

VII FORMAÇÃO POR COMPETÊNCIAS

PRESIDENTE DO GRUPO SOLVAY NA AMÉRICA LATINA ABORDA DESAFIOS PARA MANTER A COMPANHIA EM CONSTANTE CRESCIMENTO

AGFEI MANTÉM PARCERIAS PARA CONTRIBUIR COM A FORMAÇÃO DOS ALUNOS E COM O DESENVOLVIMENTO

LICENÇA SOCIAL PARA OPERAR SURGE PARA LEGITIMAR AS OPERAÇÕES DE EMPRESAS COM ALTO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL

Feliz Natal

O Natal é a festa da porta aberta para Deus entrar na vida humana.

Veio para o que era seu, veio para inovar. Trouxe o olhar de Deus para espelhar a sustentabilidade dos valores. Revela que o mal não impede a ação de Deus. Identifica-se declamando as bem-aventuranças.

A felicidade consiste em acreditar que Deus está conosco, dando acesso ao seu Reino ao pobre de espírito, consolando o aflito, enxugando as lágrimas, recompensado pela fidelidade no serviço ao próximo e adesão à justiça.

Jesus garante que Deus é a razão de nossa alegria.



*Que o Natal de Jesus aumente o otimismo, a esperança e a fraternidade.
Feliz Ano Novo!*

Pe. Theodoro Peters, S.J.

Presidente da Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros

CAMINHO SEGURO COM FOCO NO FUTURO

Uma grande mudança está a caminho em relação às diretrizes curriculares dos cursos de Engenharia no Brasil e, mais uma vez, o Centro Universitário FEI desempenha um protagonismo ao adiantar-se às novas regras e apresentar os novos currículos para o ano letivo de 2019. Há questões importantes no escopo dessa grande mudança, seguindo uma demanda nacional que colocará o egresso em uma integração mais intensa e efetiva com as demandas do setor produtivo, sobretudo com demandas futuras que ainda não sabemos como resolver. Uma das nossas preocupações em relação aos projetos pedagógicos é apresentar uma solução para um problema nacional grave, que é a grande evasão nos cursos de Engenharia e Ciências Exatas. A juventude mudou muito e as expectativas desses jovens também são diferentes. Temos de aproximar a ferramenta à necessidade da ferramenta, e essa necessidade tem de ter correlação com a vida do aluno; não pode ser uma necessidade de um grau de abstração tão grande que o indivíduo não se enxergue necessitando dela desde os primeiros dias do curso.

O que fizemos foi uma grande readequação dos conteúdos básicos, comuns para todos os engenheiros, de modo que ocorressem no momento mais próximo e mais adequado ao longo do curso. Outra novidade é possibilitar o desenvolvimento de áreas de interesse individual para os alunos de um mesmo curso da FEI. Adotamos uma estratégia ao inserir disciplinas optativas e eletivas, para que o aluno possa se servir da enorme diversidade multidisciplinar em uma fração da sua formação e se aproveite dela para desenvolver aspectos que julgue relevantes. Ofereceremos caminhos formativos diferentes, mantendo a espinha dorsal de formação das modalidades, para que cada aluno possa escolher as áreas que melhor se adequem àquilo que busca. Ao seguir por este caminho, conseguiremos atender melhor à demanda e à expectativa do egresso em relação ao mercado, além de inserir tecnologias novas ou que apontem para o futuro de modo muito mais natural, muito menos impactante, sem descharacterizar o profissional que formamos.

Há um trabalho muito cuidadoso de medir a velocidade com que vamos inserindo o aluno nesse novo contexto, porque sabemos que um erro nessa medida pode gerar uma frustração tamanha ou um desafio enorme, e o jovem que se sente incapacitado simplesmente vai embora. Temos de fazer uma transição cuidadosamente pensada para não criar rupturas, pois rupturas podem fazer grandes estragos. O fato de o futuro vir mais rápido só reforça a necessidade de o jovem ser muito sólido em termos de conhecimento e conteúdo, e bem embasado para dar conta do desconhecido. Os que têm conhecimento superficial e pouco embasado tecnicamente não conseguirão fazer a transposição para o futuro ou terão uma dificuldade muito grande, porque estarão inabilitados sob o ponto de vista técnico científico para fazer essa mudança.

A responsabilidade da FEI é enorme. Temos a exata convicção do que precisamos formar para o futuro, mas precisamos trazer isso tudo para a prática, para os alunos que nos procuram, e apresentar todo esse cardápio de alternativas. O trabalho da FEI aumentou imensamente nesse aspecto, mas tem sido um grande prazer ver o corpo docente imbuído da responsabilidade de oferecer para o aluno algo que torne o ensino de Ciências tão árduas menos penoso, observando que é possível ensinar aproximando os estudantes e permitindo a eles superar barreiras. O aspecto fundamental de toda mudança curricular é formar um egresso rico em conteúdo e competência, lançando mão de inúmeras alternativas, como sala de aula invertida, análises e tecnologias, pesquisa de avaliação em tempo real, enfim, todos os mecanismos disponíveis para que o maior resultado possa ser obtido. ■

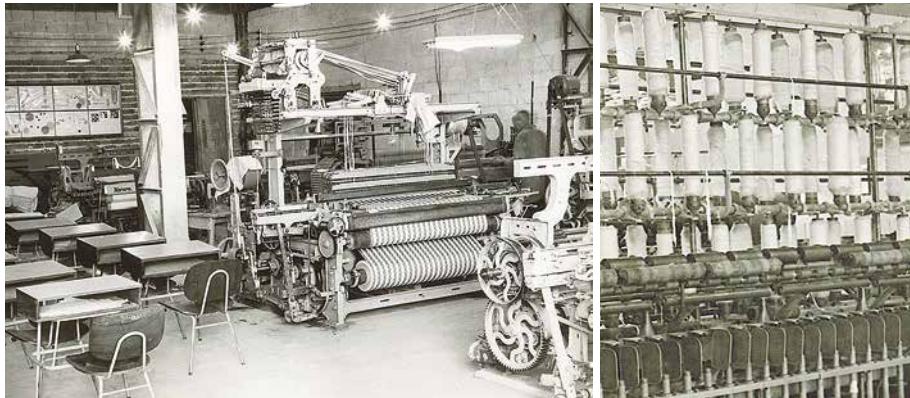


Marcelo Pavanello
Vice-reitor de Ensino e Pesquisa
Centro Universitário FEI

Adotamos uma estratégia ao inserir disciplinas optativas e eletivas, para que o aluno possa se servir da enorme diversidade multidisciplinar em uma fração da sua formação e se aproveite dela para desenvolver aspectos que julgue relevantes.

CURIOSIDADES

A FEI CONSTRUIU SUA HISTÓRIA COM INOVAÇÃO E ESPÍRITO COLABORATIVO ENTRE ALUNOS E DOCENTES. NESTE ESPAÇO, SÃO COMPARTILHADAS ALGUMAS CURIOSIDADES QUE MOSTRAM ESSAS CARACTERÍSTICAS.



O PRIMEIRO CURSO DE ENGENHARIA TÊXTIL DO BRASIL

No início da década de 1960, o governo de João Goulart enfrentava uma crise política e econômica, desencadeada pela renúncia do então presidente Jânio Quadros, e não atendia às reformas estruturais requisitadas pelo Sindicato das Indústrias de Tecelagem e Fiação (Sindtêxtil), que incluíam formação urgente de mão de obra. Os empresários decidiram, então, constituir uma comissão para cuidar do assunto e levaram uma proposta de criação de um curso de Engenharia Têxtil à Fundação Inaciana Padre Sabóia de Medeiros, mantenedora da FEI, que aceitou o desafio. Nascia, ali, o primeiro curso de Engenharia Têxtil do Brasil.



ADMINISTRAÇÃO DA ESAN-FEI É A PRIMEIRA A SER RECONHECIDA E OFICIALIZADA NO PAÍS

Em 28 de janeiro de 1961, o então presidente da República, Juscelino Kubitschek de Oliveira, assinou o decreto que tornou a ESAN a primeira Escola Superior de Administração de Empresas do Brasil a ser reconhecida e oficializada pelo poder público. O mesmo decreto reconheceu a validade dos diplomas dos administradores formados pela ESAN a partir de 1941.



COM A REDAÇÃO

A equipe da revista *Domínio FEI* quer saber a sua opinião sobre a publicação, assim como receber sugestões e comentários. Envie sua mensagem via e-mail para redacao@fei.edu.br.

As matérias publicadas nesta edição poderão ser reproduzidas, total ou parcialmente, desde que citada a fonte. Solicitamos que as reproduções de matérias sejam comunicadas antecipadamente à redação pelo e-mail redacao@fei.edu.br.



Nº 32 | SETEMBRO A DEZEMBRO 2018 | ANO X

EXPEDIENTE

REVISTA DOMÍNIO FEI

Uma publicação do Centro Universitário FEI

Campus São Bernardo do Campo

Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3.972,
Bairro Assunção – São Bernardo do Campo – SP
CEP 09850-901 – Telefone: (11) 4353-2900

Campus São Paulo

Rua Tamandaré, 688 – Liberdade – São Paulo
CEP 01525-000
Telefone: (11) 3274-5200

Presidente

Pe. Theodoro Paulo Severino Peters, S.J.

Reitor

Prof. Dr. Fábio do Prado

Vice-reitor de Ensino e Pesquisa

Prof. Dr. Marcelo Pavanello

Vice-reitora de Extensão e Atividades Comunitárias

Prof. Dra. Rivana Basso Fabbri Marino

Conselho editorial desta edição

Prof. Dra. Rivana Basso Fabbri Marino
Prof. Dra. Adriana Catelli de Souza
Prof. Dr. Renato Giacomini
Prof. Dr. Marko Ackermann

Coordenação geral

Fábio Bonfim
Comunicação e Divulgação da FEI

Produção editorial e design

Companhia de Imprensa – Divisão Publicações

Edição e coordenação da redação

Adenilde Bringel (MTb 16.649)

Reportagem

Adenilde Bringel, Bruna Gonçalves e Fernanda Ortiz

Fotos

Ilton Barbosa e Arquivo FEI

Designer gráfico

Silmara Falcão

Tiragem

1,5 mil exemplares e versão on-line no endereço:
fei.edu.br/revistas

Impressão

Editora e Gráfica Stampato



Instituição associada à ABRUC
www.fei.edu.br

SUMÁRIO

ENTREVISTA

6

A engenheira química Daniela Manique, formada pela FEI em 1996, conta quais são seus desafios à frente da presidência do Grupo Solvay na América Latina



istock.com/agandrew



CAPA
10
Novo projeto curricular para os cursos de Engenharia do Centro Universitário FEI visa a formação por competências

EM PAUTA

17

Robótica tem enorme potencial de crescimento no Brasil

20

Há 50 anos nascia o primeiro carro projetado e construído na FEI

26

O desafio dos engenheiros para projetar pontes e viadutos

GESTÃO E INOVAÇÃO



29

Agência FEI de Inovação tem como foco as parcerias na formação do aluno

PESQUISA E TECNOLOGIA



34

Licença Social para Operar dá ainda mais responsabilidades às empresas



38

Mestrando desenvolve bio-amplificador que melhora sinais do eletrocardiograma

NOTÍCIAS

40

Estudo sobre DMC ganha prêmio internacional

41

ENADE classifica cursos da FEI entre os melhores do País

42

Congresso de Inovação discute megatendências até 2050

44

SICFEI reúne alunos pesquisadores de programas de iniciação

45

Professores lançam livros sobre temas diversificados

ARTIGO

46

Bitcoins e outras moedas criptografadas já são o futuro

UM SÉCULO DE CONFIANÇA NO BRASIL

O Grupo Solvay completa 100 anos de Brasil em 2019 e o País ainda tem o mercado mais importante em toda a América Latina, responsável pela produção de aproximadamente 800 mil toneladas/ano de diversos produtos químicos, especialidades químicas, plásticos e polímeros de alto desempenho, e têxteis. Em julho, a engenheira química Daniela Manique, formada pelo Centro Universitário FEI em 1996, assumiu a presidência do Grupo Solvay para a América Latina com a missão de coordenar iniciativas que possam garantir o crescimento sustentável desses negócios na região, mas continua responsável pela unidade global de negócios (GBU, na sigla em inglês) Coatis, função que exerce desde janeiro. A executiva conta, nesta entrevista exclusiva, que seus principais desafios são continuar mostrando quanto a região é importante para o Grupo e trabalhar para que a América Latina volte a ter maiores patamares de crescimento e de relevância.

A senhora foi a primeira mulher na Solvay a assumir o comando de uma unidade global de negócios no Brasil, a Coatis. Em julho, assumiu a presidência do Grupo na América Latina e passou a acumular as duas funções. Como pretende garantir o crescimento sustentável dos negócios na região?

Na verdade, o sustentável é uma obrigação dentro da Solvay. A empresa tem um sistema muito forte, que é auditado externamente por uma empresa de consultoria – *Sustainable Portfolio Management* (SPM) – e qualquer projeto, qualquer investimento que se faça dentro da empresa deve estar adequado às análises do SPM. Temos de avaliar se o produto que está recebendo o investimento tem algum risco de entrar em alguma lis-

ta de banimento, *red list* ou lista de alerta de que, no futuro, pode não ser adequado para o mercado consumidor ao qual estamos destinando. Se, por acaso, estiver em alguma dessas listas, não haverá recurso para investimento. O Grupo Solvay tem uma característica muito interessante: é uma empresa de 155 anos que ainda tem a maior parte das ações controlada pela família e está sempre muito preocupado com as próximas gerações – e isso se adequou muito bem quando foi feita a compra da Rhodia, em 2012, porque a Rhodia completa 100 anos em 2019. Então, temos de garantir que o crescimento para a Coatis e para a região sempre esteja alinhado com isso porque, caso contrário, não haverá recursos. Temos duas linhas de trabalho e a primeira é o crescimento orgânico das nossas operações. Estamos crescendo e inauguramos, em setembro, uma fábrica de solvente oxigenado sustentável em Paulínia (SP), com investimento importante da ordem de R\$ 50 milhões. Já estamos aprovando a fase 2 desse investimento, para 2019, e devemos ter mais uma ampliação dessa nova fábrica que, para nós, é um orgulho, pois o produto é totalmente desenvolvido no nosso Centro de Pesquisa no Brasil, que tem mais de 100 profissionais. Inclusive, o Laboratório de Biotecnologia (IBL) do Grupo Solvay mundial está baseado em Paulínia.

O Brasil é o mercado mais importante na América Latina?

Hoje, o Brasil é o mercado mais importante para a Solvay em toda a região, pois é o que tem o maior percentual de faturamento, o maior histórico e onde estamos presentes há mais tempo. Mas temos outros mercados em crescimento, como o Chile, a Colômbia e o México. Existe possibilidade de investimento em toda a re-

gião, mas o Brasil tem a maior massa crítica e o maior conhecimento histórico do Grupo. Com a venda de uma área de negócio para outra empresa, que deve ser concluída no final deste ano, Paulínia passa a ser o maior site industrial do Grupo Solvay no mundo, porque o tamanho da operação é realmente muito relevante. O Brasil representa cerca de 10% do faturamento global do Grupo, mas o *networking* é total. Mesmo a minha unidade de negócios, apesar de o *headquarter* estar no Brasil, tem pesquisadores em Xangai (China), na Coreia, em Lyon (França) e acabamos de expatriar uma brasileira para os Estados Unidos. Nossa Laboratório de Biotecnologia trabalha para os negócios do mundo.

Qual é o seu papel na presidência do Grupo Solvay para a América Latina?

Tenho a presidência da minha GBU, pela qual sou responsável por toda a parte dos indicadores financeiros e desempenho, e sou a representante do Grupo Solvay na América Latina para questões de *networking* e representatividade na região. Minha obrigação é fazer com que, na América Latina, o Grupo apresente suas demandas para melhorar a competitividade em relação ao acesso a matérias-primas, energia e outras questões que interferem em todas as unidades globais de negócio na região. Também sou responsável por coordenar para que toda a empresa siga as políticas e práticas do Grupo, mantendo essa troca entre as unidades para facilitar os negócios na América Latina, e por toda a parte de *compliance*. Uma vez por ano, é obrigatório que todo profissional do Grupo Solvay refaça a sua formação de *compliance*, de antitruste, para entender e estar alinhado com as políticas do Grupo, que são muito fortes, e tenho o papel de embaixadora, para pe-

dir que todos os líderes de negócios da região sigam essas regras. Temos uma iniciativa que chamamos de 'família comercial', justamente para trazer essa palavra de aconchego a todos os líderes de negócios e gerentes comerciais da região, para discutir melhores práticas, orientação ao cliente, *compliance*, enfim, todos os assuntos comuns a todas as GBUs. É de minha responsabilidade, ainda, verificar aspectos legais do país e o aspecto financeiro dos negócios, que é analisado pela Rhodia Poliamida Especialidades, a empresa financeira do Grupo. Por fim, tenho como papel trazer uma uniformidade de relacionamento com os clientes, pois temos clientes atendidos por várias unidades de negócios.

A Solvay atua em muitas áreas. Como atender o desafio de crescimento com tanta diversidade?

O Grupo desenvolveu um modelo de negócio e, hoje, temos 12 unidades globais de negócios com as quais conseguimos dar mais foco para os mercados, cada uma agindo com independência para atuar profundamente e entender esses nichos. O foco do Grupo Solvay foi esse modelo de diversificação, de atuar em mercados com maior valor agregado, mas com muita tecnologia. Hoje, investe-se pesadamente em pesquisa e desenvolvimento. Por exemplo, temos polímeros especiais sendo usados fortemente na área de medicina, que demandam anos de aprovação, porque temos uma preocupação com o bem-estar das pessoas. Também foram colocadas algumas *megatrends* para estarmos em algumas áreas, como transporte coletivo de alta velocidade, porque o Grupo acredita que, no futuro, a mobilidade estará focada em meios de transporte capazes de conduzir cada vez mais pessoas. Além disso, investimos em produtos para aviões cada vez mais modernos, na indústria aeroespacial e temos polímeros especiais para smartphones, porque o Grupo também acredita nessa comunicação extremamente rápida, em materiais leves, de alta performance, sustentáveis e que sejam mais amigáveis com o meio ambiente. Cada uma dessas 12 GBUs tem seus focos de mercado, seus presidentes e uma estrutura como se fossem pequenas empresas. O que reportamos aos membros do *board* é, em primeiro lugar, a questão da segurança. Esse é o investimento prioritário do Grupo! O segundo é o resultado, mas, sempre com muita independência das unidades de negócios, uma vez que estamos alinhados nessa questão de sustentabilidade e *compliance*, seguindo as regras de antitruste do Grupo. No caso da Coatis, somos uma GBU focada bastante em solvente oxigenado, fenol e derivados para os vários mercados.

A companhia está completamente inserida no contexto da química verde?

Sim, durante muitas décadas fomos o maior consumidor de etanol do Brasil para a indústria química e ainda temos uma utilização muito forte dessa matéria-prima para o nosso acetato de etila. Nossa linha de acetatos é a única no mundo sem a presença de aromáticos, pois são solventes usados pela indústria de produção de alimentos para as embalagens de muitos produtos. O foco do Grupo é inovação! Temos de ter o nosso portfólio, prioritariamente, até 2025,



“Hoje, o Brasil é o mercado mais importante para a Solvay em toda a região, pois é o que tem o maior percentual de faturamento, o maior histórico e onde estamos presentes há mais tempo.”

formado por produtos inovadores e sustentáveis. Recentemente, a Solvay anunciou em Lyon um dos centros de inovação mais modernos das empresas químicas da Europa, com investimento gigantesco. Esse centro servirá mundialmente a todas as empresas e vai ter tecnologias que serão usadas nos próximos 50 anos. O objetivo do Grupo Solvay é, além de usar as tecnologias de hoje, avaliar e incorporar o que vamos precisar de equipamentos e análises para a indústria do futuro. No Brasil temos o IBL, que é o Laboratório de Biotecnologia de Paulínia, cujo foco é 100% inovação para trazer, através de matéria-prima renovável, produtos sustentáveis para a substituição de outras linhas. O Brasil também abriga a nova fábrica para produzir o Augeo®, um solvente verde com tecnologia 100% nacional, de fonte renovável, totalmente *low voc* (baixa concentração de composto orgânico volátil), sem odor nenhum, muito amigável e extremamente bem-vindo, principalmente nos mercados que têm uma legislação mais avançada que a brasileira e mais demandadora desses produtos sustentáveis. Por isso, temos exportado 80% deste produto.

O Grupo tem um histórico de fusões e aquisições. A expectativa é manter essa estratégia para os próximos anos?
A Solvay fez, de forma mundial, uma troca de portfólio muito importante nos últimos anos. Alguns mercados não estavam alinhados com essa nova regra de sustentabilidade da empresa, por exemplo, cabo acetato para filtros de cigarros, e houve um desinvestimento. O Grupo Solvay também se desfez de algumas *commodities* e comprou outras empresas de altíssimo valor agregado. O nosso presidente falava que, em grandes números, vendemos 15 bilhões de euros e compramos 10 bilhões de euros. Portanto, a transformação foi gigantesca, o que acabou atingindo a América Latina. Regionalmente, continuamos olhando possibilidades de negócios que tragam sinergia. Esse é um exercício constante e faz parte do DNA do Grupo Solvay.

Quando a senhora começou a trabalhar já tinha em mente chegar ao topo da carreira aos 44 anos de idade?

Acho que a ideia não era tão clara assim:

“Na minha carreira, nunca fiz nada que não acreditasse que estivesse correto, e nunca tive medo de falar isso eu não faço, isso eu não concordo.”

quero ser presidente antes dos 50 anos ou quero ter a posição que tenho hoje. Tinha para a minha carreira, até porque eu sou de uma família de engenheiros – meu pai e meu irmão são Feianos – a pretensão de chegar a um posto de cargo executivo, chegar a um cargo de direção, poder ter a rédea, a tomada de decisão de algum negócio, isso sim era o meu sonho. Tinha ambição quando saí da FEI, mas, depois, foi uma construção muito mais de imaginar aonde eu queria estar nos próximos cinco anos e como poderia construir esse próximo passo. A FEI tem uma formação extremamente forte, técnica, mas eu tinha dificuldade para entender os números financeiros e, assim que graduei, fui para a Fundação Getúlio Vargas para poder entender um pouco mais de marketing, um pouco mais de finanças. Depois de dois anos vi que precisava de um MBA, que era o próximo passo até para *networking*, e fui para o MBA da Faculdade de Economia e Administração da USP, a FEA. Antes de assumir esse desafio da presidência, o meu líder, que era o nosso antigo presidente e sempre me apoiou muito, perguntou o que eu achava que faltava e eu respondi que era formação de estratégia. Assim, fiz três módulos de formação na INSEAD, na França, para me formar em estratégia e assumir essa posição. A minha proposta era sempre estar pronta para o próximo passo e investir para chegar no modelo daquele líder que eu admirava. Por isso, acho muito positivo quando um jovem diz que quer ter a minha posição, mas é muito importante entender os passos que precisaram ser trilhados para chegar aonde estou hoje. Minha trajetória profissional começou na Divisão Química da Shell, onde fi-

quei por cinco anos: fui estagiária, depois *trainee* e finalmente efetivada. Depois fui para a Ultragaz, do Grupo Ultra, onde fiquei por cinco anos, e faz 14 anos que estou na Rhodia, do Grupo Solvay.

Quais são as suas melhores características para ter chegado ao cargo de presidente tão jovem?

Primeiro, a ética! Na minha carreira, nunca fiz nada que não acreditasse que estivesse correto, e nunca tive medo de falar “isso eu não faço, isso eu não concordo”. Antes de qualquer carreira, de qualquer empresa, de qualquer cargo, está o meu nome e quero poder encontrar com qualquer colega da indústria, amanhã, olhar nos olhos e dizer que sei que fiz o que achava que era melhor e que agi de forma ética. Isso eu aprendi com muitos dos meus líderes também: poder sempre andar de cabeça erguida e saber que fizemos tudo de forma ética, o que para mim é primordial. Outra questão é o comprometimento. Sempre tentei me imaginar um pouco com a cabeça de dono da empresa e pensar o que eu faria se a empresa fosse minha. E tentei levar isso para dentro do Grupo Solvay, para mostrar que isso é o que faz mais sentido como um todo. Esse comprometimento sempre esteve comigo. O terceiro ponto é o relacionamento. Trabalhar como equipe e imaginar que essa pessoa que está falando com você, que hoje é seu par, amanhã pode ser seu líder, pode estar na sua equipe. Sempre trabalhei respeitando a ideia dos outros e aprendendo com o trabalho em equipe. A Solvay é muito forte com trabalho em equipe, temos um ambiente de trabalho muito positivo, e isso é algo de que me orgulho muito. Também acredito que temos de honrar a empresa e ter flexibilidade para entender o *feedback* e encontrar uma forma melhor de agir e de fazer. Essa flexibilidade está um pouquinho no sangue do brasileiro e podemos levar lá para fora, pois é bem-vinda.

Sua formação na FEI ajudou a ter os requisitos para ser uma boa gestora?

O que foi muito bonito na minha formação na FEI é o perfil humano, sem dúvida. Não me recordo de alguma disciplina que tivesse aspecto de liderança ou de formação de *networking*, mas isso podemos fazer em cursos de extensão e essa

construção deve começar muito antes da faculdade. Como mãe, me preocupo muito mais com essa formação social da minha filha de sete anos, porque acho que, se formos fazer isso com um jovem de 18 ou 20 anos, já será um pouco tarde. O que teve de muito positivo para mim no curso de Engenharia foi a forte capacidade analítica de raciocínio, que me ajuda nas reuniões e também nas conexões sociais. Obviamente, tínhamos uma carga técnica muito forte na FEI, e acho que ainda tem, mas a capacidade de raciocínio lógico que se desenvolve durante aqueles cinco anos de curso abre portas muito mais fáceis para outras formações. Encontro com alguns colegas da FEI que, assim como eu, de vez em quando ainda sonham que repetiram de Mecflu, que é a prova de Mecânica de Fluidos. Lembro que na Termodinâmica, por exemplo, o professor Trevisan falava que podíamos trazer o que quiséssemos para a sala, e tinha gente que vinha com aqueles carrinhos de mala com livros de todos os tipos, mas, na verdade, a maior parte do exercício estava em entendermos o enunciado, o que o problema estava pedindo e, muitas vezes, a prova era mais uma questão de interpretação do que solução de um problema. E era um exercício desafiador fazer uma conjunção, uma união dessa parte técnica, desse desenvolvimento de raciocínio com a parte social.

A senhora é mãe de uma menina de sete anos, tem família e uma imensa responsabilidade como profissional. Como conciliar todas essas atividades?

Às vezes fica um pouquinho de culpa, o que acho natural. Mas tenho uma estrutura familiar que me dá muito suporte, e isso é muito importante. Tenho uma sogra que me ajudou muitíssimo nesses 20 anos de carreira e, principalmente, depois do nascimento da minha filha, especialmente quando viajo e fico bastante tempo fora. Tenho um esposo que também me dá suporte, que quando fui expatriada foi comigo para a França fazer um doutorado, e que teve a flexibilidade de acompanhar a minha carreira. Hoje, todo começo do mês nos sentamos – eu, meu marido e minha mãe – para discutir a agenda mensal. Apesar da correria, levo a minha filha na escola, tento discutir com ela o que aconteceu no dia an-



“O grande desafio é continuar mostrando que a região é muito importante para o Grupo.”

terior e, nos fins de semana, me dedico profundamente à minha família. Ter todos muito alinhados e realmente patrocinando esse crescimento da minha carreira me ajudou muito.

Quais são os seus grandes desafios daqui para frente?

O grande desafio é justamente continuar mostrando que a região é muito importante para o Grupo. Apesar desse momento de incerteza, de um pouquinho de adversidade, conseguimos continuar crescendo. Trouxemos um investimento de R\$ 50 milhões para o Augeo® e de R\$ 13 milhões para Itatiba e Taboão da Serra, em São Paulo, e queremos que a região avance. No passado, já chegamos a ser quase 20% do Grupo. Não sei se conseguiremos alcançar novamente esse percentual, porque todas as regiões estão crescendo, mas estamos trabalhan-

do para voltar a ter patamares maiores de crescimento e de importância. Ter uma regra ambiental bem estabelecida e muito correta, por exemplo, é um ponto muito forte no Brasil, e mostrar que o Grupo Solvay já tem as melhores práticas mundiais aqui e que temos um mercado que também atua de uma forma muito correta é muito importante. Temos de continuar batalhando com o novo governante para que ele olhe para a indústria química, para que tenhamos acesso a matérias-primas competitivas, a energia elétrica, a uma melhoria da infraestrutura logística. E um pouco desse meu papel corporativo, para a região inteira e para todos os negócios, é também conseguir defender essa bandeira para continuar mostrando que o Brasil pode crescer.

A Solvay segue acreditando no Brasil?

Depois de 100 anos no País, o Grupo Solvay já passou por vários momentos, mas sempre manteve operações sólidas e mundialmente competitivas. Lógico que temos uma preocupação que o Brasil forneça matéria-prima e energia a custos competitivos, que hoje é a maior preocupação do Grupo. Por exemplo, acabamos de investir nessa fábrica cujo produto será 80% de exportação, apesar de todas as adversidades e de termos energia e gás natural com custo bastante elevado. Mas a inovação do produto que oferecemos acaba se justificando naturalmente. Assim, o Grupo vê, mais uma vez, o Brasil como uma oportunidade de investimento e acredita que será o celeiro do mundo, um campo fértil para matérias-primas renováveis. Estamos investindo no desgargalamento de plantas, no crescimento de novos produtos, em investimentos no site de Paulínia e, se houver oportunidades de aquisições de empresas que estejam alinhadas com o portfólio da Solvay e com esse caminho de sustentabilidade, analisaremos para ver se temos possibilidade de aquisição. Temos muita gente muito boa no Brasil, muita gente comprometida, muitos profissionais de altíssimo nível e vemos os talentos brasileiros sendo desejados pelo mundo. Precisamos acreditar que, de uma formação sólida, das nossas famílias, da nossa integridade e das nossas boas escolas vão sair pessoas muito boas mundialmente para todas as empresas. ■



FORMAÇÃO POR COMPETÊNCIAS

FEI LANÇA NOVO PROJETO CURRICULAR CENTRADO NA CRIATIVIDADE DO ALUNO E NA FORMAÇÃO PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS COMPLEXOS

AEngenharia permeia a evolução da humanidade e pode-se dizer que começou na pré-história, no momento em que o homem passou a utilizar um galho e uma pedra como alavancas para deslocar obstáculos, criar instrumentos para caça e erguer as primeiras construções como moradia. Desde os primórdios e conforme as mudanças de cada época, o ser humano depara-se com necessidades básicas e situações complexas que exigem conhecimento, aperfeiçoamento de habilidades e soluções na busca por melhorias na qualidade de vida e no bem-estar individual e coletivo. Se, por um lado, antigamente as transformações sociais e tecnológicas eram muito mais lineares e lentas, desde a virada do milênio há um aumento na velocidade das mudanças com a revolução digital e as tecnologias disruptivas de crescimento exponencial, o que tem

exigido maior adaptabilidade dos profissionais e de toda a sociedade.

Diante dessas profundas transformações e com foco nas tendências para o futuro, o mercado tem buscado um perfil de engenheiro que vai além dos sólidos fundamentos técnicos e científicos. Esse novo profissional também tem de estar habituado a atuar em processos de inovação e desenvolver tecnologias de elevado valor agregado e que respondam às necessidades sociais, econômicas e ambientais. Para isso, os engenheiros precisam ter capacidade de adaptação a uma realidade de transformação contínua e que demanda o acompanhamento das megatendências, criatividade e visão crítica para propor soluções e resolver problemas em situações e cenários diferentes globalmente. Além disso, devem ser mais humanísticos, empreendedores e com domínio de várias competências, entre as quais liderança, capacidade de trabalho em equipe, comunicação, planejamento estratégico e inteligência emocional.

Tendo em vista o lugar central ocupado pela Engenharia na geração de conhecimento, tecnologia e inovação, um dos desafios atuais está na formação e qualificação profissional. Os novos engenheiros devem ser aptos a atender

às atuais exigências e estar em sintonia com os avanços cada vez mais intensos e surpreendentes da sociedade, tanto para contribuírem para o desenvolvimento social e econômico do Brasil quanto para atuarem globalmente. E há muitos dados que comprovam como anda o País nesse cenário complexo e desafiador do século 21. Um deles é que o Brasil forma menos engenheiros por habitante se comparado a outros países, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em 2014, por exemplo, enquanto Coreia, Rússia, Finlândia e Áustria tinham mais de 20 engenheiros para 10 mil habitantes, o Brasil registrava somente 4,8 profissionais. Mesmo diante dessas estatísticas, nos últimos anos foi possível expandir significativamente o número de matriculados e formandos em cursos de Engenharia em todo o Brasil – em 2016 foram cerca de 100 mil graduados –, embora a taxa de evasão continue elevada, com aproximadamente 50%.

Outro fator relevante é que o Brasil ocupa o 64º lugar – melhor posição desde 2014 – no Índice Global de Inovação (IGI), de 2018, em um ranking de 126 países, entre os quais Suíça, Países Baixos e Suécia, que formam o TOP 3. No entanto, o avan-



ço não coloca os brasileiros na liderança da América Latina, que segue com o Chile (47º lugar) na primeira posição regional. Entre os fatores apontados pelo fraco desempenho do País na classificação está a baixa pontuação obtida no indicador relacionado aos recursos humanos e à pesquisa, em especial aos graduados em Ciências e Engenharia. O setor empresarial também encontra dificuldades para recrutar talentos que tenham, além de conhecimento técnico, competências pessoais e profissionais – *soft skills*. “A posição do Brasil no Índice Global de Inovação não é favorável e satisfatória e, com a emergência das novas tecnologias, a nossa situação pode piorar ainda mais. Por isso, a indústria brasileira precisa se modernizar e necessita muito de mão de obra qualificada para ajudar em todo esse processo. Precisamos ter equipes capazes de interagir, gerir projetos, ter iniciativa e lidar com adversidades e diversidade. Em outros modelos educacionais, por exemplo, percebemos que *soft skills* são importantes tanto quanto as habilidades e os conhecimentos técnicos, e isso deve ser enfatizado na formação profissional”, ressalta a socióloga e especialista em desenvolvimento industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI), Zil Miranda.

A CNI discute, há pelo menos 10 anos, a necessidade de revisão e modernização do ensino de Engenharia no Brasil e, em 2016, criou um grupo de trabalho tripartite, formado por representantes do gover-

no, do setor empresarial e da academia, para debater as mudanças na metodologia de ensino e a valorização e capacitação do professor para a atual realidade. O foco deste trabalho é que os alunos tenham mais contato com a realidade do mercado, os problemas e desafios tecnológicos, para que cheguem mais bem preparados às empresas. A Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) da CNI, inclusive, prioriza a Agenda de Engenharia pela centralidade e pelo impacto que o profissional tem para todo o desenvolvimento de inovação tecnológica.

DIRETRIZES

A revisão das Diretrizes Nacionais Curriculares (DCNs) dos cursos de Engenharia – a primeira em 16 anos – é peça-chave no processo de transformação. Há mais de um ano, o Conselho Nacional de Educação (CNE) e outras entidades, como CNI, Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge), Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado de São Paulo (CREA-SP), Conselho Federal de Engenharia e Agricultura (Confea) e instituições de educação superior, entre as quais o Centro Universitário FEI, discutem a modernização dos currículos de Engenharia. Juntos, elaboraram uma nova proposta das DCNs visando elevar a qualidade do ensino, permitir maior flexibilidade na estruturação dos cursos e reduzir a taxa de evasão. As novas diretrizes apresentadas neste ano

objetivam estimular a modernização do ensino, mediante a atualização dos currículos, com foco na formação por competências (em vez de núcleos de conteúdo), na gestão do processo de aprendizagem e em metodologias inovadoras de ensino-aprendizagem, colocando o aluno no centro do processo de formação.

Entre as mudanças também estão maior integração entre universidades e empresas, valorização da interdisciplinaridade, assim como o novo papel do professor dentro e fora da sala de aula. As novas DCNs ainda aguardam aprovação no CNE e não têm data prevista para serem homologadas pelo Ministério da Educação. As instituições de ensino terão, depois desse processo, dois anos para adequar os currículos pedagógicos. “Nossa expectativa é que, com a modernização do ensino e mão de obra mais qualificada, somadas a uma série de outros incentivos necessários para estimular a inovação, como políticas de fomento, há um grande potencial de conseguirmos fortalecer as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas”, enfatiza a socióloga Zil Miranda. Tanto a proposta das novas DCNs quanto os novos projetos pedagógicos dos cursos da FEI foram tema da Semana da Qualidade no Ensino, na Pesquisa e Extensão realizada em agosto, evento que traz temas relevantes para a mesa de discussão com o corpo docente e colaboradores acadêmico-administrativos no início de cada semestre letivo.

NOVOS CURRÍCULOS JÁ ESTÃO EM DESENVOLVIMENTO

Atualmente, uma das deficiências dos engenheiros são os conhecimentos voltados para gestão e planejamento dos processos de inovação, uma vez que passam a ocupar cada vez mais posições que requerem pensamento estratégico, criatividade, boa administração de espaços, tempos e recursos, e capacidade empreendedora. Embora o Brasil tenha bons profissionais com capacidade analítica e matemática, capazes de solucionar problemas, com *expertise* em métodos numéricos e raciocínio lógico, o setor industrial e as empresas têm sentido um *gap* de inovação, porque os novos engenheiros chegam pouco flexíveis, pouco inovadores nas soluções de problemas mal estruturados, sem visão holística, pensamento global, repertório mais amplo e busca de soluções criativas. Muitas universidades já perceberam que essas competências precisam ser desenvolvidas e aperfeiçoadas na graduação, considerando que os egressos enfrentarão questões complexas e incertezas no dia a dia, que demandarão soluções inovadoras e decisões ágeis.

O Centro Universitário FEI é uma delas e, há dois anos, vem redesenhando os cursos de Engenharia. Os novos currículos passam a vigorar em 2019 e levam em consideração os passos do processo criativo, as demandas de mercado e as tendências para o futuro. O professor doutor Marcelo Pavanello, vice-reitor de Ensino e Pesquisa da FEI, afirma que as mudanças em nada significam enfraquecimento de conteúdos e fundamentos, mas, sim, uma nova perspectiva em que as competências, assim como as habilidades e atitudes, definem conteúdos, rotas formativas e métodos de ensino. “Os currículos transcendem os conteúdos e



O reitor Fábio do Prado: meta é formar alunos com fascínio por fenômenos, aplicações ou problemas



A especialista da CNI, Zil Miranda, enfatiza necessidade de as empresas estarem mais próximas da academia

Miguel Angelo/CNI

as disciplinas e se configuram como um ecossistema de aprendizagem, com uso intensivo de metodologias ativas, exposição a problemas mal estruturados, experiências imersivas e inclusão de novas tecnologias que permitam desenvolver o perfil protagonista do aluno, com autonomia e capacidade de aprender continuamente, utilizando práticas de inovação que estimulem a criatividade e as atividades de orientação, formação e avaliação por competências, sempre mantendo o sólido embasamento teórico e prático que caracteriza a nossa Instituição”, ressalta.

Também serão contempladas questões éticas, sociais e ambientais que, igualmente, contribuem para o desenvolvimento pessoal e profissional, e haverá um reforço na visão de inovação, já sendo incentivada e inserida desde 2016 nas áreas de ensino e pesquisa com a criação da Plataforma de Inovação FEI e que

estará incorporada aos novos projetos pedagógicos dos cursos de graduação. O vice-reitor destaca, ainda, que os novos projetos pedagógicos reposicionam a Instituição no cenário de formação da Engenharia em nível nacional e internacional, por meio de propostas inovadoras e flexíveis que vão favorecer as atividades interdisciplinares, o diálogo com o mercado, a gestão de projetos e a experiência internacional. “A proposta é que, com flexibilidade curricular, domínio dos processos criativos e da inovação, seja possível formar um aluno que desenvolva o fascínio por fenômenos, aplicações ou problemas aos quais é exposto, desde o início de sua formação na graduação. Além disso, deverão ocorrer avanços em relação à evasão, uma vez que se espera um aluno mais engajado e motivado”, acrescenta o reitor do Centro Universitário FEI, professor doutor Fábio do Prado.

Os projetos pedagógicos da Engenha-



ria da FEI estão baseados na formação por competências e transcendem a abordagem de conteúdo. A grande atenção será dada às competências que o egresso deverá desenvolver para enfrentar e solucionar problemas complexos e desafios a que vier a ser exposto na vida profissional. "As competências serão desenvolvidas em grau de profundidade e complexidade crescente ao longo do percurso formativo, e devemos ter claro que o ensino na universidade jamais será suficiente e que o aluno, necessariamente, terá de continuar a aprender ao longo do ambiente de trabalho e por meio de outras experiências pessoais para o amplo desenvolvimento de suas competências. Portanto, a articulação da academia com o mercado de trabalho e sua aproximação com problemas reais são fundamentais para o sucesso da formação", afirma o reitor.

Neste trabalho foram sintetizadas 12 competências desejadas e essenciais: pensamento estratégico, capacidade de comunicação, criatividade, trabalho em equipe, flexibilidade, agilidade, eficiência, boa administração de tempos, espaços e processos, capacidade empreendedora, inteligência emocional e autonomia no aprendizado. "Os cursos de Engenharia da FEI atendem a tudo o que preconizam as diretrizes curriculares vigentes, mas também já estão adequados à proposta das novas DCNs e vão além no que diz respeito à visão, integração e inovação. Por isso, podemos dizer que a FEI se coloca na vanguarda com cursos alinhados ao ensino por competências e voltados à sistemática que visa uma formação de Engenharia olhando para um amanhã em constante transformação", argumenta o professor doutor Gustavo Donato, coordenador da Plataforma de Inovação FEI.

DIÁLOGO

Intensificar o diálogo entre academia, empresa e governo por meio de projetos acadêmicos também é um dos objetivos dos novos cursos de Engenharia. A especialista em desenvolvimento industrial da CNI, Zil Miranda, concorda com a importância dessa iniciativa e enfatiza que é preciso aprimorar essa relação, na qual as empresas podem atuar de forma mais próxima ao participar de conselhos, orientar ou dar subsídios na definição do perfil de engenheiros que as instituições de ensino querem formar. "É uma contribuição importante, porque as empresas estão no *front* e podem informar sobre as dificuldades que enfrentam com a mão de obra. Por isso, a CNI acredita que é muito positivo participar desse importante debate para o avanço da formação profissional", reitera.



UM PROFISSIONAL PARA O FUTURO

Com essas mudanças curriculares, a FEI busca formar um profissional ético, com competência para liderança, qualificado para atuar em diferentes culturas e grupos multidisciplinares, capacitado para geração e transferência de conhecimento, com visão crítica, bem preparado para o processo contínuo de aprendizagem e para gerir o processo de inovação. O professor Gustavo Donato acentua que o foco é um perfil de egresso que tenha fundamentação conceitual muito sólida, mas também se desenvolva nas competências pessoais e comportamentais que permitam uma diferenciação no mercado e na vida, por meio da originalidade e adaptação às circunstâncias. "E que investigue os desafios das próximas décadas e seja protagonista em soluções para os grandes temas do amanhã, sempre buscando a melhoria da qualidade de vida das próximas gerações", complementa.

O coordenador da Plataforma de Inovação FEI informa, ainda, que haverá um processo gradual em que o aluno será colocado diante de tarefas complexas e contextualizadas, que envolvam tomadas de decisão, uso intensivo de conhecimento aprendido e adquirido e, diante disso, será possível observar e avaliar o domínio e o desenvolvimento de determinada competência. Para isso, o corpo docente tem sido ouvido e passado por capacitações e dinâmicas, tendo em vista que o professor deve deixar de ser o único agente na geração e disseminação de conteúdo para adotar também uma função de mediador, tutor e mentor ao longo do processo de ensino-aprendizagem. "A tendência, até pela longevidade da população, é que estudo, trabalho e lazer sejam combinados ao longo de toda a vida e, sendo assim, temos de ensinar esse aluno o 'aprender a aprender' continuamente, fazendo frente à grande velocidade das mudanças atuais e das próximas décadas. Se, há 15 anos, alguém nos dissesse que teríamos veículos e drones autônomos, Waze, Uber e Arbnb, por exemplo, seria uma utopia", argumenta o professor Gustavo Donato.

Outra novidade é a inclusão de disciplinas optativas e eletivas, além do incentivo a atividades complementares, de forma que os graduandos possam 'customizar' a formação de acordo com as áreas de interesse e que transcendam propriamente a graduação escolhida. Houve, também, uma redução de carga horária semanal no fim dos cursos, para que os estudantes consigam conciliar o início da vida profissional e o trabalho de conclusão de curso (TCC). "Temos de estimular os graduandos a desenvolverem TCCs que tenham ainda mais tangência com o setor produtivo empresarial, que sejam ideias inovadoras e possam se transformar, por exemplo, em *startups* no futuro", destaca o professor de Engenharia Civil da FEI e conselheiro do CREA-SP, Luís Sérgio Mendonça Coelho. Para diminuir cada vez mais a distância entre ensino e mercado, o professor acredita que tanto alunos quanto profissionais precisam manter-se em constante desenvolvimento e aperfeiçoamento.

Com a conclusão dos novos projetos pedagógicos curriculares de Engenharia, o próximo passo é a revisão do currículo do curso de Ciência da Computação da FEI, que já vem usando, de forma pontual, conceitos de ensino por competências e metodologias ativas em sala de aula, além de ter inserido mudanças no processo de avaliação, transformando provas tradicionais em atividades avaliativas mais inovadoras. "Nossa discussão no departamento é como aprimorar o sistema de aprendizado atual, que é baseado em conteúdo e aulas expositivas. A prova, por exemplo, está muito atrelada a esse conceito de avaliar o que o aluno armazenou de conhecimento. No entanto, quando se busca uma formação por competências, é preciso repensar a forma de verificar esse desenvolvimento de habilidades, o que pode ser feito por meio de atividades práticas em laboratórios, projetos ou atividades em grupos em que se possa analisar o comportamento do estudante e dar *feedbacks* mais constantes", ressalta o professor doutor Flávio Tonidandel, coordenador do curso de Ciência da Computação. Com as novas práticas, os docentes da área já observaram que os alunos aprendem tanto quanto nos métodos tradicionais, com possibilidade de aprenderem ainda mais quando essas práticas se tornarem mais naturais e consolidadas.

UNIFICAÇÃO DA ELETRICA GARANTE MAIS AUTONOMIA

Entre os novos projetos pedagógicos dos cursos da FEI, o de Engenharia Elétrica foi o que passou por mais mudanças com a unificação das três ênfases da graduação – Computadores, Eletrônica e Telecomunicações. Essa iniciativa proporciona aos novos alunos uma formação com mais autonomia, visando a internacionalização e criando uma oportunidade de o egresso traçar o próprio rumo, ao longo dos anos, conforme as tendências de mercado e o contexto tecnológico dominante. A decisão ocorreu após análise do cenário educacional internacional em que, diferentemente do Brasil, universidades como Harvard e Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, na sigla inglês), concedem o diploma apenas com a titulação de Engenharia Elétrica, sem a especificação da ênfase.

“Avaliamos que, como é uma área muito abrangente, a titulação com ênfase pode levar a uma má interpretação de contratantes, imaginando que a formação seja muito específica, e pode criar alguma barreira durante a trajetória do engenheiro no mercado de trabalho”, afirma o professor doutor Renato Giacomini, coordenador do curso de Engenharia Elé

trica. Outro fator que motivou a mudança foi o foco no ensino por competências, ao pensar na formação e no papel do graduado na sociedade, seja como empreendedor, consultor ou colaborador. Para o docente, o egresso precisa ter autonomia, maturidade, saber fazer escolhas, trabalhar em grupo e, com essa unificação, essas competências serão ainda mais exercitadas ao longo do curso.

Essa nova proposta dá mais flexibilidade ao aluno e às atualizações curriculares, necessárias ao longo dos anos para acompanhar as transformações e exigências do mundo. No primeiro e segundo ciclos, os estudantes têm disciplinas de inovação e eletrônica geral e, a partir do terceiro ciclo, vão criar um projeto de curso na disciplina específica denominada Projeto de Curso e Planejamento de Carreira, ou seja, vão traçar o caminho e a área de interesse dentre as quatro principais da Engenharia Elétrica: Energia Elétrica, Eletrônica, Telecomunicações e Computadores. Para isso, os alunos terão de subdividirem-se em grupos de interesse em comum e caberá aos professores orientá-los na elaboração desse roteiro do curso ao longo dos cinco anos, com

as possibilidades de disciplinas e atividades. A cada semestre, esse planejamento será revisitado pelo estudante e pelo corpo docente.

“Nesse momento, os alunos já vão exercitar a autonomia, ao ter liberdade de interagir, dialogar e negociar com os colegas compartilhando seus interesses para que, juntos, possam viabilizar as disciplinas. Desta forma, terão a oportunidade de fazer um curso mais abrangente e personalizado, respeitando sempre a decisão em grupo”, enfatiza. O professor Renato Giacomini afirma que é uma iniciativa desafiadora que envolveu o engajamento de todo o corpo docente para a formação do projeto e todos estão confiantes, mas ressalta que o mesmo trabalho será feito com os novos egressos para que, juntos, possam construir e se adaptar ao novo curso e à metodologia. “Acredito que todos têm a ganhar com essas mudanças, principalmente o mercado, porque vamos formar profissionais mais competentes, quebrar algumas barreiras tradicionais no ensino de Engenharia no Brasil e contribuir para o resgate do desenvolvimento em pesquisa e tecnologia no País”, pontua.





ADMINISTRAÇÃO FOI PIONEIRA NA MUDANÇA

O curso de Administração foi o primeiro na FEI a investir no currículo baseado na formação por competências, em 2014, e as práticas inovadoras desenvolvidas ao longo desses anos resultaram no Prêmio ANGRAD de Inovação em Ensino e Aprendizagem, iniciativa promovida pela Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, em agosto. O uso da Taxonomia de Bloom apresentada pelo professor doutor Hong Yuh Ching, coordenador do curso de Administração no campus São Bernardo do Campo, foi um dos oito trabalhos reconhecidos com distinção. A metodologia consiste em um sistema de classificação dos objetivos educacionais de acordo com os seis níveis exigidos de habilidade e cognição: lembrança, entendimento, aplicação, análise, avaliação e criatividade.

O método tem como objetivo melhorar o desenvolvimento das competências nos estudantes em cada semestre, comunicando efetivamente o nível que estão atingindo por meio de dinâmicas de aprendizagem. “Os resultados nos mostram melhora na média dos alunos. Além disso, eles se sentem mais engajados nas aulas, veem o valor das dinâmicas de aprendizagem e como essa metodologia ajuda no desenvolvimento de suas competências. Também é uma forma de o corpo docente avaliar e medir, por meio de indicadores, se essa competência foi atendida com a proposta da atividade”, explica o docente. Além de pensar e ordenar de forma lógica as competências durante o curso foi preciso rever as metodologias de ensino, como as tradicionais aulas expositivas que visam a transferência

de conhecimento, mas não desenvolvem competências.

Por isso, as iniciativas de metodologias ativas compiladas pelo professor doutor Willian Francini, coordenador do curso de Administração no campus São Paulo, foram premiadas como finalistas. Essas metodologias propõem viabilizar diversos níveis de interação entre o corpo discente, por meio de atividades em equipe, colaborativas e individuais, como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), projetos, estudos de casos, aplicação de mapa conceitual, dinâmica de sistemas e trabalho interdisciplinar e integrador. “O aluno passa ser o protagonista de todo o ensino-aprendizagem. Tem a oportunidade de ir a campo, desde o primeiro semestre do curso, para a realização de coleta de dados e contato direto com empresas para ter uma visão crítica e entender como operam, passando por estudos reais de caso. No último ano, faz uso das metodologias aplicadas no mundo real para desenvolvimento de novos negócios”, exemplifica.

A adoção dessa nova concepção edu-

cativa, que introduz uma estrutura curricular de ensino dinâmica e flexível baseada em 12 competências, a serem desenvolvidas ao longo do curso, é fruto de pesquisa de campo e de mercado. A mudança foi definida após discussões com entidades como ANGRAD, Conselho Regional de Administração de São Paulo (CRA-SP) e o Grupo Cia de Talentos, com expertise em seleção e desenvolvimento de talentos no Brasil e na América Latina. A empresa ressalta que, nos processos de recrutamento, o que mais se procura são profissionais com habilidades e competências avaliadas por meio de dinâmicas de grupo, em detrimento do conhecimento, que já é bem consolidado e transmitido pelas universidades. “As disciplinas, que antes eram organizadas e avaliadas isoladamente, foram agrupadas para o desenvolvimento dessas competências-chave. Essa tem sido a grande evolução do ensino de Administração, que não consiste apenas em conhecimentos, mas, sim, em uma formação a serviço das competências”, reforça o professor Hong Yuh Ching.

PRÓXIMOS PASSOS

O professor Hong Yuh Ching, que é membro do CRA-SP, afirma que as futuras DCNs da Administração para 2020 já estão em discussão com base nas competências que o profissional deverá ter no futuro. Enquanto isso, a FEI já reformulou o plano pedagógico vigente do curso, que está em análise e consiste na redução de competências desejadas nos egressos, passando de 12 para 9, e na construção de itinerário formativo definido a partir de eixos temáticos para os quatro anos. “As competências continuam com sua relevância, no entanto, primeiramente foram propostos os temas que vamos trabalhar em cada ano. Na sequência, quais projetos podem ser realizados em cada eixo temático e, em paralelo, as competências que queremos desenvolver. É uma nova forma de aperfeiçoar e atender às necessidades desse mundo em constante transformação”, finaliza.



ESPAÇOS INSPIRADORES PARA METODOLOGIAS ATIVAS

Como parte da cultura de inovação e do desenvolvimento das competências, a FEI criou seis espaços inspiradores, com mobiliários modernos e recursos tecnológicos – outros dois serão implantados – para que os professores possam propor aulas diferenciadas e os alunos se sintam ainda mais acolhidos e motivados a aprender. Chamadas de Salas para Metodologias Ativas e Criatividade, cada ambiente possui identidade visual diferente, com cores e jogos de palavras inspiradoras estampados nas paredes, além de recursos audiovisuais e lousas de vidros magnéticas que permitem maior interação durante uma discussão ou apresentação de trabalho. O mobiliário é flexível para que o professor configure o espaço de acordo com a proposta da aula. “Cada sala tem uma palavra-chave que representa uma temática, como atitude, ética, criatividade, e um jogo de 20 palavras que tem relação com o tema central. A escolha surgiu de consulta a parte da comunidade acadêmica – alunos, docentes e colaboradores –, que culminou em um Quiz on-line por meio do qual foram escolhidas as palavras mais votadas. Estamos em um processo de mudança de cultura e os novos espaços, que vão sendo testados e aprimorados com nossas experiências, também servem para que, como docentes, nos adaptemos e revisitemos nossos métodos de ensino-aprendizagem”, ressalta o professor Gustavo Donato.

As salas têm sido utilizadas por várias disciplinas e cursos com *feedbacks*

positivos, entre os quais Ciências Sociais e Administração, principalmente para as aulas que envolvem projetos ou métodos de criatividade, como *design thinking*. “O ambiente motiva os alunos a trabalharem em grupo e a assumirem o protagonismo nas relações de ensino-aprendizagem. Ao se propiciar um ambiente com flexibilidade de utilização do espaço físico e com recursos que podem explorar múltiplas formas de ensino, todo o contexto educacional é transformado e adquire novos significados”, afirma a professora doutora Carla Andrea Soares de Araújo, chefe do Departamento de Ciências Sociais e Jurídicas da FEI.

O foco das novas salas está no aprendizado autônomo e cooperativo, e os conteúdos podem ser aprendidos de maneira mais dinâmica e flexível, além de permitirem o desenvolvimento de competências individuais e inter-relacionais. A docente comemora a receptividade e o engajamento dos alunos com as novas propostas. Em algumas aulas, os professores têm procurado adaptar ou criar jogos e dinâmicas para que os conteúdos sejam trabalhados paralelamente ao desenvolvimento de habilidades e atitudes nos discentes, tendo como foco os objetivos propostos pelas disciplinas. “A relação professor e aluno também é potencializada e, dessa forma, o docente é chamado a intervir continuamente durante a aula, detectando as potencialidades e agindo mais eficazmente nas dificuldades, que surgem de modo natural ao longo das atividades”, explica.

BONS EXEMPLOS MUNDO AFORA

O ensino por competências é discutido e praticado em outras partes do mundo. Na Europa, essa metodologia foi impulsionada pelas políticas educacionais defendidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), pela OCDE e pela Declaração de Bolonha – um compromisso assinado por ministros de Educação de 47 países, em 1999, para a criação do Espaço Europeu de Ensino Superior com objetivo de responder às exigências de uma nova sociedade. O objetivo da iniciativa era reformar, elevar e internacionalizar a competitividade do sistema, visando homogeneizar a formação acadêmica e profissional por meio da aprendizagem por competências. Ainda na Europa, em 2006, o Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia adotaram o documento ‘Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida – Quadro de Referência Europeu’, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de uma educação e formação profissional de qualidade, voltadas para o futuro e adaptadas às necessidades da sociedade europeia. O documento passou por revisão em 2016 e, em 2018, uma nova recomendação foi proposta, incluindo plano de ação para a educação digital, que prevê iniciativas para apoiar a utilização de tecnologias e o desenvolvimento das competências digitais no ensino.

Outra iniciativa mundial sobre o tema é o Programa para Avaliação Internacional das Competências de Adultos (Piaac), criado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico e que consiste em entrevistas com adultos de 16 a 65 anos de idade para medir aptidões em leitura, redação e aritmética, além da capacidade de resolução de problemas em contextos com tecnologia intensa. A partir desses elementos é possível avaliar a inserção das pessoas no mercado de trabalho e na sociedade, cujos resultados servem de subsídio para o desenvolvimento de políticas destinadas a sanar as principais defasagens em todos os níveis da educação, da básica à superior, tecnológica e de formação continuada. O Brasil ainda estuda sua participação no programa. Já nos Estados Unidos, o ensino por competências também está em ascensão. As universidades que trabalham com essa metodologia fragmentaram os cursos em módulos e os tornaram independentes. Sendo assim, os alunos fazem os módulos na ordem e no tempo que desejarem e, enquanto não comprovam que as competências em questão foram adquiridas, por meio de projetos, provas e apresentações, não seguem adiante na graduação. ■

ROBÓTICA CADA VEZ MAIS PERTO DA SOCIEDADE

COM ENORME POTENCIAL EVOLUTIVO, O SEGMENTO É O QUE MAIS CRESCE NO MUNDO E JÁ ESTÁ PRESENTE NO DIA A DIA DE MILHÕES DE PESSOAS

Carros autônomos, drones para controle de segurança, robôs agrícolas e domésticos, equipamentos capazes de realizar cirurgias, fábricas inteligentes. Cada vez mais presentes no dia a dia da sociedade, os robôs saíram do imaginário das pessoas e dos filmes de ficção científica e estão inseridos na rotina das indústrias, nos centros cirúrgicos, no agronegócio, na educação e nas residências, melhorando a qualidade dos serviços e das cadeias produtivas. Com enorme potencial evolutivo, a robótica é o setor que mais cresce no mundo. A América Latina, apesar de seguir distante das grandes potências mundiais, como o Japão, também tem atraído atenção e investimentos de setores importantes da economia. Segundo estimativas da Federação Internacional de Robótica (IFR, na sigla em inglês), em 2019 o setor deve adquirir 400 mil novas máquinas em todo o mundo e, destas, 3,5 mil serão para a indústria brasileira, número que significa mais que o dobro do registrado em 2015. Emergente neste mercado, o Brasil ainda tem muito a conquistar e, para isso, precisa investir na área e apostar em pesquisas e nos futuros profissionais.

Embora seja liderado pela indústria, em especial a automobilística, o processo de robotização no País se espalha por outros setores, demandando continuamente novas tecnologias. Nesta linha, os robôs de serviços vêm se consolidando e conquistando cada vez mais espaço. “Na área de saúde e medicina, por exemplo, a tecnologia de aparelhos robóticos tem sido amplamente utilizada, seja em cirurgias complexas, tornando os procedimentos menos invasivos e com recuperação mais rápida; seja nos cuidados com os pacientes, por meio

do monitoramento e controle de medicamentos. Não há limite para as aplicações da robótica e a evolução em pesquisas neste setor tem crescido continuamente”, analisa a professora doutora Tatiana Taveira Pazelli, docente do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e coordenadora nacional da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), iniciativa que tem como objetivo fomentar e disseminar o interesse pela robótica no Brasil por meio de uma competição que envolve alunos do Ensino Fundamental e Médio (*leia mais na página 18*). Além disso, os robôs de serviços estão presentes no agronegócio, no setor de segurança, em ações de resgate, como ferramenta lúdica na educação e no entretenimento.

O segmento de robôs domésticos tem acompanhado essa evolução e o desenvolvimento de novos equipamentos é muito promissor. Novos modelos são anunciados frequentemente e, além de ampliar os dados de pesquisa sobre as tecnologias envolvidas nos projetos, despertam a curiosidade dos consumidores. “Um cenário em que robôs e humanos convivam lado a lado em qualquer residência faz parte, sem dúvida, de um futuro muito próximo, quando conversaremos com nossas casas e elas poderão enviar nossas listas de compras ao supermercado, por exemplo. Isso sem falar nos aparelhos domésticos autônomos, como os aspiradores que já estão disponíveis em qualquer loja de departamentos. Com isso, não teremos de fazer tarefas repetitivas e sobrará





istock.com_PhonlamaiPhoto

tempo para atividades mais prazerosas”, ressalta o professor doutor Flavio Tonidandel, coordenador do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário FEI.

A grande dificuldade do setor, principalmente em relação às novas tecnologias de inteligência artificial (IA), está na ausência de regulamentação padronizada que previna os riscos associados a robôs em rede e autônomos. Segundo a IFR, serão 31 milhões de robôs domésticos no mundo, incluindo autônomos, em um curto espaço de tempo. No entanto, ainda não há regras que estabeleçam limites de comportamento nem de responsabilidade. “O Brasil, que sempre acompanhou as discussões como espectador, tem grande chance de ser protagonista na tecnologia de robôs, mas só conseguirá se colocar como porta-voz regional a partir do momento em que começarem a surgir empresas brasileiras neste segmento que ofereçam algo estratégico para o País. Só assim haverá o fortalecimento do diálogo, da representatividade e da regulamentação uniforme da inteligência artificial, evitando que cada país crie seus próprios marcos regulatórios e institucionalizando, portanto, uma plataforma internacional”, frisa o professor.

ROBÔS COLABORATIVOS

Em meio a tantas evoluções, principalmente no que se refere à produtividade e qualidade nos processos industriais, os robôs colaborativos – *cobots* – têm ganhado espaço e são uma aposta para o futuro, principalmente por automatizarem aplicações que antes não eram possíveis.

“Os robôs colaborativos trabalham ao

lado do ser humano na linha de produção, realizando mecanicamente tarefas sensíveis com precisão milimétrica como, por exemplo, solda, paletização e pintura. Também podem atuar em condições insalubres, realizando tarefas de repetibilidade que trariam elevado desconforto ergonômico”, comenta o programador de RobCad, Gabriel Bastos de Miranda, ex-aluno de Engenharia Elétrica da FEI e especialista em simulação da empresa Kuka Systems do Brasil. Além disso, a flexibilidade em trabalhar em qualquer lugar de uma fábrica – sem barreiras de segurança – e ser operado por qualquer usuário, permite que os picos de demandas inesperados sejam atendidos por esses robôs.

Como esta é uma tecnologia bem recente e a norma regulamentadora só foi editada neste ano no Brasil, as empresas estão fortemente interessadas nas novas possibilidades de usar os robôs colaborativos e reconhecem que são a evolução natural da automação na indústria. “Na verdade, uma aplicação colaborativa vai além do robô, pois é necessário todo um estudo de segurança e Engenharia sobre a aplicação, obedecendo regras de velocidades, formas geométricas e áreas do corpo do operador que podem sofrer colisão. Para uma aplicação ser de fato colaborativa é necessário respeitar as normas técnicas próprias, o que torna a aplicação algo não tão simples”, explica. O engenheiro da Kuka Systems do Brasil acrescenta que todas essas vantagens são mais bem aproveitadas com uma estratégia de automação industrial aplicada em conjunto, somando-se ganhos em produtividade com os robôs colaborativos e com recursos via aplicação inteligente da automação industrial.

COMPETIÇÕES ESTUDANTIS INCENTIVAM O INTERESSE E

Com 11 anos de existência, a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) tem cumprido sua missão de semear, de forma lúdica e inteligente, novas habilidades no campo do conhecimento acadêmico e o interesse pela tecnologia. Coordenada por professores e pesquisadores voluntários de diversas instituições de ensino e apoiada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Sociedade Brasileira de Automática (SBA) e RoboCup – que busca promover pesquisas nas áreas de robótica e inteligência artificial, por meio da proposição de plataformas estimulantes fundamentadas em problemas do mundo real – a OBR reúne participantes de todo o Brasil e é organizada localmente nas etapas regionais, estaduais e nacional, com o apoio de dezenas de universidades e institutos de pesquisa.

A OBR motiva as escolas por meio da competição, do conhe-

cimento e da curiosidade, faz com que os alunos se dediquem e aprendam por competência e envolve os professores em todo o processo, permitindo a troca de experiências e o despertar do interesse para as carreiras científico-tecnológicas. Segundo o professor Flavio Tonidandel, um dos membros do Conselho Superior da OBR, o desenvolvimento de competências e o trabalho em equipe estão muito relacionados com o papel do engenheiro e pesquisador, o que ajuda a despertar nesses alunos aptidões que não perceberiam em sala de aula. “O nível dos competidores tem melhorado muito desde a primeira edição, em 2007 e, atualmente, não é raro ver trabalhos surpreendentes, criativos e com soluções geniais, em que os alunos pensem, de fato, em Engenharia”, comenta.

A professora Tatiana Taveira Pazelli, da UFSCar, acrescenta que as provas da OBR e, por conseguinte, a Engenharia, a Automação e a Robótica, estão chegando a cada canto do País, incentivando os jovens a se interessarem pelas carreiras tecnológicas e mos-



Arquivo pessoal

O engenheiro elétrico Gabriel Bastos de Miranda, formado pela FEI, é programador de RobCad da Kuka Systems do Brasil

FEI LANÇA PRIMEIRO CURSO DE ENGENHARIA DE ROBÔS DO PAÍS

Com a consolidação do setor de robótica no Brasil, marcado não apenas pela demanda industrial, mas também pelo avanço dos robôs autônomos e móveis com alta carga computacional, o mercado demandará um novo tipo de profissional que, além da formação básica em Engenharia e Computação, terá de acrescentar uma permanente revisão dos progressos em áreas como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e impressão 3D. Estar atento às novidades da área, aprofundar o desenvolvimento de robôs com estabilidade dinâmica, inteligência e capacidade de gerar empatia com humanos são características que ditarão o sucesso desse especialista em um mercado que deve ter evolução relâmpago. Para atender a essa demanda, o Centro Universitário FEI sai na frente com a criação do primeiro curso de Engenharia de Robôs do País.

Multidisciplinar, o curso foi desenvolvido para atender à demanda por profissionais com competências para projetar, detalhar, desenvolver e construir robôs móveis, autônomos e inteligentes, seja industrial, comercial, doméstico ou de serviço, incluindo setores como segurança, agricultura, automobilística, medicina e lazer, entre outros. A proposta da FEI é oferecer um curso especializado exclusivamente em robótica, com disciplinas como visão computacional, seleção de materiais, navegação de robôs móveis, cinemática, robótica probabilística e humano-robô, entre outras. “A ideia não é ser o único curso no País, mas a FEI marca seu protagonismo lançando o pioneiro, aquele que abrirá as portas para que outras universidades criem essa graduação e, com isso, ampliem o diálogo, a troca de experiências e as parcerias em pesquisas”, avalia o professor Flávio Tonidandel. Os futuros engenheiros roboticistas terão a oportunidade de atuar em empresas de robótica que surgirem no Brasil nos próximos anos, trabalhar em empresas de robôs em nível mundial – que atualmente investem alto no setor – ou se destacarem como empreendedores criando *startups* ou empresas de desenvolvimento de robótica na América Latina. As turmas da graduação terão início no primeiro semestre de 2019.



O APRENDIZADO

trando que os conhecimentos que adquirem na grade curricular são a base que abre a porta para esse novo universo. “A robótica transforma a aprendizagem ao possibilitar a descoberta de habilidades e competências por meio de uma ferramenta motivadora e multidisciplinar que inclui desde o desenvolvimento de linguagem, passando pelos conceitos de localização geográfica até a prática de fundamentos de lógica e física”, ressalta.

A COMPETIÇÃO

Dividida em duas modalidades independentes, os estudantes podem escolher entre participar apenas da prova teórica ou da prática, ou concorrer em ambas. A prova teórica testa os conhecimentos dos alunos de acordo com o ano escolar, por meio de problemas multidisciplinares que aprendem em sala de aula, como Matemáti-

ca, Física e interpretação de texto. Em 2018, mais de 140 mil estudantes, de todo o Brasil, realizaram as provas da modalidade teórica. Na parte prática o desafio é maior, pois precisam criar um robô de resgate que atue em uma simulação de desastre natural. “A equipe vencedora da etapa nacional é classificada para representar o Brasil na competição internacional RoboCup, uma das maiores do mundo”, acentua o professor Flávio Tonidandel. Na edição regional de 2018, mais de 4,3 mil equipes foram inscritas na modalidade prática no Brasil – 700 do Estado de São Paulo – divididas em 12 competições regionais. Destas, 120 foram classificadas para a etapa estadual, realizada na FEI no início de setembro. Um total de 102 equipes participou da etapa nacional, realizada de 6 a 9 de novembro em João Pessoa, na Paraíba, durante a Competição Brasileira de Robótica (CBR). ■

EVOLUÇÃO E OUSADIA DA MECÂNICA

**PROJETOS E PROTÓTIPOS
DESENVOLVIDOS POR ALUNOS E
PROFESSORES AO LONGO DE 50
ANOS PERMITEM UMA FORMAÇÃO
PROFISSIONAL COMPLETA**

Embora muitas mudanças tenham ocorrido na indústria automobilística desde que a primeira montadora chegou ao Brasil, em 1919 – a Ford Motor Company, que funcionava em um depósito de dois andares na rua Florêncio de Abreu, no centro de São Paulo, onde deu início à montagem de automóveis Modelo T e caminhões Ford TT – ainda existem lacunas que precisam ser preenchidas para que o mercado acompanhe as reais necessidades dos consumidores. Pensar estratégias para criar produtos inovadores, que atendam aos anseios de um usuário preocupado não só em adqui-

rir um meio de locomoção, mas também com questões sociais e ambientais, é uma realidade que interfere nos projetos e conceitos dessa indústria em nível mundial. E uma das mais importantes transformações para o futuro do setor, que já é discutida estrategicamente pelas montadoras, não é apenas vender carros, mas entregar mobilidade como serviço.

Diante desse novo paradigma, o curso de Engenharia Mecânica Automobilística do Centro Universitário FEI – o primeiro do Brasil, criado em 1948 – acompanha as novas demandas e estimula os seus estudantes a buscar caminhos diferenciados com foco nesse novo modelo de consumidor. Assim como mobilidade, eletrificação e carros autônomos devem ditar os próximos passos da indústria automotiva no Brasil e no mundo, o mesmo ocorre com os projetos desenvolvidos por alunos e professores da Instituição. “O desafio está em entender quais são as soluções mais promissoras, reconhecendo que as

pessoas com esse novo perfil já não querem mais ter um automóvel como antes, seja pelo preço, pelo uso de aplicativos ou pela facilidade de transporte coletivo”, comenta o engenheiro de produtos da PSA Peugeot Citroën, Rafael Serralvo Neto, que é ex-aluno e docente do Departamento de Engenharia Mecânica da FEI. Criado sob medida para o setor, o curso sempre acompanhou as tendências da indústria automobilística e mantém, desde o início, professores atuantes nessas empresas. Com essas mentes criativas, ideias inovadoras e visão voltada para o futuro, professores e alunos desenvolveram, ao longo de mais de 50 anos, 20 protótipos de veículos futuristas, além dos carros de competição Baja e Fórmula – Combustão e Elétrico.

“As pesquisas evoluíram no decorrer desses 50 anos, mas o propósito de inovação, de busca de novas tecnologias e soluções para mobilidade permanece, evidenciando que o protagonismo está no



FEI X-1 | 1968

Veículo anfíbio de quatro rodas com carroceria de madeira, propulsão aerodinâmica e projetado para andar sobre rodas ou colchão de ar.

Hovercraft construído com fundo de armário de madeira e desenvolvido para se deslocar por terra e água, sem necessidade de adaptação.

FEI X-2 | 1969



FEI X-3 | LAVÍNIA | 1970

Modelo Gran Turismo (GT) de construção clássica, com tração de rodas convencional e perfil aerodinâmico, associado a uma grande potência.



FEI X-7 | IGARÁ | 1972

Veículo hidrodeslizante com propulsão aérea e fundo quase plano, ideal para navegar em regiões de pouca profundidade, como rios e pântanos.

Ônibus sem catraca e com cabine exclusiva para o motorista na parte superior, além de completo sistema antipoluição instalado junto ao motor.

FEI X-8 | UIRACUITAN | 1972



FEI X-9 | 1974

Apresentado como Fórmula Super Vé, o veículo é mais esguio e curvilíneo com aerofólio arrojado em forma de delta e radiadores na horizontal.

AUTOMOBILÍSTICA

DNA da FEI. Investir no desenvolvimento de novos conceitos sempre foi um diferencial para a formação do profissional completo", afirma o professor doutor Marko Ackermann, docente e coordenador do curso de Engenharia Mecânica da FEI. O primeiro protótipo desenvolvido por alunos e professores no Departamento de Estudos e Pesquisas de Veículos (DEPV) foi o FEI X-1, que completa 50 anos em 2018. Concebido no galpão da antiga Faculdade de Engenharia Industrial escondido atrás de tapumes, o X-1 foi construído em madeira e pesava apenas 380kg. O aspecto futurista do veículo vinha das linhas aerodinâmicas da carroceria, da hélice e do leme colocados na traseira. Com rodas traseiras do veículo Gordini e duas gêmeas de Kart na dianteira, o FEI X-1 era um veículo anfíbio de quatro rodas e propulsão aerodinâmica. A partir de 60km/h, a dianteira se levantava e passava a usar um colchão de ar impulsionado pela hélice.

Projetado e construído pelo professor

Rigoberto Soler e seus alunos, especialmente para participar do 6º Salão Internacional do Automóvel de São Paulo, em 1968, o FEI X-1 foi considerado o mais revolucionário daquela edição, atraindo a atenção do grande público e da mídia especializada. "Carros conceito, criatividade, professores e alunos envolvidos nos projetos. Com esse cenário nasceu o Departamento de Estudos e Pesquisas de Veículos, que ganhou prestígio no País por apresentar soluções revolucionárias que começaram com o FEI X-1 e foram evoluindo ao longo dos anos", relata o professor Roberto Bortolussi, docente do Departamento de Engenharia Mecânica. A partir da primeira experiência, o DEPV não parou mais e, seguindo conceitos de aerodinâmica, mecânica e segurança, desenvolveu 19 novos protótipos (*veja linha do tempo*). Na década de 1980, o curso foi reestruturado para fortalecer a visão do produto final, valorizando a questão de conjunto e incluindo conceitos de econo-

mia de mercado. O processo de transição foi consolidado em 1988 com a criação da Expo MecAut, exposição de trabalhos de formatura na qual os alunos apresentam, como trabalho de conclusão de curso, um veículo completo contemplando concepção, construção e lançamento.

INovação e parcerias

Veigésimo carro experimental da FEI, o X-20 foi o mais ousado e inovador de toda a história da Instituição. O professor Ricardo Bock, engenheiro e artista plástico que atuou por décadas no Departamento de Engenharia Mecânica Automobilística da FEI, se inspirou em um dos mais extravagantes elementos de design para criar o carro, unindo a beleza e a potência de um *roadster* com as mais avançadas tecnologias e ferramentas de Engenharia da época. "Fizemos um projeto sofisticado em que as linhas fluidas da carroceria davam a sensação de movimento, enquanto os traços frontais exaltavam um olhar mis-

Trem Aerodinâmico Leve de Alta Velocidade (TALAV) de fabricação modular e impulsionado por hélice.

FEI X-4 | TALAV

1972



Primeiro modelo da categoria cujo formato simétrico da carroceria em forma de fuso foi definido a partir de simulações aerodinâmicas por computador.

FEI X-10

1997



FEI X-5 | TAL

1972

Trem Automático Leve (TAL) movido a eletricidade, com funcionamento automático e vinculado a uma linha em plataforma de concreto.



FEI X-11

1998

Veículo com rodas carenadas, sistema eletrônico de gerenciamento de motor, controle de velocidade e máximo aproveitamento de energia cinética.

FEI X-6 | VA-1

1972



Com carroceria estrutural autoportante, rodas orbitais e controle do motor, o carro foi totalmente automatizado para permitir o funcionamento com baixo consumo.

FEI X-12

2001



terioso, dando personalidade ao carro”, lembra. O FEI X-20 foi o primeiro protótipo brasileiro equipado com sistema autônomo de direção, com o qual o veículo é capaz de reconhecer o piso e guiar-se sozinho, sem a intervenção do motorista.

Apresentado no 25º Salão International do Automóvel de São Paulo, em 2008, o X-20 se diferenciou pelo moderno processo de construção, com carroceria gerada diretamente do desenho do computador, por meio de um dos mais avançados sistemas de simulação matemática, suprimindo a necessidade de modelagem de protótipos. O carro foi projetado com chassi em alumínio, material que ajuda a dar mais leveza e resistência ao veículo

e que estava presente, ainda, em outros componentes, como aro das rodas, partes da transmissão e bloco do motor. “Mais que um projeto inovador, o FEI X-20 foi uma plataforma de desenvolvimento que integra diversas áreas da Engenharia e, como em toda sua trajetória, evidencia o pioneirismo da FEI”, destaca o professor Ricardo Bock.

Entre os projetos inovadores em parceria com a indústria, um destaque é o primeiro carro desenvolvido com comando de voz no Brasil, um Chevrolet Vectra cedido pela General Motors. Concebido em 2002 em parceria com o Instituto Genius e com participação de profissionais da Engenharia Elétrica da FEI, o veículo possuía

um sistema de comando de voz gerenciado por equipamentos eletrônicos que podia ser alterado para permitir a ativação de qualquer função com o acionamento elétrico do automóvel. Já em 2006, o X-19 chegou com uma proposta inédita ao transformar um Chevrolet Astra em carro elétrico. “O projeto consistia de um motor elétrico Siemens de aplicação industrial, 24 baterias em série e um motor gerador para alimentá-las em alternativa à rede elétrica local. O carro manteve a caixa de mudanças de cinco velocidades e a carroceria recebeu os faróis do Vectra, teto de vidro e teve a grade e a linha da cintura eliminadas”, descreve o professor Roberto Bortolussi.



FEI X-13

2004



FEI X-16

2006



FEI X-19

2006

Chevrolet Astra totalmente modificado, com motor elétrico, 24 baterias em série e um motogerador para alimentar as baterias, em alternativa à rede elétrica local.

Veículo projetado com modernos recursos tecnológicos, carroceria de fibra de vidro e motor turbo para quebrar o recorde brasileiro de velocidade.

FEI X-14

2004



FEI X-15 | COLIBRI

2005



FEI X-15 | COLIBRI

2005

Com carroceria inspirada em um beija-flor, o veículo usa rolamentos com menor atrito e sistema de aceleração em estágio, que permite maior controle do uso de combustível.

Campeão da 3ª Maratona de Eficiência Energética, o veículo tem construção do tipo monobloco, na qual até o banco do piloto faz parte da estrutura do carro.

FEI X-17

2006



FEI X-18

2006



Supereconômico, o veículo utiliza dispositivo automático que liga e desliga o motor a uma determinada velocidade.



FEI X-20

2008

Primeiro roadster brasileiro com alto grau de autonomia e uso de inteligência artificial, o carro era capaz de reconhecer o piso e guiar-se sozinho, sem intervenção do motorista.

CONCEITOS E COMPONENTES TESTADOS NO LIMITE

Paralelamente à formação acadêmica e aos trabalhos de conclusão de curso, desde 1995 os alunos da FEI participam das competições de Baja organizadas pela SAE Brasil. Tradicional pelos títulos conquistados, a equipe é octacampeã na competição nacional e coleciona quatro prêmios mundiais na SAE Midwest Mini Baja, o primeiro conquistado em 2004. O veículo *off-road* totalmente construído pelos alunos amplia os conhecimentos práticos testados nas provas de projeto, construção, montagem e manutenção de máquinas. Ao desenvolver projetos inovadores, os estudantes são apresentados a uma realidade de desenvolvimento muito parecida com a que vão encontrar no ambiente profissional – seja na indústria ou em uma equipe de competição – e são preparados, portanto, para ocupar melhores posições. “O Baja abriu as portas para outros projetos desenvolvidos na FEI, como o Fórmula Combustão e Elétrico. No decorrer dos anos, nossas equipes, em todas as suas formações, sempre se empenharam muito para o desenvolvimento, planejamento, a construção de peças, melhorias e testes”, acentua o professor Roberto Bortolussi, coordenador do Baja na FEI.

Primeiro capitão da equipe Baja FEI, o engenheiro Marcos Vinícius Teixeira,

gerente de Qualidade na Fiat Chrysler Automobiles (FCA) e membro representativo da SAE Brasil, lembra das dificuldades em ser a primeira equipe. “Era tudo novidade. Não conhecíamos o Baja, as referências eram muito limitadas, não sabíamos como soldar uma peça, não havia importação aberta de pneus e transmissão. Mesmo assim, foi uma fase incrível. Começamos com um protótipo da gaiola feito em casa com tubo de PVC e, a partir deste momento, sob a coordenação do professor Ricardo Bock, começamos a buscar materiais e soluções, construir peças e aprender a lidar com todas as adversidades, inclusive de pista”, comenta. Organização, colaboração, planejamento, convivência em equipe, competitividade e formas de abordagens para conseguir parceiros são algumas das características que os alunos que participam desses projetos carregam para a vida profissional.

O engenheiro de produto e desenvolvimento da Scania, Renato Storti Lotto, capitão da equipe Baja FEI 2 – de 2006 e 2011 –, garante que todo o conhecimento adquirido nas competições foi fundamental para o início da sua trajetória profissional. “Foi uma experiência enriquecedora, que possibilitou conhecer e vivenciar um ciclo de desenvolvimento por completo, com planejamento, simu-



Arquivo pessoal

— Primeiro capitão do Baja FEI, o engenheiro Marcos Vinícius Teixeira lembra de dificuldades e desafios

lações, processo de manufatura, testes, aplicação. Foi, sem dúvida, um privilégio que me permite ter iniciativa, enxergar soluções, ter uma visão mais macro e me destacar no ambiente corporativo”, afirma. Para o engenheiro, muito mais que a adrenalina da competição em meio à poeira ou ao barro, o aluno que participa do projeto carrega para a vida o conhecimento agregado e o perfil diferenciado que a indústria procura.





NOVOS FÓRMULAS 2018

Desafiados constantemente a inovar e pensar em soluções para os carros, seja na fabricação de materiais mais leves e resistentes, em sistemas eficientes de aerodinâmica ou em sistemas econômicos de combustão, os alunos de Engenharia que integram as equipes do Fórmula Combustão e Fórmula Elétrico colocam em teste, durante as provas, todo o conhecimento aplicado nos projetos. Mais do que concorrer ao prêmio da competição Fórmula SAE, realizado no Brasil desde 2004, esta é uma oportunidade de crescimento, visibilidade e oportunidades. Com um título nacional, conquistado em 2015, e representante brasileiro no campeonato mundial de Fórmula SAE Elétrico em 2016, nos Estados Unidos, a equipe Fórmula FEI Elétrico acaba de apresentar o novo carro versão 2018, que contempla o sexto veículo da série RB. Os alunos trabalharam uma dinâmica veicular pensada e otimizada para um veículo elétrico, resultando em um novo projeto de transmissão, chassis, conjunto de baterias e pneus.

“Uma das principais mudanças foi o novo sistema de baterias, com um arranjo de 72s3p, e um novo contêiner de baterias, utilizando um equivalente estrutural com uma combinação de kevlar, honeycomb e fibra de carbono, e mais uma camada de fibra de vidro para isolação no lugar do tradicional alumínio. Essas mudanças permitiram que o carro ficasse cerca de 30 quilos mais leve”, descreve o professor doutor Fabio Delatore, coordenador do Fórmula Elétrico e docente do Departamento de Engenharia Elétrica

da FEI. O sistema de transmissão foi otimizado, agregando maior confiabilidade e alteração de alguns parâmetros construtivos e de lubrificação. Os pneus foram trocados por um modelo comercial nunca usado na FEI, resultando em uma maior força de tração, aderência e aceleração lateral, melhorando a performance do carro nas provas características da competição.

A equipe Fórmula FEI Combustão, heptacampeã e único time brasileiro a ficar entre os 10 melhores projetos em duas edições da competição mundial de Fórmula SAE Combustão, nos Estados Unidos, apresentou o 12º carro da série RS. Na versão 2018, o veículo aperfeiçoou o pacote aerodinâmico, apresentando melhor performance em peso e resistência. “O gerenciamento de motor passou por uma evolução, destacando uma nova geração de injeção eletrônica que permite maior potência e menor consumo de combustível, tendo como ponto forte o sistema de propulsão do veículo e a confiabilidade”, avalia o professor Rafael Serralvo Neto, coordenador da equipe Fórmula Combustão. Os primeiros *shakedowns* foram realizados no campus da FEI para analisar a remontagem do carro e suas primeiras impressões. Como parte da preparação para as competições nacionais de Fórmula SAE Brasil foram realizados, nos meses de setembro e outubro, testes no Esporte Clube Piracicabano de Automobilismo (ECPA), em Piracicaba, interior de São Paulo, local das provas, para aferir o desempenho dos carros, ajustando-os para as condições da pista da competição.

AVANÇOS E DESAFIOS

Considerada uma das tecnologias mais promissoras da atualidade, os veículos autônomos começam a sair dos projetos e testes para, muito em breve, ganharem as ruas. Improvável de acontecer há poucos anos, os carros envolvendo automação têm sido fomentados pelos avanços nos sistemas de navegação, nos sensores e na conectividade IoT. “Certamente, será um sistema progressivo em que teremos de enfrentar muitos desafios de tecnologia, infraestrutura, preço e segurança”, analisa o ex-aluno da FEI, Renato Storti Lotto. No Brasil, a introdução desses veículos deve demorar mais para acontecer, quando comparado a países como Holanda, Alemanha e Estados Unidos, principalmente por questões de legislação. Impulsionada pela questão ambiental e pela necessidade de a indústria automotiva reduzir as emissões de CO₂, a criação de novas tecnologias para carros híbridos e elétricos ganhou força. Embora as montadoras venham desenvolvendo modelos e os sinais de crescimento sejam positivos, tais veículos ainda enfrentam custo elevado de tecnologia, problemas de infraestrutura para o carregamento das baterias e falta de investimentos.

“Especialmente por conta das políticas de governo e do etanol, a produção em larga

PROJETOS SÃO PREMIADOS EM

Em setembro, dois projetos desenvolvidos por formandos de Engenharia Mecânica Automobilística foram premiados no 27º Congresso e Mostra Internacional SAE Brasil de Tecnologia da Mobilidade, um dos mais importantes na área de mobilidade. Disputando com outros 40 trabalhos de instituições de ensino de todo o Brasil, o projeto ReTech-EGR se destacou ao apresentar o desenvolvimento de um sistema acoplado ao motor de combustão interno capaz de gerar gás hidrogênio. Os graduandos apresentaram duas soluções para problemas encontrados atualmente em relação à utilização de hidrogênio como combustível para motores de combustão interna: a produção termoecônica e o armazenamento do gás. A solução proposta pelo grupo é a produção de H₂ a bordo do motor, onde o próprio motor gera e utiliza o gás na combustão, evitando armazenamento e custo para geração de H₂.

Os resultados do trabalho mostraram que, com a utilização do sistema, houve um potencial de melhoria de eficiência térmica de 21% para o etanol e de 9% para a gasolina. Além disso, o projeto idealiza um aumento

PARA VIABILIZAR VEÍCULOS AUTÔNOMOS

escala desses veículos deve levar mais tempo para acontecer no Brasil. Mas, como nesse mercado tudo evolui muito rapidamente, esse quadro pode mudar a qualquer momento", explica o professor Rafael Serralvo Neto. Além disso, fatores como a importante contribuição na Engenharia nacional e o pioneirismo do Brasil na fabricação em larga escala do etanol, assim como a *expertise* conquistada no aprimoramento dos automóveis *flex*, podem possibilitar ou ampliar o desenvolvimento de tecnologias que contemplam o uso do etanol com o conceito de eletrificação veicular. "Como *player*, a indústria automotiva brasileira é muito significativa e, mesmo em um período mais conservador, mantém seu grande potencial de venda de carros e se prepara para a recuperação do mercado e um crescimento econômico que já apresenta sinais positivos", analisa o engenheiro Marcos Vinícius Teixeira, da Fiat Chrysler Automobiles.

Acompanhando as evoluções tecnológicas do setor, no início de 2019 o Departamento de Engenharia Elétrica da FEI terá um novo laboratório voltado espe-

cificamente para estudos sobre eletrônica veicular e sistemas de tração elétrica. "Apesar de o assunto de tração elétrica já ser pontualmente abordado em algumas disciplinas da Engenharia Mecânica Automobilística e da Engenharia Elétrica, sentimos a necessidade de ampliar as discussões e criar um espaço para que toda essa *expertise*, conquistada ao longo de anos com o desenvolvimento do Fórmula Elétrico, possa ser exposta e repassada aos alunos da graduação, pós-graduação e iniciação científica", explica o professor Fabio Delatore, idealizador do laboratório. A proposta é apresentar a eletrônica de maneira didática, para que os alunos compreendam a funcionalidade e importância não só de sistemas de tração, mas de toda a eletrônica embarcada.

O laboratório contemplará computadores para desenvolvimento de estudos de protocolos de rede automotiva, softwares de gerenciamento e calibração, e kits didáticos com peças de veículos desenvolvidas exclusivamente para contribuir com as aulas, especialmente as práticas. O grande destaque será o Fórmula Elétrico, campeão nacional de 2015,

estacionado dentro do laboratório. "Esse carro é considerado, até então, o mais importante da equipe Elétrica, pois foi o que recebeu as tecnologias da empresa patrocinadora do projeto, a ETAS, que projeta soluções e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas embarcados para a indústria automotiva. O carro nasceu sendo um Fórmula a combustão e, assim como outros carros elétricos de montadoras, foi eletrificado, agregando um motor de alta performance, inversor e baterias de LiPo", destaca o professor Fabio Delatore, para quem ter um carro dentro do laboratório, além de muito motivador, permite uma sinergia entre os alunos de graduação com o trabalho extracurricular desempenhado pelo Fórmula Elétrico. No laboratório, que poderá ser usado por outras disciplinas correlatas das engenharias Elétrica e Mecânica, os alunos terão a oportunidade de aprender mais sobre baterias, conversão de energia contínua para energia alternada – relacionada à eletrônica de potência –, conversão eletromecânica de energia (motores), assim como outras partes agregadas à mecânica, como transmissão, suspensão e chassi.

CONGRESSO DA SAE BRASIL

do uso de etanol por parte do consumidor, uma vez que seus ganhos foram mais expressivos. Por se tratar de energia renovável oferece, ainda, benefícios ao meio ambiente. "Conquistar o primeiro lugar em um dos maiores congressos da Engenharia Automotiva é muito gratificante e recompensa a dedicação que o grupo depositou durante todo o desenvolvimento desse projeto. Esse prêmio, certamente, possibilitará a continuidade de estudos mais aprofundados relacionados à tecnologia desenvolvida", ressalta o engenheiro Leonardo Ito, integrante do grupo vencedor.

Com uma proposta inovadora para o setor agrícola, o projeto Ergos apresentou um sistema capaz de recuperar parte da energia térmica desperdiçada pelos gases de escape de um motor a combustão interna. Através de um Ciclo de Rankine orgânico, a energia térmica foi convertida em energia elétrica e aplicada a uma máquina agrícola. O sistema, projetado e executado em um motor de 206kW de potência, mostrou-se



bastante eficiente na recuperação da energia perdida pelos gases de escape, quando utilizado o tolueno como fluido de trabalho.

O sistema obteve uma potência útil de 14,25kW em plena carga de motor, com rendimento térmico do ciclo de 16,5%, mostrando-se muito eficiente. "O prêmio é um grande orgulho para nosso grupo e o reconhecimento de muito trabalho e pesquisa em busca de soluções tecnológicas, que só foram possíveis graças à nossa

formação acadêmica", comemora o engenheiro Felipe Antonele, integrante do grupo que conquistou o segundo lugar do Congresso. Para o coordenador do curso de Engenharia Mecânica da FEI, professor Marko Ackermann, a conquista desses prêmios evidencia que a Instituição está no caminho certo ao preparar e auxiliar os alunos para serem protagonistas em processos inovadores, conquistando espaço e se destacando nas melhores posições do mercado. ■

OUSADIA PARA SUPERAR GRANDES DISTÂNCIAS

OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE PONTES E VIADUTOS EXIGEM PROJETOS BEM CONCEBIDOS E DESAFIAM ENGENHEIROS, PROJETISTAS E CONSTRUTORES

Concebidos para facilitar o acesso, pontes e viadutos estão entre as grandes obras de Engenharia e, muitas vezes, desafiam projetistas e construtores devido à dificuldade e complexidade de execução. Entre os exemplos mundiais mais emblemáticos pela ousadia e criatividade estão a Sydney Harbour, na Austrália, concluída em 1932 e que está a 134m acima do nível do mar; a Golden Gate Bridge, uma ponte suspensa inaugurada em 1937 e que liga a Baía de São Francisco, nos Estados Unidos, ao Oceano Pacífico; e a Danyang-Kunshan, na China, inaugurada em 2011 com custo aproximado de US\$ 8,5 bilhões e que leva o título de ponte mais longa do mundo em qualquer categoria no *Guinness World Records* – o país, aliás, vem construindo pontes cada vez mais ousadas nos últimos anos. No Brasil, um dos destaques é a Ponte Rio-Niterói, que atravessa a Baía de Guanabara e liga os dois municípios. Considerada a maior ponte de concreto protendido do Hemisfério Sul, de 1974 (data de inauguração) até 1985, a Rio-Niterói foi a segunda maior ponte do mundo, perdendo apenas para a

que percorre o Lago Pontchartrain, nos Estados Unidos. Projetos bem concebidos e precisos são indispensáveis para atender aos exigentes padrões na construção dessas imensidões de concreto e devem oferecer segurança aos usuários, respeitar as normas ambientais das regiões em que estão inseridas e gerar economia.

Com um modelo eficiente e bem executado há décadas, grande parte das pontes produzidas no Brasil utilizam concreto armado como principal material. “A grande inovação nos últimos anos não está no material utilizado, mas nos equipamentos que auxiliam o processo de execução. Compostos de uma série de tecnologias, esses equipamentos permitem dosagem e preparo do concreto em diferentes formas, escoramentos mais seguros, o lançamento das pontes por grandes vãos e um controle geométrico cada vez mais preciso”, enumera o engenheiro civil especialista em pontes, Rafael Barreto Castelo da Cruz, docente do Departamento de Engenharia Civil da FEI. Tais tecnologias permitem a construção de pontes cada vez mais altas e extensas, em que a obstrução das vias ou, ainda, a transposição de áreas de proteção ambiental causam menos impacto tanto em relação ao tráfego dos grandes centros como em empreendimentos em serras, como a Serra do Mar, por exemplo.

O engenheiro civil e mecânico Augusto Stolai, formado pela FEI e que atua na Máquina Solo – empresa de Soluções e Equipamentos para Fundações e Geotec-



Ponte Rio-Niterói



Arquivo pessoal

O engenheiro civil Augusto Stolai destaca que projetos de pontes e viadutos devem ser ajustados à região

nia – lembra que os projetos de pontes e viadutos são ajustados de acordo com as condições de contorno da região onde serão construídos. “Questões como geotecnica, nível de tráfego pretendido e fatores ambientais são importantes e interferem totalmente na escolha do sistema construtivo”, comenta. Além do concreto armado, outras opções de materiais podem ser utilizadas de acordo com o projeto pretendido, como metálica, conjunto de cabos de aço ou concreto protendido, técnica já bem difundida no Brasil. No caso de pontes rodoviárias, principalmente as que têm acesso a portos – como é o caso da obra da rodovia dos Tamoios, que liga o planalto ao Litoral Norte de São Paulo –, o processo construtivo é determinado





tendo em vista uma carga de estrada bastante significativa, muito maior do que um viaduto ou uma ponte inseridos na área urbana.

Segundo o professor Rafael Barreto Castelo da Cruz, pilares e vigas são muito mais robustos nessas obras quando comparados a edifícios, porque a carga decorrente do peso próprio é uma parcela muito significativa, somada às cargas variáveis decorrentes do uso. Além disso, os vãos que a ponte vai vencer são determinantes e, quanto maiores, mais resistentes têm de ser as construções. Quando a área a ser vencida fica sobre o mar ou rios, as construções apresentam desafios de infraestrutura ainda mais complexos. “Como são utilizadas estruturas *offshore*, esses projetos são elaborados levando em consideração a dificuldade com as lâminas de água, a questão ambiental e o solo, assim como a necessidade de instalar plataformas flutuantes, transportar materiais por navios ou mesmo precisar da ajuda de mergulhadores”, descreve o professor doutor Kurt André Pereira Amann, coordenador do curso de Engenharia Civil da FEI. Para as estruturas *offshore*, um alicerce de metal é enterrado no leito do mar ou do rio e seu interior é mantido seco por um sistema de pressurização. Depois de alcançar a camada rochosa, o interior do tubo é preenchido com o concreto que formará o pilar.

MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO

Segundo dados da Confederação Nacional dos Transportes (CNT) existem 1.735.621 quilômetros de malha viária no Brasil e, destes, 3% (54.972km) são pontes e viadutos. Uma vez que a maioria dessas obras já está sexagenária e passa por um processo de envelhecimento e degradação natural, outro importante desafio da Engenharia Civil é o monitoramento e a manutenção. “É imprescindível inspecionar deformações e fissuras e avaliar se o volume de carga, em decorrência do tráfego atual, é suportado. Para isso, utilizamos *big data*, sistemas com sensoriamento remoto e GPS, equipamentos que ajudam a prever os graus de risco e a confiabilidade dessas pontes e viadutos, com sensores muito precisos que permitem medir, em tempo real, as variações dinâmicas de carga”, explica o professor Rafael Barreto Castelo da Cruz. Também é possível fazer a análise de esforços estruturais por meio de softwares que simulam o modelo da ponte, lançando uma nuvem de pontos a laser na ponte e resultando em um modelo tridimensional que melhora muito o tempo de resposta para as tomadas de decisão.

O engenheiro Augusto Stolai acentua que, atualmente, há uma série de normas e legislações favorecendo o processo de monitoramento e manutenção no Brasil. “Pelo menos nos grandes centros, pontes e viadutos parecem ser inspecionados com certo grau de confiança, o que melhora seu desempenho e evita tragédias

como as que ocorreram há quatro anos em Belo Horizonte e, mais recentemente, na ponte Morandi, em Gênova, na Itália, dois casos ainda sob investigação”, comenta. Em Belo Horizonte, o mais provável é que tenha ocorrido um erro no processo construtivo do Viaduto Batalha dos Guararapes, com possível remoção prematura dos escoramentos e deficiência no corpo tecnológico dos materiais. Já em Gênova, além das fortes chuvas que atingiram a região e do ambiente marítimo muito agressivo para o concreto, a liberação do tráfego para caminhões com cargas mais pesadas que o previsto desde a construção e a falta de manutenção são os maiores indícios do colapso.

Para o professor Rafael Barreto Castelo da Cruz, é difícil vislumbrar grandes saltos tecnológicos nos processos de construção, contudo, na manutenção de pontes para os próximos anos há um terreno fértil para inovação, com apoio de mineração de dados, monitoramento em tempo real e sensoriamento remoto, permitindo que inspeções sejam realizadas sem a necessidade de as equipes irem até o local. “Tendo em vista os muitos avanços tecnológicos, o grande desafio da Engenharia Civil para o próximo milênio é reduzir o consumo de concreto, que tem uma emissão significativa de CO₂, e buscar tecnologias que nos ajudem a usar sistemas construtivos mais eficientes e, evidentemente, seguros”, analisa.





PONTES CONSTRUÍDAS COM PALITOS DE SORVETE

Com o desafio de construir pontes utilizando apenas palitos de sorvete, cola e barbante, o Concurso Travessia tem como foco estimular o raciocínio lógico, a cooperatividade e o planejamento, entre outras habilidades, além de conceitos das áreas de Exatas, como Física e Matemática, nos alunos do Ensino Médio e dos cursos de Engenharia da FEI. Para comemorar os 10 anos da competição, na edição de 2018 as pontes puderam ser construídas com qualquer tipologia dentre as adotadas nos últimos anos, como tabuleiro plano ou convexo, pênsil, ponte com tabuleiro celular pretendido, treliçada ou em arco, desde que as especificações referentes à altura, largura e comprimento do tabuleiro, gabarito inferior em arco, aplicação dos materiais – inclusive o uso de barbantes trançados – e ajuste dimensional fossem atendidas. “Outra novidade é que, além de coordenar e supervisionar as questões de segurança, os professores participaram do processo de montagem das pontes. Até então, essa interferência gerava penalidades”, destaca o professor Kurt André Pereira Amann, um dos organizadores do concurso.

Dividido nas categorias EMC (Ensino Médio) ABC (estudantes da FEI) e PRO (alunos do ciclo profissionalizante de qualquer modalidade de Engenharia), os competidores, divididos em grupos de até quatro alunos e professor, devem construir uma ponte em apenas quatro horas. “A prova tem início com a passagem do trem-tipo, acionado manualmente pela equipe. A cada travessia, o trem-tipo deve parar por cinco segundos no centro do comprimento da ponte para realização

da leitura da carga suportada. A travessia total deve durar entre 15 e 30 segundos, e a equipe é penalizada por demora ou velocidade excessiva”, explica o docente. A cada passagem são adicionadas cargas para avaliar a capacidade de suporte da estrutura da ponte, e a avaliação termina com a ruptura da estrutura ou deformação excessiva. A classificação é baseada no Coeficiente de Eficiência Estrutural (CEE), calculado pela divisão da carga máxima suportada pela massa da ponte, que avalia a capacidade de resistência em relação à quantidade de material utilizado. O professor destaca que as escolas e os grupos com melhor desempenho são os que treinam previamente, sabem interpretar o regulamento e estudam estratégias de planejamento, montagem e execução. “Este é um aprendizado rico em que, além dos melhores resultados, valoriza-se o espírito de competição e a cooperatividade entre os grupos, que se disponibilizam a ajudar e transferir conhecimento, assim como o empenho de todos que conseguem concluir a prova, independentemente do resultado”, acentua.

AMPLIANDO CONHECIMENTOS

Na 10ª edição, realizada nos dias 4 e 5 de outubro, cerca de 300 estudantes de 59 escolas do Ensino Médio das redes pública e privada, e do Centro Universitário FEI, participaram do concurso. Para os professores das escolas envolvidas com o concurso há muitos anos, o Travessia incentiva os alunos a serem mais cooperativos tanto no trabalho em equipe quanto no auxílio com outros grupos. “Percebo, a cada novo desafio, que os nossos estudantes enxergam a prova como uma oportunida-

de de adquirir novos conhecimentos e de aprender tanto com os erros das edições anteriores quanto com o que é apresentado nos projetos de outras escolas. É muito mais que aprimorar conceitos de Física e Matemática, porque envolve empenho para a construção do projeto, interação, melhora do desempenho e estar aberto a novas experiências”, enfatiza a professora de Geometria do Colégio Eduardo Gomes, Rosemeire Pacheco Ribeiro. Em todas as participações desde 2011, o Colégio conquistou premiações por cooperatividade, estética, criatividade e perseverança. Nesta edição, o grupo formado pelos alunos Artur Costa Ramirez, Gabriel Ciancan Garcia, Lucas Martins Morello e Marcus Vinicius Feitosa teve seu melhor desempenho, fazendo com que a ponte suportasse a carga por mais tempo.

Pela terceira vez na competição, as estudantes Cristiane Kouti, Gabriela Stoppa, Mina Albuquerque e Valentina Kharmandian, do Colégio Santo Agostinho, vêm buscando melhores resultados a cada participação. “A vontade das nossas alunas ganhou nova dimensão nesta edição, pois vieram mais bem preparadas para enfrentar o desafio proposto. Apesar de não terem conquistado as primeiras colocações, estou certo de que o resultado foi reflexo de muita dedicação, atenção, planejamento e seriedade”, avalia o professor de Matemática Aldo Beserra Silva. Para os docentes, estimular novos conhecimentos, especialmente nas matérias de Exatas, reflete na vida acadêmica e também na autoestima dos alunos, pois percebem que, além de não haver limites para o aprendizado, são capazes de alçar voos cada vez mais altos. ■

ALIANÇA PARA O DESENVOLVIMENTO



AGFEI
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO

PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE, EMPRESA E GOVERNO CONTRIBUI PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO E O CRESCIMENTO DO BRASIL

Em um mundo cada vez mais globalizado, a inovação é fator fundamental para o desenvolvimento econômico e social, a redução da dependência tecnológica e o aumento da competitividade entre os países, principalmente os que ainda estão em desenvolvimento. Para isso, a interação entre universidade, indústria e governo – denominada hélice tríplice ou tripla hélice – é peça-chave na transformação de conhecimento científico em inovação tecnológica. O conceito, criado nos anos 1990 pelo professor e pesquisador Henry Etzkowitz, especialista em estudos de inovação e presidente da Triple Helix Association, surgiu após observar os trabalhos dos mais importantes polos e parques tecnológicos do mundo, entre os quais o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, na sigla em inglês). Em seus papéis tradicionais, universidades são geradoras de conhecimento, empresas são responsáveis pela produção de bens e serviços, e poder público atua como regulador e fomentador da atividade econômica. No entanto, a ideia da tripla hélice é que a inovação ocorre no momento em que

o conhecimento desenvolvido nas instituições de ensino é canalizado para atender às demandas econômico-sociais que as indústrias analisam, gerenciam e comercializam, com o apoio de políticas públicas que visam fomentar e disponibilizar recursos por meio de financiamento de projetos, além de induzir o empreendedorismo e a criação de novas empresas tecnológicas e inovadoras.

Essas interações e os avanços ocorrem em ritmos diferentes em cada país, e Suécia, Estados Unidos e Israel lideram os exemplos de boas práticas e de sucesso. O Brasil ainda não possui uma forte cultura da disseminação de inovação e, para facilitar e impulsionar a relação do pesquisador com o mercado – e vice-versa – e torná-la mais produtiva, políticas de gestão e incentivo à inovação têm sido criadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, como a Lei da Inovação, Lei do Bem e o Novo Marco Legal de CT&I, que estabelecem medidas e benefícios de incentivo à inovação e pesquisa científica e tecnológica no setor produtivo. Dentre esses mecanismos, destaca-se a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), estruturas instituídas dentro das universidades e cuja missão é gerir a propriedade intelectual, bem como articular e fortalecer as relações entre empresa e sociedade por meio de realização de projetos ou convênios. De maneira geral, os NITs contribuem significativamente na interlocução entre a demanda

e a oferta de tecnologias, podendo ser um canal de ligação entre as necessidades das organizações no Brasil e os pesquisadores das instituições de pesquisa, detentoras de conhecimentos essenciais para os desafios tecnológicos da indústria e da sociedade do futuro.

“No exterior é muito forte e natural essa tripla hélice, mas, no Brasil, observo ainda muitas preocupações, principalmente por parte das empresas, no que se refere à questão de confidencialidade e propriedade intelectual nesse trabalho com a universidade, por exemplo. Mas, aos poucos, essa visão está mudando e a própria Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) da Confederação Nacional da Indústria (CNI) vem trabalhando no sentido de reforçar a importância da aproximação do setor produtivo com a academia em prol da inovação. Por outro lado, temos o governo com três papéis fundamentais que são fomentar, conectar esses autores e, claro, criar incentivos e disponibilizar recursos para facilitar essa interação”, enfatiza o professor doutor Vagner Barbeta, coordenador da Agência FEI de Inovação (AGFEI). O docente destaca que, além de contribuir para o desenvolvimento e a competitividade no mercado nacional e internacional, a tripla hélice oferece às empresas um arcabouço de conhecimentos gerados nas instituições de ensino, assim como um capital humano altamente qualificado formado por alunos, professores e pesquisadores

que atuam de forma coordenada para resolução de problemas, dificuldades ou desafios demandados pelas empresas, gerando economia de mão de obra e de tempo.

Referência em pesquisa científica e tecnológica, o Centro Universitário FEI também possui um Núcleo de Inovação Tecnológica, criado em 2015 com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que tem o objetivo de organizar e fortalecer as interações entre a Instituição, o setor produtivo, os órgãos do governo e as demais instituições comprometidas com a inovação tecnológica. Isso tem ocorrido de duas formas: pela disponibilização do conhecimento gerado pelos pesquisadores para a solução de problemas previamente identificados e pelo atendimento de demandas específicas das empresas, o que possibilita novas linhas de pesquisas dentro da Instituição. Entre as atribuições da AGFEI estão o desenvolvimento de projeto de inovação e empreendedorismo, gerenciamento de políticas de proteção à propriedade intelectual, apoio a grupos de pesquisa e atividades de disseminação da cultura inovadora.

Desde 2013, a FEI já desenvolvia atividades atribuídas a um NIT por meio do Instituto de Pesquisas e Estudos Industriais (IPEI), criado em 1975 com o objetivo de realizar a interlocução da área acadêmica com o setor produtivo, assim como para a prestação de serviços tecnológicos às empresas. Desde a criação da AGFEI, entretanto, as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação começaram a ganhar uma relevância muito maior em comparação à prestação de serviço. Atualmente, o IPEI dedica-se exclusivamente às atividades da Agência FEI de Inovação. “Acreditamos que o trabalho qualificado, que coloca o conhecimento gerado dentro da universidade à disposição do setor

produtivo, agrupa tanto para a Instituição quanto para a empresa. Por isso, decidimos focar nessas parcerias”, ressalta o coordenador da AGFEI.

REDE INOVA SP

A Agência FEI de Inovação faz parte da Rede Inova São Paulo, que apoia a inovação no Brasil, articula os 36 NITs estaduais e promove as melhores práticas de transferência de tecnologias e de formatação de projetos. “A Rede Inova São Paulo disponibiliza, ainda, a plataforma Competências SP, uma base de dados on-line que reúne as diversas áreas de conhecimento das instituições de pesquisa. Essa base possibilita, aos interessados em formar parcerias, identificar os melhores NITs para a realização de um projeto”, destaca o professor Vagner Barbeta. A FEI também faz parte da Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) e o próximo passo é ingressar na Rede Paulista de Inovação Tecnológica (RPNIT) prevista na Lei Paulista de Inovação e, assim, se fortalecer ainda mais no mercado e pleitear novos recursos junto ao governo.

Para auxiliar os pesquisadores em questões administrativas e de prestação de contas dos projetos desenvolvidos com recursos de órgãos de fomento, como Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), a AGFEI implantou também o Escritório de Apoio Institucional ao Pesquisador. “Por meio desse trabalho, os docentes podem se dedicar integralmente às pesquisas e orientação aos alunos de graduação, formação científica, mestrado ou doutorado”, afirma o analista de projetos e pesquisador sobre NIT da AGFEI, Leandro Rodrigues da Silva, que realiza a intermediação entre pesquisadores e órgãos de fomento nos processos burocráticos dessas agências.

AGFEI MANTÉM 19 CONVÊNIOS EM

Atualmente, a AGFEI possui 19 convênios em vigência, com empresas como IBM, Telefônica Vivo, Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), B2W Digital, Vale, Legrand e Prefeitura de São Bernardo do Campo. Além disso, mantém parcerias com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), para reforçar a importância e o papel dos grupos de pesquisas para o mercado, possibilitando a criação de novas linhas de estudos e projetos. Uma das parcerias mais antigas é com a Legrand, que começou há cinco anos com a criação do Laboratório de Eletrônica de Potência, coordenado pelo professor Devair Aparecido Arrabaça, no campus São Bernardo. A iniciativa da empresa foi consolidada por meio do uso de recursos da Lei da Informática, que concede incentivos fiscais às corporações que investem em pesquisa e desenvolvimento. O propósito era desenvolver tecnologia e estimular o interesse dos alunos a trabalharem com eletrônica de potência, capacitando a FEI com equipamentos e instrumentos para ser um centro de desenvolvimento na área.

Nos primeiros anos, os recursos foram dedicados a equipar o laboratório e, posteriormente, houve maior investimento em desenvolvimento de soluções e tecnologias que resultaram em trabalhos com aplicação direta nos produtos da empresa, como o controle do inversor do *nobreak* Manager III. “A transferência de tecnologia entre empresa e instituição de ensino é primordial para o desenvolvimento de tecnologia no Brasil. Para a companhia, essa parceria agregou conhecimento e solução diretamente aplicável aos produtos, além de atrair alunos com conhecimento na nossa área de atuação. Entretanto, um dos ob-



Laboratório de Internet das Coisas é utilizado em projetos da AGFEI

ÁREAS DIVERSAS

jetivos acabou tendo resultado tímido pelo mau desempenho da economia e apenas um aluno foi recrutado neste período", explica o gerente de Engenharia de Desenvolvimento da Legrand, Marco Antonio Damasceno.

Outro convênio é com a CBMM, que apoia na FEI pesquisas em integridade estrutural e aços avançados para aplicações de alta responsabilidade, como gasodutos. A parceria disponibilizou amostras de aços originais e fraturadas em serviço, além da doação de uma máquina para ensaios de impacto (*Drop Tower*), recursos computacionais, equipamentos de aquisição de dados e outros recursos laboratoriais e de suporte aos desenvolvimentos. O objetivo principal é a investigação das características mecânicas e metallúrgicas de aços avançados que mais impactam no desempenho, garantindo a segurança e eficiência das estruturas e sistemas – com isso, por exemplo, novas metodologias para a previsão e prevenção de explosões em gasodutos podem ser desenvolvidas. Os trabalhos são coordenados pelo professor doutor Gustavo Donato, responsável pela Plataforma de Inovação FEI, e segundo o qual os estudos permitem aplicar o 'estado da arte' da caracterização mecânica de materiais combinado a simulações numéricas refinadas e ensaios reais de validação. "Esses são estudos de apego científico, mas também tecnológico e



O gerente de Engenharia de Desenvolvimento da Legrand, Marco Antonio Damasceno



O diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia, Sadao Hayashi, destaca o convênio com a Prefeitura de SBC

Fotos: Arquivo pessoal

social, uma vez que falhas de estruturas como essas podem representar muitas perdas econômicas e de vidas humanas", afirma. Para a CBMM, a expectativa é que, ao longo de 2019 – quando os resultados estiverão sendo validados pelos experimentos finais –, as tecnologias desenvolvidas representem inovação com positivo impacto nos negócios e na segurança das aplicações de campo.

Outro trabalho realizado pela AGFEI é o programa Caminhos da Inovação, que busca disseminar, na forma de mentorias, conceitos fundamentais ligados à área de empreendedorismo. Por meio dessa iniciativa, a FEI firmou parceria com a Prefeitura de São Bernardo do Campo para apoiar e contribuir com o Centro de Empreendedorismo e Inovação Tecnológica (CEITEC), que une poder público, empresas e universidades da cidade para o fomento, a criação e o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações. Constituído pelo CEITEC, a FEI faz parte do Conselho Multidisciplinar dos Notáveis de São Bernardo e atua como mentora da incubadora de empresas na orientação sobre diversos temas, entre os quais plano de negócios, ética, responsabilidade social e estratégias de crescimento e gerenciamento de pessoas. "No primeiro edital tivemos 19 empresas participantes que estiveram por seis meses no CEITEC, contando com nosso auxílio e com a forte presença da FEI por meio de profis-

sionais altamente qualificados e que agregaram conhecimento teórico para o desenvolvimento dessas empresas", ressalta o diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia, Trabalho e Turismo de São Bernardo do Campo, Sadao Hayashi.

O projeto de pesquisa 'Fatores determinantes da Licença para Operar e desenvolvimento de métrica de avaliação do nível de aceitação social por parte das comunidades locais', aprovado no edital da mineradora Vale na área de Pesquisa e Inovação ([leia mais na página 34](#)) foi o primeiro grande projeto fomentado por uma empresa incluindo bolsas de iniciação científica, mestrado, doutorado, pós-doutorado e de produtividade para pesquisadores e alunos no campus da FEI em São Paulo. "Esse tipo de projeto agrega muito para a universidade porque, mais que uma extensão tecnológica, no sentido de colocar um conjunto de pesquisadores e conhecimentos à disposição de uma empresa, tem um impacto mais profundo, de caráter social, em prol da comunidade", ressalta o professor Vagner Barbeta. Além dessas parcerias, a AGFEI apoia a participação em eventos ligados à inovação e organiza o IPEI Infoco, ciclo de palestras sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação com apresentações realizadas por empresários, representantes de órgãos governamentais, pesquisadores e ex-alunos.



PARCERIA COM ACADEMIA TEM INTERESSE DE DIFERENTES

Em geral, entre os entraves encontrados na parceria entre universidade e empresa estão tempo de duração, investimento necessário e resultados gerados pelo trabalho em conjunto. O Projeto Aplicado de Supply Chain Management (PA-SCM) tem se mostrado um caminho interessante para as organizações, por ter duração de cinco ou 10 meses – conforme o tamanho e a especificidade do projeto, recurso predeterminado e resultados mais rápidos e quantificáveis. A iniciativa, proposta em 2017 pelo professor doutor Mauro Sampaio, do Departamento de Engenharia de Produção da FEI, com base em modelos internacionais da Ohio State University e Chalmers University of Technology, tem atraído empresas como Duratex S.A – Divisão Deca, CEVA, Suzano e B2W Digital. “A universidade precisa agregar valor, não só com a formação de pessoas capacitadas, mas também promovendo a transferência de conhecimento por meio de parcerias universidade-empresa. De outro lado, nossos alunos ganham visibilidade e têm a oportunidade de ocupar mais espaço no mercado”, ressalta. Os projetos iniciam-se com uma reunião para a definição do escopo do projeto, riscos e etapas, passando pela preparação dos alunos, análise de dados, proposição de soluções, chegando até a apresentação dos resultados alcançados.

A parceria com a Duratex S.A – Divisão Deca surgiu da necessidade da empresa fazer uma reestruturação no modelo de planejamento, programação e controle da produção (PCP), cuja cadeia é extremamente complexa e com alto grau de verticalização. “Sempre tivemos uma deficiência nesta área e, após realizarmos uma reestruturação interna, resolvemos buscar essa parceria para construir uma nova forma de trabalhar dentro do PCP em conjunto com a FEI”, conta o gerente de Planejamento e Controle da Produção, José Alexandre Pansani Fernandes. O trabalho, com duração de 10 meses, começou com uma linha de produtos específicos, mas essa etapa foi tão importante para o mapeamento de itens representativos



Aluno de Engenharia de Produção, Renan Chagas Lima Mussi faz estágio na Deca graças ao convênio com a AGFEI

em volume e receita, especificamente para um nicho de produtos, que a empresa resolveu ampliar o escopo incluindo todo o portfólio da Deca Metais.

“Durante esse trabalho foi possível estudar o comportamento da demanda de cada item e, a partir daí, avaliar qual o modelo de planejamento e programação da produção mais adequado para o nosso negócio. Estamos muito confiantes de que este novo modelo, discutido em conjunto com o time da FEI, nos trará melhores resultados operacionais”, assegura o gerente. A parceria expandiu-se para a capacitação de pessoas dentro do contexto do projeto, iniciativa que deverá proporcionar que todos estejam no mesmo nível de conhecimento para que possam contribuir no processo de mudança, além de dar mais subsídios para que ocorram melhorias na empresa e inovações que tragam melhores resultados. O engenheiro lembra que esse tipo de parceria é muito utilizada no exterior e precisa avançar no Brasil, onde há espaço para expandir esse modelo de trabalho.

EXPERIÊNCIA NA GRADUAÇÃO

O PA-SCM visa oferecer aos estudantes do 5º ao 9º semestres de Engenharia de Produção (não restritiva à participação de alunos de outros cursos), a oportunida-

de de participar de um projeto aplicado em logística, supply chain management e/ou gestão de operações, e testar as habilidades na resolução de problemas com caso real, sempre com a orientação de um professor. Para as empresas, o projeto oferece a oportunidade de ter um problema empresarial avaliado por um grupo de estudantes e docentes especialistas no assunto. O convênio possibilita, ainda, que graduandos trabalhem parte na empresa e parte na FEI, com supervisão de um representante da empresa e de um docente. O professor doutor Dario Alliprandini, chefe do Departamento de Engenharia de Produção, ressalta que o interesse das empresas pelo projeto reforça que a FEI tem conhecimento, competência e está formando alunos preparados para lidar com problemas reais e com características de ‘problemas não estruturados’. “A empresa tem contato com esses jovens de grande potencial e, por meio desse trabalho, consegue avaliar seus desempenhos dentro da própria empresa e os priorizam em possíveis vagas futuras”, ressalta.

Com experiência em projetos de logística no Institut Catholique des Arts et Métiers (ICAM) – que tem convênio para dupla diplomação com a FEI –, o aluno francês do 9º semestre de Engenharia de Produção, Louis Chambert-Loir, faz parte

SETORES



O intercambista francês Louis Chambert-Loir faz parte do grupo envolvido no projeto da Deca

do grupo envolvido no projeto da Duratex S.A – Divisão Deca. “É uma experiência muito importante para a realização de projetos aplicados, que complementa a base teórica da formação, além de proporcionar estarmos em um ambiente profissional, ter contato com gestores e utilizar softwares avançados para analisar processos e propor soluções para o negócio”, afirma o intercambista.

Por meio da parceria, o estudante do 8º semestre de Engenharia de Produção, Renan Chagas Lima Mussi, conquistou a oportunidade de fazer estágio na área de Planejamento e Controle da Produção da Deca. “Essa oportunidade confirma a relevância do projeto. Continuo estudando, de maneira ainda mais ativa, no sentido de facilitar o processo de levantamento e interpretação dos dados e a compreensão de todos os processos da empresa”, diz, ao ressaltar que a atividade é enriquecedora para a formação profissional, pois permite contato e atualização com as práticas do mercado e aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso. Para o engenheiro José Alexandre Pansani Fernandes, a contratação de estagiários é fundamental para manter ativo o banco de talentos da empresa e apoiar as instituições no desenvolvimento dos alunos, deixando-os mais preparados para a imersão no mercado.

PROFISSIONAIS MAIS QUALIFICADOS

A interação entre universidade, empresa e governo também beneficia a formação dos alunos e de suas competências, ao permitir o contato com a realidade do mercado com aplicação de teoria e prática durante a pesquisa. Para as empresas, cujo desafio é atrair talentos, as parcerias permitem avaliar o desempenho dos participantes e até contratá-los pelo programa de estágios ou profissionalmente. “O aluno terá a possibilidade de vivenciar um conjunto de desafios e necessidades das empresas e poderá fazer um trabalho que envolve tanto o lado da pesquisa científica e acadêmica quanto a aplicação, o que contribui muito para a formação e o diferencial competitivo que terá no mercado”, acredita o professor Vagner Barbeta.

A FEI está repleta de exemplos de sucesso e um deles é o ex-aluno Marcio Henrique Leme Maia, engenheiro de produto que trabalha com desenvolvimento e testes de motores na Scania desde 2014. A oportunidade foi o resultado do estudo de mestrado, realizado por meio de uma parceria com a FEI, em que analisou a condensação de água no sistema de recirculação dos gases de exaustão (EGR, na sigla em inglês) em motor diesel. Durante o mestrado, o engenheiro conseguiu entrar no programa de *trainee* da Scania para ajudar na implantação do laboratório de testes de motores no Brasil e, ao término do contrato, foi efetivado. “A Scania tem 47 laboratórios como esse no mundo, sendo dois no Brasil, e já estive na Suécia duas vezes para conhecer todas as áreas e a estrutura de desenvolvimento de motores e para treinamento específico de testes de motores, área onde exerço minha atual função”, relata.

Desde a iniciação científica, o aluno de mestrado de Engenharia Mecânica com ênfase em Materiais e Processos, Lucas Nodari Gomes da Silva, pesquisa sobre a integridade estrutural de gasodutos e, atualmente, realiza trabalho de pesquisa com a CBMM. “Tive a oportunidade de fazer um estágio de férias em uma empresa que fabrica tubos para condução de óleo e gás e que tinha um equipamento *Drop Tower*, como o que foi cedido para a FEI pela CBMM. Quando recebemos o equipamento desmontado, pude trazer um pouco da minha experiência prática para esse estudo”, conta. Além desses ensaios reais, o mestrando realiza simulações virtuais em *workstation* – computadores com capacidade de processamento de cálculos e gráficos superiores aos convencionais.

O fruto da parceria também rende oportunidades de estágio, como ocorreu com Eduardo Borges Brasil, do 8º semestre de Engenharia Elétrica. Há oito meses na área de Pesquisa e



O ex-aluno Marcio Henrique Leme Maia trabalha com desenvolvimento e testes de motores na Scania



Lucas Nodari Gomes da Silva pesquisa sobre a integridade estrutural de gasodutos com a CBMM



O aluno de Engenharia Elétrica Eduardo Borges Brasil atua na área de Pesquisa e Desenvolvimento da Legrand

Desenvolvimento da Legrand, o aluno participa do desenvolvimento de *firmware* para *nobreaks* e faz testes de produtos. Convidado para o processo seletivo por realizar um projeto de iniciação tecnológica e atuar no laboratório montado pela empresa na FEI, o estudante já desenvolveu um sistema de controle para o inversor de um *nobreak Manager III*. “O laboratório da FEI é basicamente uma versão menor do existente na empresa, inclusive com os mesmos equipamentos, o que permitiu que eu me adaptasse rapidamente ao trabalho”, informa. Na opinião de Eduardo Borges Brasil, o convênio é positivo para o mercado ao possibilitar a capacitação dos futuros profissionais em áreas mais específicas da Engenharia, que não são costumeiramente abordadas no curso, e permite que os alunos adquiram maior conhecimento sobre os produtos comercializados pelas empresas, facilitando uma futura contratação. ■

Fotos: Arquivo pessoal

RESPONSABILIDADE PARA GERENCIAR

LICENÇA SOCIAL PARA OPERAR GANHA PROFUNDIDADE E EMERGE A PARTIR DA PERSPECTIVA DE GESTÃO DE RISCO PELAS CORPORAÇÕES

As empresas tornaram-se agentes transformadores que exercem grande influência sobre os recursos humanos, a sociedade e o meio ambiente em que estão inseridas. Devido aos impactos econômicos, sociais e ambientais gerados por essas corporações, existe cada vez mais a necessidade de uma governança colaborativa que assegure transparência e diálogo com a comunidade, a fim de mitigar conflitos e custos para os negócios. A Licença Social para Operar (LSO) surge neste contexto como a legitimação das operações de uma empresa por parte da sociedade, principalmente de atividades de alto impacto socioambiental, como mineradoras, petroquímicas, usinas e indústrias de papel e celulose. Diferentemente de outras licenças conhecidas do mundo empresarial, a licença social não é um documento formal ou estipulado por órgão regulador e, por isso, muitas vezes não é vista como prioridade pelas organizações, que subestimam os impactos e as consequências que a ausência dessa aceitação pode ocasionar.

A LSO emerge a partir de uma perspectiva de gestão de risco, quando as empresas se dão conta da capacidade que uma comunidade tem de reter a execução de um projeto ou interromper uma operação, e está relacionada à participação, ao envolvimento e atendimento das expectativas da população em relação ao tratamento dos impactos sociais, ambientais e econômicos, assim como aos benefícios que a companhia pode gerar em determinada região.

O termo Licença Social para Operar foi usado pela primeira vez em 1997 durante uma conferência sobre mineração em Quito, no Equador, com o apoio do Banco Mundial. Contudo, o conceito originou-se no Canadá, na mesma década, a partir de boletim técnico florestal de uma empresa que, observando a relação da indústria com as comunidades, muitas vezes pautadas por conflitos, apontou a necessidade de obtenção de uma licença social, que se fortaleceu ainda mais com a expansão da indústria mineradora. Em 2007, o termo passou a ser utilizado por membros do Conselho Internacional de Mineração e Metais e, desde então, a LSO é adotada pelo Conselho de Minerais da Austrália e pela Associação de Mineração do Canadá, assim como pela Norma ISO 26000 de Responsabilidade Social no Brasil, embora o assunto seja pouco difundido no País. Pesquisas também corroboram a importância da licença social, a exemplo da lista mundial desenvolvida pela consultoria Ernst & Young, que classifica a não obtenção dessa legitimação como um dos principais riscos para o setor de mineração devido ao crescimento de projetos adiados ou interrompidos

pela intervenção da comunidade e de ativistas ambientais. Um estudo realizado pela Universidade de Queensland, na Austrália, envolvendo 50 empresas de mineração, mostra que conflitos com as comunidades localizadas no entorno das minas representaram custos adicionais de US\$ 750 milhões em comparação ao projeto inicial. Na literatura acadêmica, a LSO ganha relevância especialmente a partir de 2011, quando o crescimento de publicações internacionais expandiu significativamente.

Apesar de o Brasil ser um dos expoentes mundiais na produção de minérios, a discussão sobre LSO é relativamente nova e poucos estudos abordam a temática no País. Desde 2014, o Centro Universitário FEI mantém o Grupo de Pesquisa sobre Licença Social para Operar – o primeiro a ser formalizado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2016 – coordenado pelo professor doutor Jacques Demajorovic, do Programa de Pós-graduação em Administração – campus São Paulo. O primeiro resultado desse trabalho foi a tese de doutorado defendida pela pesquisadora Ana Lúcia Frezzatti Santiago, com dupla titulação – FEI e Universidade de Alicante, na Espanha. Inédito no País, o estudo compreendeu a análise de casos de relacionamento e conflitos entre empresas de mineração e comunidades, assim como a sistematização de critérios de influência para concessão da LSO. O estudo de caso da mineração brasileira foi feito a partir de trabalho de campo, com realização de 88 entrevistas com múltiplos *stakeholders*. Entre outros trabalhos do grupo estão uma dissertação de mestrado da aluna Juliana Campos Lopes sobre o caso da mineradora Samarco, em Mariana, Minas

Gerais, a realização do primeiro curso de extensão em LSO destinado



a pesquisadores e gestores de empresas e uma mesa-redonda sobre a temática, realizada em setembro. “O papel da universidade é transformar o conhecimento em benefícios que podem ser aplicados na sociedade, contribuindo para melhorar o diálogo entre empresas e comunidade com práticas alinhadas à responsabilidade socioambiental”, ressalta o docente.

Atualmente, o grupo está focado no projeto de pesquisa ‘Fatores determinantes da Licença para Operar e desenvolvimento de métrica de avaliação do nível de aceitação social por parte das comunidades locais’, aprovado no edital da mineradora Vale na área de Pesquisa e Inovação. Com duração de quatro anos, o projeto envolve nove pesquisadores da FEI com conhecimentos multidisciplinares em Direito, Psicologia, Engenharia de Produção, Sociologia e Administração, divididos em trabalhos de mestrado, doutorado, pós-doutorado e bolsas de produtividade, incluindo a parceria com a Universidade de Alicante. Embora seja de áreas distintas, a equipe possui experiência em sustentabilidade, projetos sociais e relacionamento com comunidades, de forma que traz visões distintas que se complementam sob a mesma ótica. O projeto consiste em três etapas que incluem avaliação do impacto social, fatores determinantes da Licença Social para Operar e desenvolvimento de métricas de aceitação social a partir de dois estudos de caso em unidades operacionais da Vale, uma em Parauapebas, no Pará – a maior mina de minério de ferro a céu aberto do mundo –, e outra a ser definida.

Desde o surgimento do termo LSO, questionamentos têm sido feitos sobre a efetividade da legitimação em países desenvolvidos e em desenvolvimento, levando em consideração a situação de vulnerabilidade da comunidade atingida. “Em países desenvolvidos a população é menos vulnerável, no sentido de que a comunidade local tem mais força para se opor ou negociar modificações em projetos que afetam o interesse local. Quando

há maior desigualdade, as condições de vulnerabilidade obrigam a população a aceitar e suportar situações de risco por não ter outra opção. Por isso, a Licença Social para Operar precisa ser vista e implantada de forma diferente nos países”, ressalta o professor titular de Sociologia Ambiental da Universidade de Alicante, Antonio Aledo Tur, especialista em avaliação de impacto social de grandes empreendimentos e que integra o grupo de pesquisa da FEI. Neste cenário, para a obtenção de uma LSO sólida surge o papel da avaliação dos impactos sociais como pilar estrutural fundamental que antecede a concessão da licença.

O professor Antonio Aledo Tur explica que a ideia é justamente identificar esses impactos para maximizar os positivos, mediante propostas, e tentar reduzir os negativos visando melhorar o bem-estar da população e diminuir os riscos sociais que a empresa pode ocasionar. Importante destacar que riscos associados a projetos de elevado impacto social podem ser categorizados como estrutural ou adquirido, sendo o primeiro relacionado às condições sociais e econômicas existentes na região antes da chegada da empresa, enquanto que o segundo se refere diretamente às consequências ocasionadas pela operação no entorno. “Quando essas situações de riscos não são corretamente avaliadas resultam, ainda, em impactos mal gerenciados que podem causar conflitos e impactos econômicos também sobre a empresa”, ressalta. Como durante todo o ciclo mineiro se produz uma série de impactos positivos e negativos, a avaliação social é uma forma que a empresa tem de prever e mitigar os potenciais riscos gerados pelas atividades em todos os processos, a partir da percepção da comunidade do entorno e não somente do que a organização presume serem seus impactos. O professor Jacques Demajorovic informa que, no Brasil, já há uma forte discussão sobre a avaliação de risco no que se refere aos impactos ambientais, entretanto, no âmbito social ainda é algo

recente. Por esse motivo, contar com a *expertise* do professor Antonio Aledo Tur no grupo de pesquisa da FEI é fundamental para incorporar o tema no debate sobre LSO e atingir o objetivo do projeto de pesquisa da Vale.

NOVA ABORDAGEM

Diferentemente do que é visto na literatura, que mostra os riscos e impactos sob o ponto de vista da empresa, o grupo de pesquisa da FEI propõe, também, uma avaliação sob o olhar da comunidade impactada pela mineradora, seja positiva ou negativamente, para fazer um cruzamento dessas percepções com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de uma Licença Social para Operar efetiva. “A importância desse projeto é focar na LSO não como meta, mas como resultado, que é alcançado quando se identifica de forma aprofundada quais são os impactos ambientais, sociais e econômicos e, posteriormente, se realiza ações para mitigar os efeitos negativos e aumentar os positivos na região. Essa avaliação precisa ser compreendida como elemento anterior à concepção da LSO e, a partir dessa estratégia, emergir uma licença que traduza uma legitimação da comunidade que é efetivamente beneficiada”, explica o professor Jacques Demajorovic. O coordenador reforça que as empresas precisam ver a licença social como o resultado de uma gestão responsável, em que tanto a questão econômica quanto os compromissos sociais e ambientais caminham de forma linear. Para isso, o ideal é que esse processo de avaliação ocorra antes da implantação do projeto. No entanto, quando a empresa já está em operação e os impactos já foram transformados e adquiridos, a avaliação social continua sendo uma ferramenta importante para traçar medidas que melhorem a realidade atual da comunidade local.

MODELOS PELO MUNDO

Países desenvolvidos como Austrália e Canadá, cujas economias dependem do setor de mineração, são referências em LSO. Os povos indígenas canadenses, por exemplo, possuem participação nos *royalties*, integram comitês de gestão e atuam diretamente nas operações minerais, inclusive com poder de voto. Apesar de terem menor renda, essas comunidades não são vulneráveis e integram uma sociedade que os ampara e fortalece. Há também bons exemplos nos países em desenvolvimento como o Peru, onde uma mineradora investiu na criação de um fórum comunitário com verba e poder de decisão sobre a destinação de parte dos recursos gerados pela operação, com participação de governo, sociedade e associação de empresários. Ao conceder voto de confiança à comunidade, a iniciativa se transformou em um fator de estabilidade, com o planejamento sendo feito de forma colaborativa. No Brasil, as pesquisas têm observado, inclusive no caso da Samarco, que o fato de uma empresa não ter oposição com a comunidade não significa que tenha uma LSO, mas uma aceitação da população que não tem força para se opor.

“Em contextos de vulnerabilidade, o que questionamos é como uma comunidade com dificuldade para entender todos os impactos pode, de fato, outorgar ou retirar uma LSO. Isso é verdade se essa comunidade tem poder de organização e de influência, mas, muitas vezes, o que se vê no Brasil, na América do Sul e na África é uma assimetria de poder entre empresa e comunidade. Por causa disso, às vezes a empresa afirma que tem licença social, mas, na verdade, existe pela falta de oposição e mobilização da população, como ocorreu com a Samarco”, explica o professor da FEI. Para uma LSO efetiva é preciso que a governança tripartite – empresa, governo e comunidade – esteja em um patamar de igualdade que permita a construção de uma perspectiva de valor compartilhado de curto, médio e longo prazo com a população afetada. O docente acrescenta que toda operação – do início ao fim – gera algum tipo de impacto e risco e, mesmo que uma situação esteja resolvida, não significa que permanecerá a mesma no futuro, porque novos dilemas podem surgir e, portanto, a LSO não está garantida. Por isso, o desafio é manter uma permanente avaliação de impacto social, diálogo e transparéncia com a comunidade.

PRIMEIRAS IMPRESSÕES DO GRUPO

Nessa primeira fase do projeto, o grupo de pesquisa da FEI fez um levantamento de informações sobre os indicadores ambientais, sociais e econômicos de Parauapebas antes de realizar a visita. Durante uma semana, parte do grupo coordenado pelo professor Jacques Demajorovic foi para o Pará conhecer a planta de extração de minério de ferro que fica localizada dentro da Floresta Nacional de Carajás, conversar com os empregados da Vale para entender como veem os impactos positivos e negativos da operação, e avaliar o relacionamento da empresa com a comunidade. A advogada Ana Lúcia Frezzatti Santiago, pesquisadora de pós-doutorado da FEI, afirma que Parauapebas tem muita especificidade pelo fato de a operação estar inserida no coração de uma área de conservação ambiental e ter um ramal da linha ferroviária que liga o sudeste do Pará ao Porto de Ponta da Madeira, em São Luís, no Maranhão. Nos 979 quilômetros de extensão circulam aproximadamente 35 composições simultaneamente pela ferrovia, entre as quais um dos maiores trens de carga em operação regular do mundo, com 330 vagões e 3,5 quilômetros de extensão. Por ano, são transportados 169 milhões de toneladas de carga e 400 mil passa-

geiros. “Diferentemente de outras experiências de trabalho e pesquisa, Parauapebas é um caso emblemático e desafiador por ser a maior mina de ferro do mundo em uma área com características peculiares, na qual se tem um núcleo onde vivem os empregados da operação, moradores que vieram de várias localidades espalhadas no entorno e uma extensa linha férrea que corta a região”, destaca.

Na primeira visita, a aluna de mestrado Maria Gisela Gerotto também observou que a cidade gira em torno da empresa e tem forte dependência da Vale. “As pessoas são atraídas para a região em busca de oportunidades de emprego e uma vida melhor, mas isso não se concretiza. Parauapebas se desenvolveu muito, mas há bairros bem pobres e sem infraestrutura, mesmo com a alta arrecadação de impostos”, ressalta. Com vasta experiência com mediação de grupo, a psicóloga acredita que este será um trabalho desafiador, pois fazer a intermediação das expectativas entre empresas e comunidades exige muito diálogo e presença física. O professor Antonio Aledo Tur acrescenta que a região é um laboratório perfeito para entender os efeitos que uma mineradora produz sobre o meio ambiente e as comunidades, que

TRABALHO CONJUNTO EM PROL DA SOCIEDADE

Com o objetivo de estimular a formação de parcerias para desenvolver novos conhecimentos e tecnologias, contribuindo para a formação de recursos humanos qualificados e apoiando a consolidação de grupos de pesquisa, a mineradora Vale tem ampliado a capacidade de parcerias com diversos projetos desde 2009. Entre as iniciativas estão aquelas que contemplam desafios específicos das áreas operacionais e temas mais abrangentes, como redução de impactos ambientais e crescimento socioeconômico das comunidades, com abordagem voltada para a Licença Social para Operar. Coordenadora do projeto de pesquisa junto à FEI, a engenheira da Gerência de Tecnologia e Inovação para Sustentabilidade da Vale, Andrea Cardoso, ressalta que nem todos os talentos estão dentro da organização e essa troca de conhecimento entre universidade e empresa gera avanços e benefícios para a sociedade e as corporações. “Estamos promovendo a produção de conhecimento científico, fomentando a infraestrutura acadêmica das instituições de ensino e estimulando a formação avançada de recursos humanos especializados com bolsas de iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Em contrapartida, os resultados das pesquisas contribuem para que as atividades da mineração sejam cada vez mais eficientes e sustentáveis. O objetivo é nos tornarmos referência em sustentabilidade no setor de mineração



Arquivo pessoal

Grupo de trabalho do Centro Universitário FEI é coordenado pelo professor doutor Jacques Demajorovic (primeiro à direita), do Programa de Pós-graduação em Administração – campus São Paulo

EM CAMPO

se tornam dependentes da atividade. Embora seja uma das regiões com um dos maiores Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, ao mesmo tempo tem indicadores de vulnerabilidade estrutural altos, além de um contexto sociocultural que dificulta a governança. O docente acredita que o desafio está na melhoria da gestão e distribuição de renda gerada pela mineradora, de forma que a população se beneficie.

PRÓXIMOS PASSOS

Na segunda fase do projeto, a equipe retorna a Parauapebas para a aplicação da metodologia de avaliação dos impactos sociais e realização de entrevistas em quatro regiões selecionadas: APA do Gelado, próximo à barragem, e comunidades Palmares 1, 2 e Nova Carajás. O grupo já fez um mapeamento dos múltiplos *stakeholders* que representam a comunidade, entre os quais associações de moradores, movimentos sociais e instituições públicas. Além das entrevistas, a ideia é fazer uma atividade em grupo a fim de analisar os impactos apontados conjuntamente e hierarquizar quais são os mais significativos. “Parauapebas é uma região que concentra impactos diretos e indiretos causados pela mineradora e, entre os desafios do nosso trabalho, está identificar como era a vida da comunidade antes e como ficou após a chegada da Vale,

porque a empresa participou da emancipação do município”, sinaliza a aluna de doutorado Viviane Pisano Motta Gemignani, que deve participar do processo de entrevistas. A partir daí, o próximo passo será o cruzamento das informações para identificar quais situações de risco não foram identificadas pela Vale e devem ter atenção especial para um processo de gestão eficiente, assim como sugestões do que pode ser feito para diminuir os impactos negativos e maximizar os positivos.

Outro objetivo do projeto é construir métricas que permitam avaliar o nível de aceitação social das comunidades em diferentes estágios e, para chegar a essa metodologia, o engenheiro de produção e aluno de mestrado Adriano Augusto Pimenta será o responsável por fazer um mapeamento na literatura sobre os modelos existentes e como é feita essa avaliação social. “Partimos do pressuposto de que as formas como a LSO tem sido

medida acabam privilegiando a ótica da empresa, de modo que não gere risco para o negócio. É preciso confirmar essa hipótese e verificar se há um modelo que traga essa avaliação sob o ponto de vista do impactado, que é a comunidade que sofre as consequências causadas pela operação. A partir disso, vamos verificar se há ou não necessidade de desenvolver uma metodologia eficaz para a aplicação”, informa. Para esse trabalho, o engenheiro terá orientação da professora doutora Maria Tereza Saraiva de Souza, do Programa de Pós-graduação da FEI, que também integra o grupo de pesquisa. O projeto inclui, ainda, a participação do aluno de iniciação científica Samuel da Silva Quirino, do 3º semestre de Administração, que vê nessa oportunidade a chance de aumentar o repertório de conhecimento sobre temas tão importantes como sustentabilidade e responsabilidade social.

e queremos construir um legado social positivo nos territórios em que atuamos. Neste contexto, a parceria com a FEI está completamente alinhada com as diretrizes estratégicas da Diretoria Executiva de Sustentabilidade e Relações Institucionais da companhia, que tem como foco a conquista da LSO”, explica.

Para a coordenadora técnica e idealizadora do projeto de pesquisa em conjunto com a FEI, a mestrandona Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Juliana Vilhena, analista de Sustentabilidade da Vale que acompanhou a primeira visita do grupo de pesquisadores com apoio da Diretoria de Relações com a Comunidade e Sustentabilidade Norte, a imparcialidade no trabalho entre empresa e universidade é um benefício da parceria com a FEI. “O desenvolvimento de novas pesquisas no campo das ciências sociais, especialmente na temática da LSO no contexto brasileiro, irão gerar conhecimento e proporcionar novos *inputs* para os trabalhos que a empresa já desenvolve na gestão e na atuação social, principalmente para as equipes que estão à frente no relacionamento com as comunidades nos territórios. A academia tem um

papel isento junto às comunidades, o que poderá colaborar ainda mais para sanar os desafios que temos na área de sustentabilidade”, acredita.

A pesquisa vai permitir um entendimento com mais profundidade sobre o tema Licença Social para Operar e gestão de impacto social na mineração. Com os resultados gerados pelo grupo de pesquisa da FEI, a expectativa da Vale é compreender os fatores que estimulam ou enfraquecem uma efetiva LSO, além de gerar conhecimento aplicado no que se refere à gestão de relacionamento entre a mineradora e os múltiplos *stakeholders*. “Avaliar a percepção pelo ponto de vista das comunidades é de fundamental relevância e nos permitirá avançar na melhoria da gestão desses impactos, contribuindo para a qualidade do relacionamento e para gestão dos riscos sociais”, ressaltam as coordenadoras Andrea Cardoso e Juliana Vilhena. Outro objetivo é a construção de métricas que permitam à empresa avaliar o nível de aceitação social das comunidades em diferentes estágios, como pesquisa, desenvolvimento e execução de projetos, operação e encerramento dos empreendimentos. ■

BIO-AMPLIFICADOR PARA ANÁLISE DOS BATIMENTOS CARDÍACOS

CIRCUITO INTEGRADO COM PSEUDORRESISTOR PARA ELETROCARDIOGRAMA MELHORA MONITORAMENTO DOS SINAIS

Doenças cardiovasculares são a principal causa de mortes no mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mas a maioria das enfermidades pode ser prevenida por meio de mudanças no estilo de vida e pela realização de *checkup* anual, que inclui um eletrocardiograma, exame comum que pode ser realizado no próprio consultório médico. No entanto, sua realização ainda apresenta alguns desafios técnicos. Os ruídos oriundos dos cabos e conexões entre eletrodos e amplificador em circuitos convencionais costumam interferir nos resultados dos exames, o que pode dificultar a análise e o diagnóstico de uma possível doença, como a arritmia. Além disso, o tempo de recuperação do monitoramento da frequência cardíaca é lento diante de uma anomalia no sinal elétrico capturado, que pode ser gerada pelo próprio movimento do corpo durante a realização do exame ou pelo uso do desfibrilador, comprometendo a

avaliação do médico, principalmente em situações de emergência.

Com o avanço da tecnologia MOS (*Metal Oxide Semiconductor*) foi possível o desenvolvimento de dispositivos com dimensões reduzidas e que satisfazem à maioria das condições necessárias para obter uma leitura de valores de tensão com qualidade. Na área da Engenharia Biomédica, por exemplo, se discute a evolução do eletrodo ativo, terminal de captação dos biopotenciais – sinais eletroquímicos transmitidos pelo sistema nervoso durante atividade de algum músculo ou órgão – com um circuito bio-amplificador acoplado. Além da vantagem de ter um sinal formatado no próprio eletrodo, o equipamento minimiza os ruídos que comprometem a avaliação precisa dos intensivistas e médicos.

Referência em pesquisa científica e tecnológica, o Centro Universitário FEI tem realizado projetos com aplicação de tecnologias que visam melhorar o trabalho dos profissionais da saúde e a qualidade de vida dos pacientes. Sob a orientação do professor doutor Renato Giacomini, coordenador do curso de Engenharia Elétrica e docente do Programa de Pós-graduação em Micro e Nanoeletrônica da Instituição, um dos trabalhos de destaque

que na área de circuitos integrados para a medicina é a tese de doutorado intitulada 'Projeto de bio-amplificador para a detecção do complexo QRS utilizando as características do pseudorresistor para a melhoria do desempenho'. De autoria do engenheiro Cleiton Fidelix Pereira, o estudo resultou no desenvolvimento de uma topologia de bio-amplificador inovadora com a implantação do pseudorresistor para o eletrocardiograma, capaz de fazer a detecção dos sinais cardíacos e, ao mesmo tempo, garantir eficiência na recuperação do monitoramento da frequência cardíaca diante de uma anomalia.

Em geral, os bio-amplificadores existentes possuem um tempo de recuperação muito lento – publicações se referem a aproximadamente 20 segundos – ou necessitam de mecanismos externos adicionais para a normalização do funcionamento. Já o bio-amplificador desenvolvido pela FEI foi projetado de modo que a topologia do circuito e as características não lineares do pseudorresistor resultassem em uma recuperação de 0,12 segundos. "A maioria dos estudos sobre bio-amplificadores visa atender aos requisitos principais, que são o ganho e a largura da banda (frequências relevantes), deixando de lado a questão do tempo de recuperação.

PROGRAMAS EDUCACIONAIS DE FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS

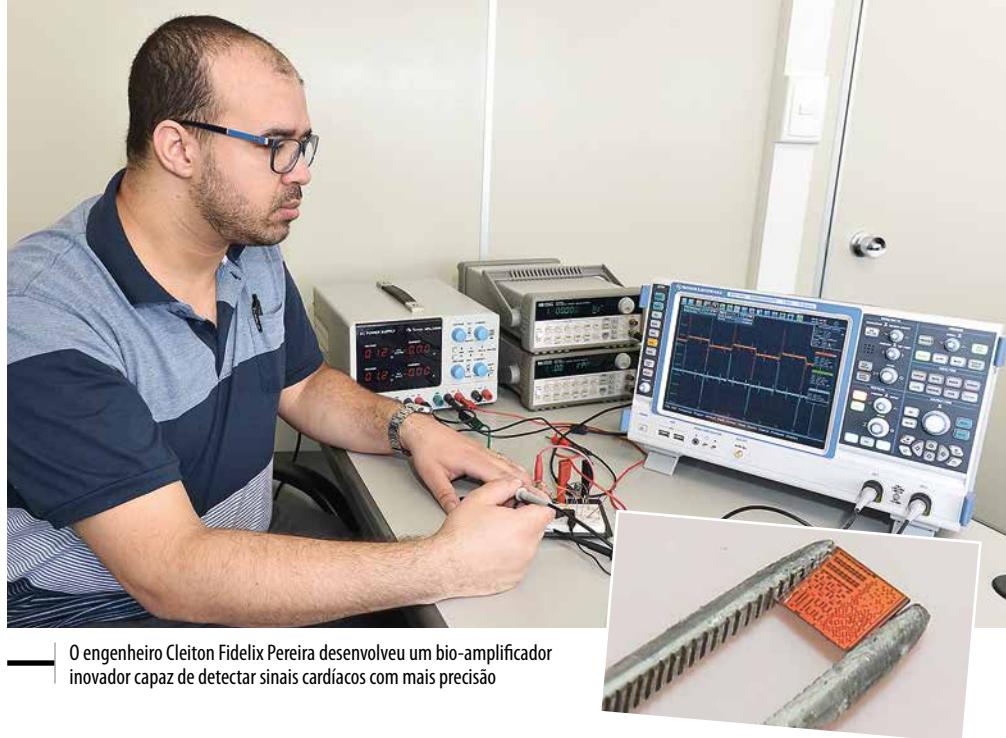
A FEI é um dos centros de excelência em micro e nanoeletrônica no Brasil e tem convênio, por meio do MOSIS (*Metal Oxide Semiconductor Implementation Service*) – um programa educacional com sede na Califórnia que fabrica circuitos integrados (CIs) gratuitamente para fins acadêmicos de pesquisa – com uma das maiores empresas de microeletrônica do mundo, que fabrica anualmente um lote de 40 circuitos integrados para cada universidade, de vários países. A FEI também tem tido apoio do programa de fabricação oferecido pelo IMEC-Europractice para fabricação de circuitos integrados na Europa. Embora no Brasil existam fábricas de circuitos integrados, estas ainda não permitem o uso de nanotecnologias recentes. Por isso, o projeto do bio-amplificador foi submetido à aprovação do MOSIS, que fabricou gratuitamente o circuito para ser encapsulado e caracterizado.

"O desenvolvimento desse subproduto da pesquisa é algo bem importante para a FEI e para o mercado, e poucas universidades no Brasil realizam um trabalho com essa profundidade de ciclo completo, que envolve desde a definição da topologia até a fabricação do chip para colocar na aplicação, além de publicações de artigos sobre o tema. O papel da FEI é formar engenheiros capazes de propor soluções e de conversar com equipes multidisciplinares, inclusive médicas", ressalta o professor Renato Giacomini. O docente acentua que alguns dos maiores projetos de Engenharia no mundo são de circuitos integrados, que constituem um grande movimento da Engenharia do futuro.

O MOSIS é um órgão federal norte-americano que visa estimular o uso da microeletrônica no mundo por meio do seu programa universitário, que fornece ferramentas de design de chips e serviços relacionados que permi-

O inédito em nosso projeto é a abordagem dada à topologia, pois conseguimos explorar essa característica não linear do pseudoresistor e da diminuição da resistência, visando o melhor desempenho dos três itens: ganho, banda e tempo de recuperação", afirma o engenheiro. O artigo sobre o estudo, intitulado 'Bio-Amplifier based on MOS bipolar Pseudo-Resistors: A New Approach using its non-linear characteristic' foi publicado recentemente no *Journal of Integrated Circuits and Systems*.

O eletrocardiograma possui uma densidade de dados muito grande. Cada sinal é composto por diferentes frequências, logo, um bom bio-amplificador é aquele que consegue amplificar sinais com esses valores de frequência e eliminar outros diferentes, que são identificados como ruídos. Uma maneira de reduzir a quantidade de dados transmitidos é fazer a detecção do complexo QRS, que possui menos informações. Entretanto, os bio-amplificadores convencionais fazem a aquisição de todo o sinal cardíaco e utilizam um processamento externo para o monitoramento do complexo QRS. "Por isso, outra vantagem do nosso projeto é que conseguimos fazer um circuito especificamente para detecção do complexo QRS, excluindo ruídos e outros sinais. Com isso, é necessário pouco processamento para transformar as informações fornecidas em dados, que são suficientes para que o médico ou socorrista possa verificar se a frequência cardíaca do paciente está normal ou se há alguma anormalidade", ressalta o doutorando Cleiton Fidelix Pereira. O bio-amplificador também



O engenheiro Cleiton Fidelix Pereira desenvolveu um bio-amplificador inovador capaz de detectar sinais cardíacos com mais precisão

poderá ser utilizado em equipamentos que medem o ritmo cardíaco, como relógios, justamente pela qualidade do sinal emitido em comparação com os circuitos amplificadores convencionais.

TECNOLOGIA

Para o desenvolvimento do bio-amplificador foi utilizada a tecnologia CMOS, com uma sequência de processos que permite a fabricação de dispositivos e circuitos a partir de uma simples lâmina de silício, com dimensões submicrométricas. Para verificar a eficácia do bio-amplificador, o pesquisador fez simulações de circuito com o software SPICE, essencial para projetar circuitos prevendo o correto funcionamento. Também foram realizadas análises experimentais com o protótipo em condições similares das utilizadas no software, que comprovaram a eficiência na redução do tempo de recuperação e na detecção do complexo

QRS, mesmo em situações com presença de ruídos e com a mesma ordem de grandeza dos sinais de interesse.

O projeto é resultado de um trabalho de cinco anos, que começou no mestrado do engenheiro Cleiton Fidelix Pereira em conjunto com professor doutor Pedro Luiz Benko, na época doutorando da FEI, por meio de pesquisas sobre configurações de amplificadores para a área médica. Como continuidade do projeto serão realizadas medidas experimentais em um circuito bio-amplificador para captação da frequência de todo o eletrocardiograma, já fabricado e em fase de encapsulamento, e o pesquisador deverá trabalhar em conjunto com o detector de QRS. O engenheiro está fazendo, ainda, estudos para o desenvolvimento de outro bio-amplificador, destinado à amplificação de sinais de eletro-oculograma, um exame que avalia a vitalidade de certas camadas da retina.

tem que universidades, agências governamentais, institutos de pesquisa e empresas criem protótipos de chips de maneira eficiente e econômica. O programa permite que professores e pesquisadores das instituições de ensino possam fabricar gratuitamente circuitos integrados comerciais focados em seus projetos de pesquisa. O convênio do Centro Universitário FEI com o MOSIS foi assinado em 2007 e o primeiro CI desenvolvido continha MOSFETs com geometrias de porta convencional e não convencional (hexagonal/diamante, octogonal, elipsoidal e outras), projetadas pela equipe do professor doutor Salvador Pinillos Gimenez, docente do Departamento de Engenharia Elétrica da Instituição, que era o foco das pesquisas na época depois de esses inovadores dispositivos serem patenteados no Brasil.

Depois disso, todo ano foram feitos novos circuitos integrados com o

MOSIS contendo novos dispositivos, projetos de CIs analógicos e digitais. São mais de 100 alunos que utilizaram e utilizam os CIs manufaturados via MOSIS nos programas de iniciação científica, mestrado e doutorado do Centro Universitário. O grupo de pesquisa do professor Renato Giacomini também iniciou a fabricação de seus dispositivos e CIs analógicos e digitais utilizando o MOSIS. "Agradecemos fortemente ao MOSIS pela manufatura dos CIs desenvolvidos pelos professores/pesquisadores da FEI visando à formação de recursos humanos brasileiros especializados na área de micro/nanoeletrônica. Essa parceria de 11 anos valoriza ainda mais os conteúdos de nossas pesquisas através dos resultados experimentais gerados por esses CIs manufaturados via MOSIS", afirma o professor Salvador Pinillos Gimenez, responsável pelo relacionamento com o MOSIS. ■

QUÍMICA VERDE E SUSTENTÁVEL

PESQUISA INÉDITA RELACIONADA À SUBSTÂNCIA DMC GANHA PRÊMIO INTERNACIONAL

Um dos maiores desafios da indústria mundial, nos últimos anos, tem sido buscar caminhos para diminuir os danos causados pelos processos ao meio ambiente e, assim, garantir um planeta mais sustentável para as gerações futuras. O ritmo dessas mudanças ainda é lento, no entanto, alguns estudos e soluções já começam a surgir como alternativas limpas para, por exemplo, reduzir a emissão de poluentes na atmosfera, principal causador de danos ao planeta e à saúde da humanidade. Entre as alternativas está o dimetil carbonato (DMC), substância considerada uma plataforma de química verde que tem atraído a atenção, nas últimas décadas, devido às suas extensas aplicações em vários campos, como produtos farmacêuticos, revestimentos, eletrólitos de baterias de íons de lítio e aditivo para combustíveis.

Produto oxigenado capaz de aumentar a octanagem da gasolina por apresentar baixa toxicidade, o DMC é um substituto seguro para produtos químicos perigosos comumente usados como agentes de metilação e carbonilação, como o fosgênio. Ao desenvolver uma pesquisa inédita utilizando o DMC, o ex-

aluno do Programa de Mestrado em Engenharia Química da FEI, Gustavo Vieira Olivieri, ganhou o William F. Giauque Memorial Award, a mais importante premiação internacional concedida a jovens pesquisadores na área de Calorimetria e Termodinâmica Química. O prêmio é dado em memória ao professor William Giauque, ganhador do Nobel de Química de 1949 por suas contribuições na área da Termodinâmica. A pesquisa desenvolvida na FEI consistiu em um estudo experimental e modelagem de propriedades termodinâmicas e espectroscópicas de sistemas líquidos binários contendo dimetil carbonato e álcoois, em diferentes temperaturas e a altas pressões. “O conhecimento dessas propriedades termodinâmicas é muito importante na Engenharia Química, sobretudo em projetos e operações de processos industriais. Procurei dar uma dimensão ao estudo que envolveu uma ampla e cuidadosa determinação de dados experimentais, modelagem e propriedades espectroscópicas, o que trouxe resultados importantes e inéditos à pesquisa”, destaca o engenheiro Gustavo Vieira Olivieri.

Para o coordenador do Programa de Mestrado em Engenharia Química da FEI, professor doutor Ricardo Belchior, a conquista do prêmio é resultado das pesquisas que têm sido realizadas pelo grupo de Termodinâmica Química, desde 2005, bem como do comprometimento da In-



— O engenheiro Gustavo Vieira Olivieri (esq.) com o professor doutor Ricardo Belchior

tituição com a comunidade científica para o desenvolvimento de estudos de alta qualidade. “A premiação também reflete o comprometimento da FEI na formação de profissionais cada vez mais qualificados e prontos para assumir o protagonismo em um cenário de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia cada vez mais inovador. Espero que o prêmio seja uma inspiração, tanto para o Gustavo buscar novos desafios em um Programa de Doutorado quanto para os demais alunos da FEI”, acentua. O engenheiro recebeu o prêmio durante a Calorimetry Conference (CalCon), a mais importante conferência em calorimetria no mundo, realizada de 5 a 10 de agosto em Granlibakken, Lake Tahoe, nos Estados Unidos. ■

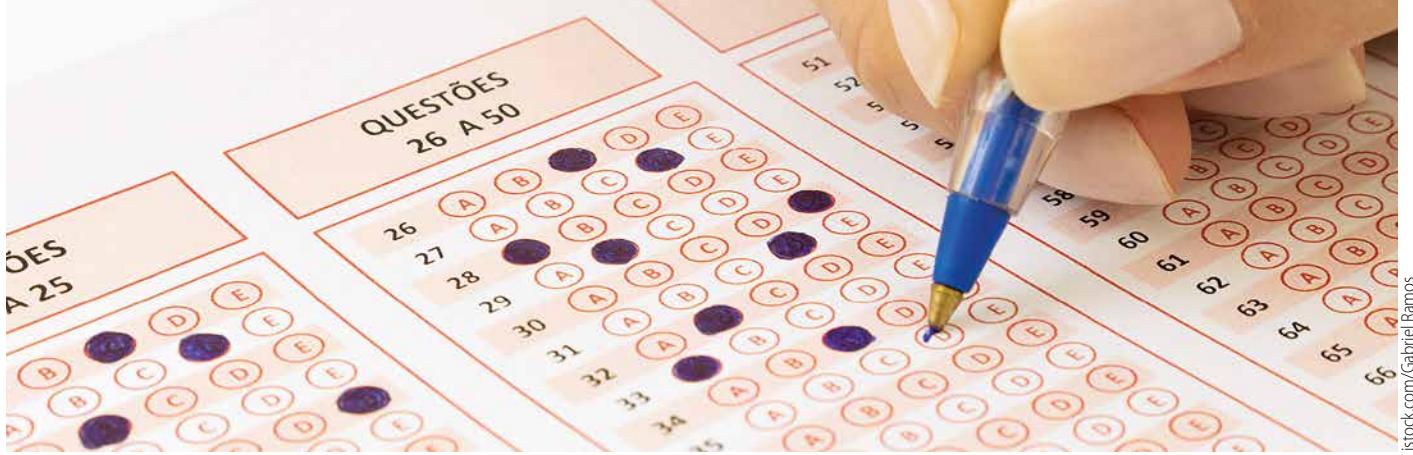


Formandos e docentes de Ciência da Computação foram premiados

METODOLOGIA INÉDITA RECOMENDA CONTEÚDOS

Nos Estados Unidos, há anos se discute um fenômeno chamado ‘cord cutter’ (cortar o cabo, em tradução literal), que dá nome a um tipo de usuário que deixa de pagar pela TV por assinatura para assistir a vídeos apenas pela internet, seja em sites como o YouTube ou serviços de *streaming*, como Netflix. Hoje, o mundo assiste a mais de 1 bilhão de horas de vídeo todos os dias no YouTube, segundo o Google. O serviço de *streaming* Netflix exibe séries e filmes por 116 milhões de horas diariamente, enquanto a ferramenta de vídeo ao vivo do Facebook registra o consumo de mais 100 milhões de horas de vídeo diárias. Muitos desses serviços oferecem uma quantidade imensa de conteúdo para os usuários, que são incapazes de avaliar todas as opções para determinar quais são as mais adequadas. É nesse contexto que entram os Sistemas de Recomendação utilizados para identificar quais são os conteúdos com maior probabilidade de agradar cada usuário de forma personalizada, baseando-se em características de comportamento de consumo.

Com foco nesse sistema, um grupo de formandos de Ciência da Computação da FEI desenvolveu



istock.com/Gabriel Ramos

EXCELÊNCIA RECONHECIDA

FEI INTEGRA SELETO GRUPO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO DE QUALIDADE CONFORME AVALIAÇÃO DO INEP-MEC

Em recente avaliação realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado ao MEC, apenas 26,8% das instituições de Ensino Superior do País atingiram níveis máximos no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE. Uma delas é o Centro Universitário FEI. Dos nove cursos avaliados, sete receberam nota 4 no exame, em uma escala que vai de 0 a 5, e o curso de Engenharia de Materiais recebeu a nota máxima. O teste aplicado pelo INEP avalia o aproveitamento dos alunos nos últimos semestres dos cursos de graduação em relação aos conteúdos aprendidos durante a formação, o que indica a excelência dos profissionais que a FEI tem entregado ao mercado.

Para o reitor do Centro Universitário

FEI, professor doutor Fábio do Prado, o reconhecimento do MEC é motivo de orgulho. “Isso nos fortalece na missão de formar uma comunidade visionária e capaz de se inserir, proativamente, no necessário processo de transformação social e tecnológica que suportará e garantirá a qualidade de vida da humanidade nas próximas décadas”, afirma. A Instituição, que em 2016 deu início à Plataforma de Inovação FEI – projeto que visa capacitar os alunos para serem protagonistas em soluções para os desafios das próximas décadas – também foi avaliada no Ranking Universitário Folha (RUF), desenvolvido pelo jornal *Folha de S. Paulo* desde 2012.

Na edição 2018 do RUF, os cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia Química foram considerados os melhores do País entre as instituições particulares de Ensino Superior. Outros cursos da FEI também ficaram entre os melhores do Brasil: a graduação em Engenharia de Produção é considerada a melhor de São Paulo e a terceira melhor do País; o curso de En-

genharia de Automação e Controle foi classificado como o segundo melhor de São Paulo e o quinto do Brasil. Já o curso de Engenharia Civil foi classificado como o quarto melhor de São Paulo e o oitavo do País. Além dos cursos de Engenharia, a graduação em Ciência da Computação foi reconhecida como segunda melhor de São Paulo e a sexta melhor do Brasil. ■

CONFIRA AS NOTAS DO ENADE

ENGENHARIA DE MATERIAIS	5
ENGENHARIA CIVIL	4
ENGENHARIA ELÉTRICA	4
ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE	4
ENGENHARIA MECÂNICA	4
ENGENHARIA QUÍMICA	4
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	4
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	4
ENGENHARIA TÊXTIL	3

COM FOCO NO USUÁRIO

uma metodologia que recomenda, automaticamente, conteúdos de mídias com base em técnicas atuais de inteligência artificial (IA). Utilizando uma base de dados de mais de 1 milhão de vídeos, o grupo implementou diversas técnicas que, juntas, produziram resultados bem avançados. Para validar a proposta, a base de dados – chamada *movielens* – foi avaliada inicialmente por 6 mil usuários, que declararam suas preferências de filmes. Posteriormente, o sistema computacional tenta sugerir, com base no aprendizado automático de IA, novos filmes para novos usuários. “A ideia pode ser utilizada em muitos outros sistemas de recomendação, como exames médicos, livros, entretenimento e compras em geral”, explica Miller Horvath, um dos integrantes do grupo, composto também pelos graduandos Matheus Zamberlan e Victor Finatti.

O projeto ‘Exploiting Cluster Specialization into Linear Weighted Hybrid

Recommender Systems’ ficou entre os três melhores na Conferência Latino-americana de Trabalhos de Graduação (CLATG). A conferência divulga internacionalmente projetos dos países da América Latina nas principais áreas da Ciência da Computação, e esta é a primeira vez que um trabalho de conclusão de curso da FEI obtém um prêmio internacional na área. Segundo o orientador do projeto e professor do Departamento de Ciência da Computação da FEI, Paulo Sérgio Rodrigues, isso mostra que os alunos vêm se destacando e que os trabalhos desenvolvidos são relevantes para o meio científico. “Desde que a FEI implantou o Programa de Mestrado e Doutorado em Processamento de Sinais e Imagens e Inteligência Artificial Aplicada à Automação e Robótica houve um grande impacto positivo nos diversos cursos, e a Ciência da Computação faz parte disso”, celebra. ■



TECNOLOGIA PARA UMA VIDA DE
QUALIDADE ALÉM DOS 100 ANOS

TRABALHO, SAÚDE E BEM-ESTAR

REALIZAÇÃO

centro
universitário



PATROCÍNIO
NIÓBIO



CONGRESSO DE INOVAÇÃO DISCUTE O

ESPECIALISTAS COMPARTILHAM
VISÕES E DEBATEM AS
MEGATENDÊNCIAS VOLTADAS
AO TRABALHO, À SAÚDE E AO
BEM-ESTAR PARA UMA VIDA DE
QUALIDADE ALÉM DOS 100 ANOS

Estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que a população mundial deverá atingir 10 bilhões de habitantes em 2050 e a tecnologia terá papel fundamental frente aos desafios do futuro. Para discutir tendências, construir cenários e compartilhar visões sobre como a tecnologia deverá afetar a vida para ter qualidade além dos 100 anos, o Centro Universitário FEI realizou o 3º Congresso FEI de Inovação e Megatendências para 2050, em outubro. Durante o encontro, especialistas de várias áreas da Engenharia e Medicina, líderes e gestores de empresas nacionais e multinacionais, professores e alunos compartilharam experiências e visões sobre a temática 'Tecnologia para uma vida de qualidade além dos 100 anos – trabalho, saúde e bem-estar'.

O professor doutor Fábio do Prado, reitor da FEI, reforçou a importância da iniciativa, que tem como objetivo formar uma comunidade visionária, participante, ativa e protagonista das mudanças no processo de transformação social e

tecnológica no mundo, para garantir a qualidade de vida almejada para a humanidade em 2050. Para o reitor, os temas debatidos estimulam a reflexão e, ao mesmo tempo em que inquietam pelo desconhecimento e incertezas, fascinam pela novidade e ousadia do que está por vir, além de inspirarem a buscar um futuro melhor, mais justo, igualitário, eficiente, acessível, sustentável, preciso e mais barato. "A FEI exerce a profecia de deslumbrar o futuro, estimular a esperança e o otimismo, a percepção e a vitalidade, bem como a superação da experiência ao fracasso, pela correção de rotas e mecanismos de embasamento crítico", complementou o presidente da Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros, mantenedora do Centro Universitário FEI, Padre Theodoro Peters, S.J.

O emprego do futuro, que caminha para um cenário de trabalho com base em demanda, competências e entrega de resultados e valor, foi abordado, entre outros, pelo vice-presidente executivo de Engenharia da Embraer, Mauro Kern, líder da Mobilização Empresarial pela Inovação da Confederação Nacional da Indústria (MEI-CNI). O executivo lembrou que, diante de grandes transformações tecnológicas e disruptivas, é comum ter incertezas, instabilidade e complexidade. No entanto, as mudanças sempre trazem novas oportunidades e exigem novas habilidades relacionadas à inovação e tecnologia. "Precisamos ter em mente que a globalização baseada no comércio de

bens e mercadorias mudou. Hoje, a nova globalização depende essencialmente de customização, plataformas tecnológicas, software, *big data*, inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), robotização e impressão 3D, entre outros recursos", acrescentou o sócio da Quantum4 – Soluções de Inovação, Octavio de Barros.

Embora as indústrias já tenham aderido à robotização há algumas décadas, existe uma preocupação de que os robôs – que podem fazer tarefas pesadas e perigosas – acabem por invadir o mercado de trabalho, também, para ocupar cargos humanos. No entanto, um estudo da consultoria McKinsey informa que os investimentos das empresas em novos mercados e tecnologias, até 2030, deverão gerar de 20 a 50 milhões de empregos. Além disso, o Fórum Econômico Mundial estima que 65% das crianças que estão entrando no Ensino Fundamental atualmente irão trabalhar em atividades que ainda não existem. Os especialistas afirmaram que a automação possibilita ações antes consideradas muito difíceis ou bastante simples, que vão da plantação de eucaliptos até o uso de robôs em hospitais para a entrega de medicamentos ou alimentos aos pacientes. Para o sócio-diretor de Operação de Tecnologia da SPI – Integração de Sistemas, Elcio Brito da Silva, a automação rompeu limites entre os mundos digital (IoT e plataformas), físico (impressão 3D e robótica) e biológico (tecnologia aplicada à genética), iniciando a Quarta Revolução Industrial.



MUNDO ATÉ 2050

LONGEVIDADE

A manutenção da saúde é o principal caminho para uma vida mais longa e saudável e, nas próximas décadas, também passará por mudanças, especialmente em relação às novas ferramentas de inteligência artificial e IoT, que deverão mudar a forma de fazer diagnósticos e tratamentos, e até mesmo a relação entre médicos e pacientes. Para os especialistas, os novos desafios éticos, educacionais, de sustentabilidade econômica e gerenciais serão essenciais para transformar conhecimento e tecnologia a serviço da promoção da saúde. Para o médico David Uip, diretor da Faculdade de Medicina do ABC e ex-secretário de Saúde do Estado de São Paulo, entre os grandes desafios do uso da tecnologia na área médica estão como lidar com a inovação em um País com tantas desigualdades, como proteger os dados e como beneficiar todos os usuários do sistema público e privado de saúde do Brasil.

Os especialistas reforçaram que, mais do que nunca, será preciso pensar mais na saúde e não na solução da doença, pois o futuro da medicina se apoiará nas tecnologias digitais e em sua integração com o corpo – migrando do conceito de *sickcare* para *healthcare*, uma vez que a prevenção será altamente favorecida pela tecnologia. O uso de tecnologias não invasivas, a exemplo da genômica personalizada, nanotecnologia, bioinformática, robótica e biónica, assim como as novas técnicas de imagem anatômica

e funcional e a monitoração de ingestão de medicamentos, revolucionarão o estudo do organismo. “Uma das grandes evoluções será a medicina individualizada, que permitirá tratamentos com base em informações genéticas dos pacientes e alavancará uma explosão tecnológica”, afirmou o biomédico e cientista da computação Renato Sabbatini, CEO e presidente do Conselho do Instituto Edumed para Educação em Medicina e Saúde.

Durante os três dias do Congresso foram debatidos, ainda, como será o desenvolvimento tecnológico e qual será o impacto na sociedade, no modo de trabalho, na saúde, na mobilidade, na vida, no bem-estar e no consumo nos próximos anos. Outra questão é a necessidade de retomar o equilíbrio trabalho-família-lazer, pois a vida deixa de contemplar blocos isolados de formação, trabalho e,

depois, aposentadoria, para assumir um modelo mais orgânico em que educação, trabalho e tempo livre percorrem todas as fases da vida. Segundo os convidados, a rapidez de adoção das tecnologias ficará cada vez mais acentuada e, diferentemente da Segunda Revolução Industrial, quando poucos *players* podiam participar, na chamada ‘Quarta Revolução’ não há limites. “O desafio está em usar essa dinâmica tecnológica para viabilizar produção de impacto positivo, não apenas como usuários, mas como atores ativos dessa economia”, ressalta o economista e doutor em Ciência Política, Ricardo Sennes, sócio-diretor da Prospectiva. Para todos os aspectos debatidos amplamente durante o encontro de três dias, os especialistas destacaram que ter um propósito de vida é a resposta para a produtividade, o bem-estar e o conhecimento.

RODAS-VIVAS COM ALUNOS E CONVIDADOS

Para gerar mais interação entre especialistas, professores e alunos foram realizadas rodas-vivas que proporcionaram o compartilhamento de experiências e a troca de ideias em um ambiente mais informal. Os temas foram diversificados e envolveram o futuro que a automação pode trazer para as megatendências, como deve ser o novo perfil do profissional, as habilidades ligadas à inteligência emocional desejadas para o amanhã, os rumos da educação e a importância do aprendizado contínuo, chamado de *lifelong learning*. Em relação à saúde, os especialistas apresentaram um panorama sobre o mercado de trabalho na área de tecnologia aplicada na área da saúde; os desafios para o setor público e privado diante da inovação e a importância de recursos na promoção da saúde, garantindo qualidade e acesso para toda a população. “Apesar de as tecnologias aplicadas para a base de análise, os dados universais e o suporte serem fundamentais, espera-se um olhar sistêmico, ético e humano, melhorando a qualidade do atendimento, a experiência do profissional e a gestão eficiente de recursos”, ressaltou a presidente da Optum do Brasil, Patrícia Ellen. ■

INCENTIVO À PESQUISA E INOVAÇÃO

PROGRAMAS DE INICIAÇÃO TRAZEM CONHECIMENTO AOS ALUNOS E ESPERANÇA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

As reduções nos recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação realizadas pelo governo federal nos últimos anos têm causado um dos maiores atrasos em produção científica da história do Brasil. Enquanto em 2010 o valor investido na área foi de R\$ 10 bilhões, em 2018 o orçamento destinado para Ciência e Tecnologia foi de apenas R\$ 1,4 bilhão. Mesmo em meio à falta de recursos oficiais, o Centro Universitário FEI tem investido e incentivado cada vez mais a pesquisa e o desenvolvimento dentro da Instituição. E um dos resultados deste incentivo é o crescente interesse de alunos e professores em participar dos programas de iniciação. Os resultados dos projetos realizados pelos alunos são apresentados anualmente no Simpósio de Iniciação Científica, Didática e de Ações Sociais de Extensão da FEI – SICFEI, evento que visa introduzir o aluno de graduação na prática de apresentação dos resultados dos projetos de pesquisa desenvolvidos nas diversas áreas do conhecimento.

Realizada em 19 de outubro de 2018, a oitava edição do SICFEI reuniu mais de 220 trabalhos. Um deles é de autoria do aluno de Engenharia Elétrica, Armando Castela Malozze, que encontrou na pesquisa os métodos de aprendizado que as aulas de graduação não haviam mostrado e que serviram para enriquecer seu aprendizado acadêmico, além de prepará-lo para os desafios profissionais futuros. “Enfrentei situações na pesquisa que os exercícios não haviam conseguido mostrar e utilizei, por exemplo, métodos analíticos e comparativos que um engenheiro deve ter enquanto profissional, e esses foram fundamentais para a continuidade do meu estudo”, conta.

Segundo a coordenadora dos Progra-



Resultados das pesquisas desenvolvidas pelos alunos de graduação da FEI são apresentados anualmente

mas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica e de Inovação da FEI, professora doutora Michelly de Souza, é possível perceber que os alunos sentem a necessidade de aprofundar seus conhecimentos e irem além do que é ensinado ao longo dos cursos de graduação. “Acredito que um dos aspectos mais relevantes é o aprendizado da metodologia científica. Os estudantes aprendem como e onde buscar informações confiáveis, métodos, como analisar, interpretar e apresentar os resultados de seu trabalho, independentemente da área em que o projeto se insere. Este aprendizado pode ser levado para outras áreas e atividades, e contribui para a formação de recursos humanos qualificados não apenas para a pesquisa, mas para qualquer atividade profissional na qual o egresso se envolva posteriormente”, ressalta.

ALÉM DO CAMPUS

Neste ano, um dos diferenciais do SICFEI foi a presença de alunos de Ensino Médio da ETEC Lauro Gomes, de São Bernardo do Campo. A novidade é resultado da aprovação de um projeto submetido pela FEI ao Edital PIBIC-EM do Conselho

Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para conceder bolsas de Iniciação Científica Júnior a alunos do Ensino Médio, para que desenvolvam projetos de pesquisa sob a orientação de professores de instituições de ensino superior. Nathalia Andrade Lopes, aluna da ETEC Lauro Gomes e uma das bolsistas do projeto, relata que é importante participar de um evento como o SICFEI, pois mostra o quanto a pesquisa é importante. “Além do conhecimento agregado, aprendi muito sobre metodologia científica, como preparar relatórios, compilar dados, ter organização e responsabilidade. Sou muito grata à FEI pela oportunidade”, afirma. Os trabalhos apresentados pelos alunos da ETEC foram expostos e avaliados da mesma forma que os dos alunos de graduação da FEI. A aluna Nathalia Andrade Lopes recebeu menção honrosa pelo trabalho entre os estudantes da ETEC. Os vencedores da FEI foram Armando Castela Malozze, Mariana Fiorante, Ketellen Arruda (Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação), Roberto Taveira (Iniciação Didática) e Nathalia Dominguez de Souza (Ação Social de Extensão). ■



CONHECIMENTO COMPARTILHADO

INOVAÇÃO, MERCADO EMERGENTE, ENSINO-APRENDIZAGEM E QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL ESTÃO ENTRE OS ASSUNTOS DOS ÚLTIMOS LIVROS DE AUTORIA DE DOCENTES DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI, ALGUNS COM PARTICIPAÇÃO DE ALUNOS DE MESTRADO DA INSTITUIÇÃO.

DESAFIOS DA MATEMÁTICA

Voltado aos docentes dos cursos superiores, o livro *Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Superior: Inovações, Propostas e Desafios* (Editora Altabooks, 320 págs.) apresenta reflexões e resultados de pesquisas em Educação Matemática do ingresso na universidade até o final do Ensino Superior, com diferentes tópicos e abordagens referentes ao complexo desafio de ensinar e do aprender Matemática na universidade. “A discussão objetiva buscar um ambiente de aprendizado inovador e dinâmico que permita ao estudante atribuir significado aos conhecimentos adquiridos assumindo, assim, o protagonismo em seu processo de aprendizagem”, explica o professor doutor Fábio Gerab, chefe do Departamento de Matemática da FEI, um dos coautores. Estruturado em quatro eixos temáticos, cada um dos 11 capítulos do livro foi escrito por professores do Grupo de Educação Matemática e Matemática no Ensino Superior (GEMMES) da FEI, com prefácio do reitor Fábio do Prado.

INOVAÇÃO PARA PMES

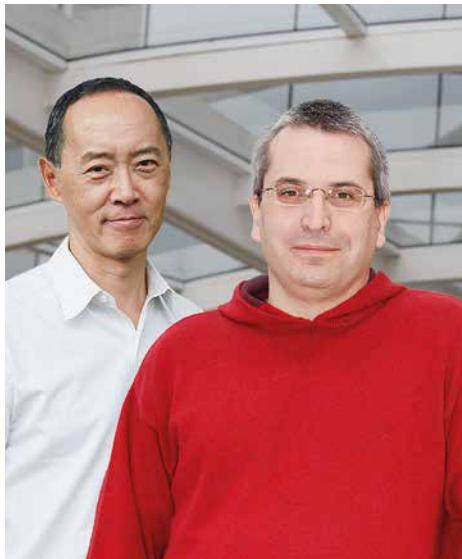
Para oferecer subsídios aos empresários, executivos e gestores, o livro *Gestão da inovação e geração de valor em pequenas e médias empresas* (Editora Senac São Paulo, 380 págs.) busca responder as principais dúvidas sobre o tema e auxiliar na tomada de decisões bem fundamentadas e que tragam bons resultados, além de compartilhar estudos de caso, práticas e processos de gestão estratégica de inovação aplicados em determinadas organizações brasileiras. “Também são apresentadas algumas fontes internacionais para mensuração da inovação, manuais e o radar da inovação – ferramenta gráfica para análise das métricas e identificação dos principais *gaps*, como formas de apoio ao processo de gestão da inovação”, afirma um dos coautores, o professor doutor Willian Francini, coordenador do curso de Administração da FEI – campus São Paulo.

QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Quatro professores da FEI participaram do livro *Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil* (Editora Braspot, 304 págs.), que visa compartilhar visões e reflexões sobre o tema e traçar um panorama das tecnologias associadas à revolução que se inicia e os impactos de sua adoção. “A obra contém os assuntos necessários para o entendimento do contexto da Indústria 4.0 com objetivo de informar, visando criar uma base de conhecimento para que as pessoas possam aderir a esse processo”, explica o professor doutor Fábio Lima, do Departamento de Engenharia de Produção da FEI, autor do capítulo ‘A Quarta Revolução Industrial e a Indústria 4.0’. O livro se destina a empresários, gestores públicos, professores, estudantes e entusiastas do assunto. Além do docente Fábio Lima, os professores doutores Alexandre Massote e Gabriela Scur, do Departamento de Engenharia de Produção, e Rodrigo Filev, do Departamento de Ciência da Computação, são coautores da obra.

MERCADO PROMISSOR

O livro *Inovação em mercados emergentes* (Editora Senac São Paulo, 368 págs.) amplia a discussão no que se refere à inovação e ao desenvolvimento da economia dos países emergentes, viabilizando novos negócios e transformações socioeconômicas. Destinada a pesquisadores, alunos e gestores, a obra faz uma análise da temática considerando os modelos clássicos de inovação de negócios e inovações típicas de países em desenvolvimento. “É um tema original que apresenta estratégias para o desenvolvimento de inovações. Queremos mostrar que as empresas podem propor soluções mais universais que permitam superar a escassez de recursos, compreender a situação sociocultural local e desenvolver produtos e serviços acessíveis à população”, afirma o professor doutor Roberto Bernardes, do Programa de Pós-graduação em Administração da FEI.



Professor Hong Yuh Ching
Coordenador do curso de
Administração da FEI
Campus São Bernardo

Professor Reinaldo Bianchi
Docente do curso de
Engenharia Elétrica da FEI

A digitalização do dinheiro causa uma mudança brusca no relacionamento entre compradores e vendedores, pois as transações podem ser feitas para qualquer pessoa que esteja em qualquer lugar do planeta, sem limite mínimo ou máximo de valor.

CRİPTOMOEDAS: O DINHEIRO QUE NÃO PARECE DINHEIRO

Criada em 2009 por um programador identificado pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto, o Bitcoin é uma moeda digital que ganha espaço e valorização no mercado e é usada como meio de pagamento de forma inovadora. Controlada por uma rede especial, a criptomoeda não depende de bancos centrais para regulação, o que cria, de certa forma, um cenário de incertezas. O Bitcoin foi a primeira criptomoeda a ser criada e surgiu com o intuito de ser utilizada na internet. Seus criadores falavam que a inovação faria pelo dinheiro o que o e-mail fez pelas cartas.

Hoje em dia, existem centenas de criptomoedas, entre as quais o Ethereum, o Ripple e a Litecoin. Essas 'moedas' funcionam com base em criptografia: uma pessoa tem moedas digitais em sua carteira e, quando quer enviar dinheiro para alguém ou realizar alguma transação, utiliza uma senha. Após a validação, é anotado o saque de moedas de uma carteira e o depósito do montante na conta do recebedor do pagamento. Mas o mais importante da tecnologia da Bitcoin é o local onde todas essas transações ficam anotadas, chamado de *blockchain*, uma lista que reúne todas as transações realizadas e fica distribuída em todos os computadores que participam da Rede Bitcoin no mundo. Esta lista garante que ninguém possa gastar duas vezes a mesma moeda e que todas as transações sejam devidamente realizadas.

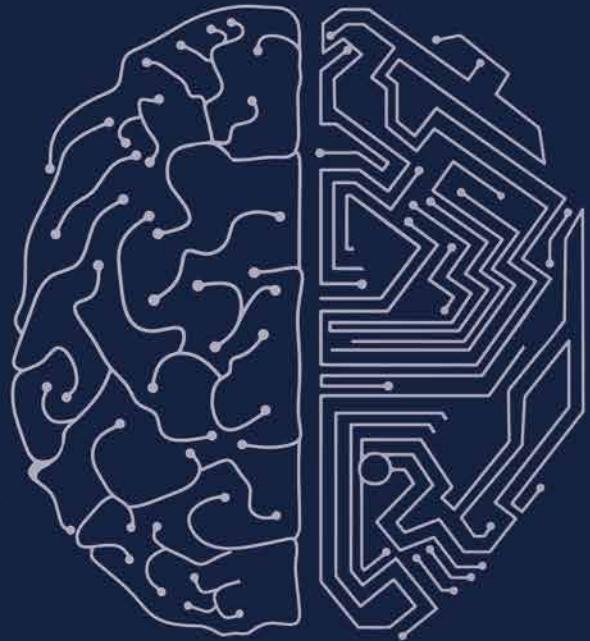
O *blockchain* revolucionará a segurança digital, não somente das transações monetárias, mas também das informações e dos dados pessoais e profissionais. O Bitcoin permitirá reproduzir em pagamentos eletrônicos a eficiência dos pagamentos com cédulas, já que são rápidos, baratos e não precisam de intermediários. Atualmente, pode-se comprar de tudo com criptomoedas, de celulares e computadores a hospedagens e passagens aéreas. Depende apenas de o vendedor aceitar a moeda digital.

A digitalização do dinheiro causa uma mudança brusca no relacionamento entre compradores e vendedores, pois as transações podem ser feitas para qualquer pessoa que esteja em qualquer lugar do planeta, sem limite mínimo ou máximo de valor. No entanto, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) recomenda que os investidores fiquem atentos com a atuação de prestadores de serviços sem observância da legislação aplicável e saibam que a moeda pode correr risco de liquidez, ou seja, de não encontrar compradores ou vendedores para certa quantidade de ativos ao preço cotado.

Existe um enorme espectro de previsões sobre o que pode acontecer com as criptomoedas, desde pessoas que acreditam que o valor do Bitcoin chegará a US\$ 1 milhão em poucos anos até aqueles que acham que a moeda virtual perderá totalmente seu valor. Mais importante que o Bitcoin, os profissionais devem estar preparados para a digitalização do dinheiro e como isso influenciará a produção, o financiamento e o consumo. ■

CONGRESSO FEI DE
INOVAÇÃO 2019

MEGATENDÊNCIAS 2050



Inteligência Artificial e o SER do Humano:

complementariedade ou competitividade
para aprender, inovar e viver?

SAVE
THE
DATE | 15, 16 E 17
OUT/2019

 **CAMPUS**
SÃO BERNARDO DO CAMPO

fei.edu.br/congressodeinovacao

centro
universitário





SUAS OPORTUNIDADES AUMENTAM PÓS-FEI

ESPECIALIZAÇÃO

- ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS PARA ENGENHEIROS
- AUTOMAÇÃO E CONTROLE INDUSTRIAL
- E-COMMERCE & MARKETING DIGITAL
- EMPREENDEDORISMO
- ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO
- ENGENHARIA E MANUTENÇÃO HOSPITALAR
- GESTÃO ESTRATÉGICA DE PESSOAS
- GESTÃO EMPRESARIAL
- GESTÃO DA MANUTENÇÃO E ATIVOS
- GESTÃO DE PROJETOS: PRÁTICAS PMBOK GUIDE
- GESTÃO E TECNOLOGIA EM PROJETO DE PRODUTO
- INOVAÇÃO E GESTÃO ÁGIL DE NEGÓCIOS
- MARKETING
- MECÂNICA AUTOMOBILÍSTICA
- SISTEMAS ELÉTRICOS DE ENERGIA: SUPRIMENTO, REGULAÇÃO E MERCADO

MBA

- GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

MESTRADO (M) E DOUTORADO (D)

- ADMINISTRAÇÃO (M/D)
- ENGENHARIA ELÉTRICA (M/D)
- ENGENHARIA QUÍMICA (M)
- ENGENHARIA MECÂNICA (M)

**CAMPUS
SÃO PAULO**

**CAMPUS
SÃO BERNARDO
DO CAMPO**

**INSCREVA-SE
FEI.EDU.BR/POS**

centro
universitário



PÓS2019