REVISTA

ENGENHARIA BRASIL-ALEMANHA

FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO DO ENGENHEIRO PARA OS TEMPOS ATUAIS

DIGITALIZAÇÃO E TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS

DIVERSIDADE E ATRATIVIDADE NA ENGENHARIA

EMPREENDEDORISMO NA ENGENHARIA

COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

VDI Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha

EDIÇÃO 6 | NOVEMBRO 2017

Editorial

Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha

Caros leitores,

Estamos vivenciando um momento peculiar de possibilidades abertas pela Digitalização, Interconectividade, Big Data e Inteligência Artificial. Com a celeridade das transformações tecnológicas, surgirão novas indústrias, outras habilidades serão demandadas e os profissionais deverão aprender em tempo real. Identificamos avanços significativos em termos de consciência e conhecimento no Brasil, mas há poucas ações implementadas efetivamente.

A convergência do país com as redes globais de valor ainda é possível, porém, requer que nossos engenheiros sejam capazes de traduzir, rapidamente, conhecimento tecnológico em ações concretas que potencializem vantagens comparativas. A VDI-Brasil contribui para este processo por meio de seus clusters temáticos, que não só debatem as principais barreiras a serem vencidas, como atuam de modo a converter as discussões em soluções reais para os problemas percebidos.

Neste sentido, esta edição traz uma visão holística sobre a formação e capacitação de engenheiros no Brasil hoje e os horizontes para o futuro, a partir de debates entre lideranças do setor empresarial, de entidades e instituições de ensino superior. Esperamos, assim, identificar hiatos a serem solucionados para que o país avance na digitalização de sua economia, apostando na diversidade e no empreendedorismo como fonte para criar e influenciar novos negócios, amparados na virtuosa relação entre academia e mercado.

Temos a convicção de que este momento decisivo para o futuro da Engenharia no Brasil impõe a união de forças. Portanto, em nome de toda a VDI-Brasil, gostaria de convidá-lo não só a visitar os nossos eventos, cursos e demais atividades, mas também a se engajar em nossos clusters com ideias, críticas e sugestões.

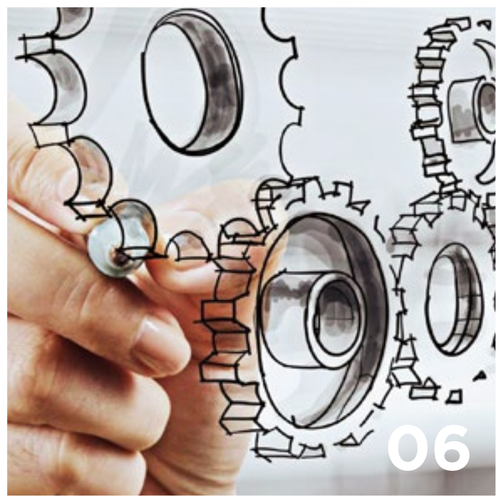
Juntos, construímos uma Engenharia capaz de transformar o Brasil.

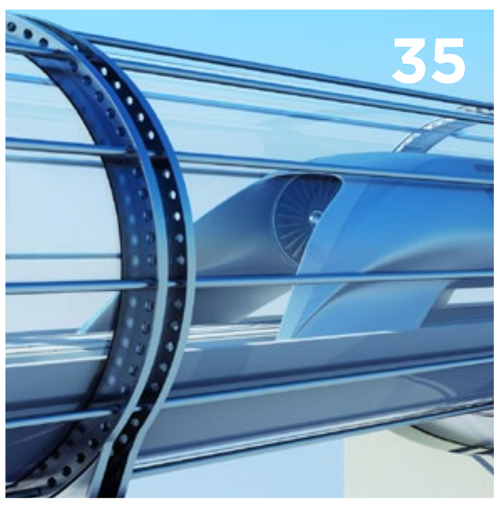
Boa leitura!

Wilson Bricio

Presidente da VDI-Brasil

Sumário





02 **EDITORIAL**

06 **FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO** DO ENGENHEIRO PARA OS TEMPOS ATUAIS

17 **DIGITALIZAÇÃO E TECNOLOGIAS** DISRUPTIVAS

27 **DIVERSIDADE E ATRATIVIDADE** NA ENGENHARIA

35 **EMPREENDEDORISMO** NA ENGENHARIA

44 **COOPERAÇÃO** UNIVERSIDADE-EMPRESA

REVISTA
ENGENHARIA BRASIL-ALEMANHA

é uma publicação da VDI-Brasil - Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha.

CONSELHO EDITORAL
Wilson Bricio - Presidente da VDI-Brasil
Johannes Klingberg - Diretor Executivo da VDI-Brasil

CONTEÚDO E EDITORAÇÃO
Letras & Artes Comunicação
Conteúdo - Maísa Oliveira
Artes - Marcos Augusto
Edição - Luciano Valente

COORDENAÇÃO COMERCIAL/COMUNICAÇÃO
Johannes Klingberg - Diretor Executivo da VDI-Brasil
Tatiane R. Milani de Santi - Associativo e Eventos VDI-Brasil
Thais Viegas Ripalda - Marketing e Comunicação VDI-Brasil

Pela vida. Escolha o trânsito seguro.

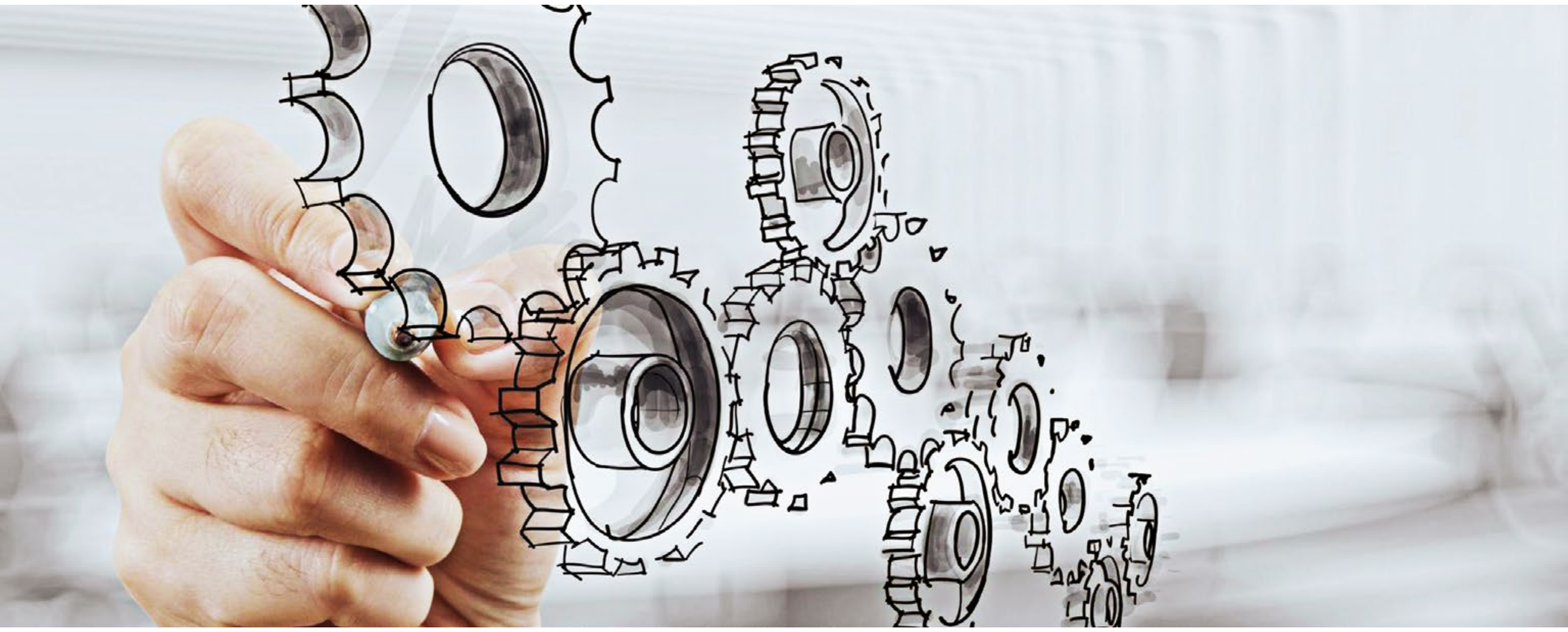
Nossa tecnologia ganha muito mais força quando passa a fazer parte da sua vida.

Mercedes-Benz. Uma empresa apaixonada por fazer a diferença na sua vida.

www.mercedes-benz.com.br | CRC: 0800 970 9090

Mercedes-Benz

Lideranças de instituições de ensino brasileiras debatem a **trans'formação'** de pessoas que convertem conhecimento em valor



Mudanças climáticas, déficit de oportunidades de trabalho decente e necessidade de modificar a matriz energética, diminuindo o consumo das energias fósseis. Para o economista polonês Ignacy Sachs, estes são os três grandes desafios que a humanidade deve enfrentar neste século. Associam-se a esses desafios questões de geração de energia, segurança alimentar, saúde e migrações populacionais indesejadas, por exemplo.

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

Fabio do Prado, reitor do Centro Universitário FEI

Diante da complexidade desses problemas que se apresentam no mundo contemporâneo, torna-se um imperativo a formação de profissionais capazes de interligar saberes, inovar e transformar conhecimento em valor, propondo soluções e tecnologias que equilibrem produtividade e sustentabilidade e, ao mesmo tempo, sejam economicamente viáveis e competitivas.

Neste contexto, o fomento ao interesse pelas carreiras científico-tecnológicas – como as engenharias – e a oferta de cursos superiores conectados às demandas do mercado e da sociedade são alguns dos *gaps* estruturais que o Brasil tem a resolver.

Para se ter uma ideia, enquanto a Coreia do Sul gradua 1.789 engenheiros por milhão de habitantes, o Brasil forma 288 engenheiros, conforme enfatizado recentemente pelo presidente da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), Marcos Cintra.

O número ainda reduzido de engenheiros tem relação, na visão do reitor do Centro Universitário FEI, professor Fábio do Prado, com a falta de qualidade e de incentivos ao estudo de Ciências Exatas e Naturais na formação básica, que proporciona um déficit de difícil superação ao longo do processo de formação superior. Além disso, deve-se a outros dois fatores limitantes: a grade dos cursos e a "migração" dos engenheiros para outras áreas.

"Projetos curriculares árduos e exigentes, característicos e necessários às demandas de formação do engenheiro, são, muitas vezes, excessivamente conteudistas

> "O Brasil precisa ter claro que a Engenharia é, acima de tudo, um instrumento para o desenvolvimento – das pessoas, das empresas, das instituições públicas, da sociedade e do país.
>
> Liedi Bernucci, vice-diretora da Poli-USP

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

e não flexíveis, centrados no professor, e desarticulados do mercado e da indústria, levando à desmotivação e abandono do curso. A evasão nos cursos de Engenharia é, em média, ainda muito elevada, da ordem de 50%", pontua o reitor.

Ele também lembra que o engenheiro é um profissional muito procurado pelo mercado de trabalho, inclusive para cargos em áreas que não estão diretamente relacionadas à sua formação técnica, como posições de gestão, em consultorias, mercado financeiro e serviço público.

Retomando a comparação com a Coreia do Sul, a vice-diretora da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e professora do Departamento de Engenharia de Transportes da Poli-USP, Liedi Bernucci, destaca que enquanto os sul-coreanos investem mais de 3,5% de seu Produto Interno Bruto (PIB) em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), o Brasil investe cerca de 1,2% do PIB.

"Esses dois cenários explicam, em grande parte, a razão de o Brasil formar um número de engenheiros bem menor do que a Coreia. Lá, a situação é oposta porque, nos últimos 30 anos, eles adotaram um modelo de desenvolvimento econômico fortemente baseado em atividades de P&D, nas quais a participação do engenheiro é fundamental. Não será simplesmente o aumento no número de engenheiros que alavancará o desenvolvimento tecnológico do Brasil", afirma Liedi.

Em consonância, o reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) e presidente do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB), Benedito Aguiar Neto, explica que existe um ciclo vicioso na questão do desenvolvimento do país e da formação de engenheiros.

"O pequeno número de engenheiros que formamos tem um impacto muito grande no nível da inovação tecnológica que produzimos e, igualmente, no número e diversidade de produtos ou serviços com tecnologias avançadas agregadas. Sem inovação, no mundo globalizado,

Benedito Aguiar Neto, reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie e presidente do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras

não há contribuições para o crescimento da atividade econômica de base tecnológica e, sem uma economia em crescimento, não há demanda por mais e novos produtos e processos e, consequentemente, por mais engenheiros", esclarece Aguiar Neto.

Na mesma linha, Dário Spinola, diretor-geral da STAUFEN Táktica Consultoria e Academia, problematiza o fato de que estimativas apontam uma demanda em aberto de mais de 150 mil engenheiros no país. "O impacto dessa demanda não atendida é aumentar o atraso tecnológico e de produtividade da indústria geral brasileira, o que leva a perdermos substancialmente competitividade perante um cenário de mercado aberto global", alerta.

O "SIM" PARA AS ENGENHARIAS

Para atrair todos os entusiastas por tecnologia para as carreiras nas Engenharias, o reitor do Centro Universitário FEI acredita que o caminho começa com uma reestruturação na formação básica, que privilegie o ensino das Ciências Exatas e Naturais, e favoreça o ensino da criatividade e do empreendedorismo, de modo que o

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

engajamento e a evolução dos alunos sejam naturais e consequentes.

"A metodologia de ensino em todos os níveis de formação deve fundamentar-se no exercício da problematização, da geração de ideias, do planejamento, da proposição de soluções para problemas reais, enfim, na geração de atitudes proativas e de colaboração, que tirem o aluno da condição extremamente controlada de nossas salas de aula, insira-o como protagonista do processo e o lance a um ambiente de criação e de horizontes mais expandidos", defende Fábio do Prado.

Segundo o reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie, é necessário que sejam adotadas políticas educacionais voltadas para o fortalecimento e a valorização da educação em Engenharia. "As políticas que surgiram, foram muito poucas e tiveram duração efêmera, a exemplo do programa REENGE na década de 1990", lembra Aguiar Neto.

Ele também acrescenta que seria muito importante desmistificar entre os jovens a ideia de que a formação em engenharia é algo muito difícil. Neste sentido, a atuação de algumas instituições públicas seria decisiva.

"Uma integração de esforços entre a educação básica e a educação superior, fomentada por órgãos do Ministério da Educação (MEC), como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), poderia contribuir para despertar no jovem o desejo pela carreira de engenheiro", pontua.

Conforme explica a vice-diretora da Poli-USP, assim como em todas as carreiras, há um universo de pessoas que vão cursar engenharia independentemente se encontrarão emprego com maior ou menor dificuldade e se os salários estarão mais ou menos compensadores. E há outro universo, mais flexível, que baseia sua decisão no mercado de trabalho e suas ofertas.

"Para atender tanto um universo como o outro, o Brasil precisa ter claro que a Engenharia é, acima de tudo, um instrumento para o desenvolvimento – das pessoas, das empresas, das instituições públicas, da sociedade e do país. Em outra forma de dizer, a Engenharia deve ser vista pelo país como uma ferramenta para alcançar sua sustentabilidade econômica, social e ambiental", afirma Liedi.

Para além do reconhecimento do papel da Engenharia como alavanca para o progresso, são necessários, na percepção de Dário Spinola, incentivos e fomento real que venham do governo e uma maior participação da iniciativa privada.

Universidade Presbiteriana Mackenzie

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

Dário Spinola, diretor-geral da STAUFEN Táktica Consultoria e Academia

"Infelizmente, o Brasil está seguindo o caminho inverso, está cortando investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação. A verba para 2018 está 40% menor. Isso deve comprometer e muito o desenvolvimento de pesquisas voltadas para Inovação", lamenta.

Spinola problematiza, ainda, o fato de que, embora existam muitas empresas brasileiras de sucesso, ainda há um grande número de multinacionais – americanas, europeias e asiáticas – que têm grande representatividade na economia doméstica, as quais investem massivamente em P&D em suas matrizes e atribuem muito pouco capital para isso em suas subsidiárias aqui localizadas.

Para o diretor-presidente do Insper, Marcos Lisboa, o caminho para o Brasil aumentar a atratividade das carreiras nas Engenharias é descobrir áreas nas quais o país tem vocação e investir em Ciência e Tecnologia.

"Acho que esse é um papel primordial da política pública em parceria com o setor privado. O Brasil já fez isso no passado em outras áreas, como na agricultura, com muito sucesso. Temos que entender porque fracassamos ao tentar investir em C&T na última década, aprender com isso, corrigir os equívocos e continuar apostando nessa área", defende Lisboa.

NA ROTA DOS PROBLEMAS REAIS

Mesmo diante das limitações na formação dos estudantes em diferentes níveis e nas políticas públicas, na opinião da vice-diretora da Poli-USP, há muitos exemplos nos quais o país apresentou desafios de grande monta para seus engenheiros e eles souberam responder à altura, ou talvez numa altura até superior à que se pensava inicialmente.

"Uma dessas situações é a descoberta e prospecção de petróleo em águas profundas e superprofundas, em que o Brasil é precursor e liderança mundial. Para chegar ao pré-sal, a Petrobras contou com sua equipe de engenheiros associada a grupos de pesquisa de várias escolas de Engenharia, inclusive da Escola Politécnica", cita Liedi.

Marcos Lisboa, diretor-presidente do Insper

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

Liedi Bernucci, vice-diretora da Poli-USP e professora do Departamento de Engenharia de Transportes da instituição

Exemplos emblemáticos da capacidade da engenharia brasileira também são observados, segundo Liedi, na aeronáutica. "Foi o trabalho de engenheiros brasileiros que possibilitou à Embraer projetar e construir aviões com diversas finalidades e se tornar a terceira maior fabricante do mundo", ressalta.

A vice-diretora da Poli-USP lembra, ainda, feitos alcançados em diferentes áreas da Engenharia Civil, com destaque para o metrô de São Paulo e para a construção de usinas hidrelétricas de grande porte, como Itaipu – maior do mundo de 1982 a 2012, quando entrou em operação a Usina de Três Gargantas, na China –, Belo Monte e Tucuruí, 4ª e 5ª maiores, respectivamente.

"Com base nesses três exemplos – do pré-sal, aeronáutica e das grandes obras civis – creio que podemos afirmar que o Brasil sabe formar bons engenheiros. E que a engenharia brasileira soube e sabe atender positivamente aos grandes desafios tecnológicos propostos pelo país em diferentes áreas", conclui Liedi.

O diretor-presidente do Insper concorda que instituições como a Poli-USP, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica e a Universidade Federal de São Carlos (UFScar), por exemplo, têm áreas incríveis, mas lamenta que esses exemplos sejam exceção e não a norma e que as universidades brasileiras como um todo tenham se isolado da sociedade.

"É o momento de refletir se o rumo que as universidades brasileiras tomaram nas últimas décadas foi correto. Aparentemente, não foi. Os resultados são muito medíocres frente aos recursos gastos. Nós produzimos poucos artigos científicos relevantes, poucas patentes, sobretudo quando se compara com a quantidade de recursos que o Estado brasileiro dedica às universidades", enfatiza.

Na visão de Marcos Lisboa, existe um espaço imenso para que as instituições de ensino possam aproveitar essa nova geração talentosa, que deseja tanto empreender e contribuir com inovações para que o país possa se desenvolver de forma sustentável no futuro.

"Temos muitos talentos aqui no país, com toda a área de Ciência da Computação, toda a parte que une Engenharia e Medicina, uma área que está se desenvolvendo muito no resto do mundo. O país tem, certamente, uma oportunidade imensa para se desenvolver nessas áreas e, com isso, gerar empreendedores, apoiar o desenvolvimento do mercado e criar, de fato, ecossistemas com tecnologia", comenta Lisboa.

Conforme ressalta o reitor do Centro Universitário FEI, já são observados vários modelos interessantes, focados em uma educação mais atenta às questões reais e mais moderna sob o ponto de vista metodológico. Modelos estes que têm por referência o momento de grande complexidade enfrentado, de incertezas e de grandes avanços tecnológicos, principalmente os significativos impactos das novas tecnologias digitais na produção e manufatura.

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

Fab Lab no Insper

"Grandes passos, porém, ainda deverão ser dados para proporcionar um ensino menos academicista e mais articulado com as demandas produtivas, capaz de induzir inovação. O diálogo entre academia e indústria deve ser praticado ao longo de todo o processo de formação, alinhando conceitos e interesses, e desmistificando discursos tradicionalistas, a meu ver não mais válidos, de confronto entre formação científica básica e formação profissional", diz Fábio do Prado.

Complementarmente, o reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie salienta que muitas das escolas de Engenharia do país se distanciaram da visão de que é preciso ter processos de ensino e aprendizagem com foco no "aprender fazendo".

"Tem sido valorizada, principalmente, uma formação fortemente acadêmica, sem a necessária conexão mais estreita com a solução de problemas reais. Para vencer essa cultura, tem que haver uma maior integração da academia com os setores industrial e de serviços, principais demandantes de engenheiros", sinaliza Benedito Aguiar Neto, com o que o CEO da Pollux, José Rizzo, concorda.

"No caso das disciplinas técnicas mais específicas, acredito em um aprendizado mais 'hands on', por meio de projetos nos laboratórios da universidade e em situações reais no campo ou na indústria, que permitam a aplicação prática de conceitos teóricos e das inúmeras ferramentas computacionais hoje à nossa disposição".

> "É o momento de refletir se o rumo que as universidades brasileiras tomaram nas últimas décadas foi correto. Aparentemente, não foi. Os resultados são muito medíocres frente aos recursos gastos.
>
> Marcos Lisboa, diretor-presidente do Insper

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

José Rizzo, CEO da Pollux

Com base em sua experiência pessoal e no que tem observado na Pollux e na indústria de modo geral, Rizzo salienta que é importante criar situações nas quais os estudantes tenham que se virar, buscando conhecimentos adicionais e fazendo uso da imaginação e da criatividade, em um contexto mais próximo do que os espera após a formatura.

FALANDO A MESMA LÍNGUA

No Brasil, a reconhecida dificuldade de promover a aproximação entre academia e setor privado é um desdobramento de peculiaridades históricas. "No pós-Guerra, nossas políticas industrial e de Ciência e Tecnologia seguiram caminhos próprios, com raros pontos de interseção. Ou seja, o desenvolvimento científico ocorreu sem a participação do desenvolvimento industrial e vice-versa", esclarece Liedi Bernucci.

Em decorrência disso, como lembra a vice-diretora da Poli-USP, houve um tempo em que se dizia que universidades e empresas tinham culturas próprias, inconciliáveis. Conforme salienta Marcos Lisboa, esse ainda é um grande problema, sobretudo no caso das instituições de ensino públicas, que têm imensas restrições ao relacionamento com as empresas. Por essas razões, um dos principais desafios à formação de parcerias hoje, na percepção de Aguiar Neto, é promover mudanças nessa cultura que se cristalizou.

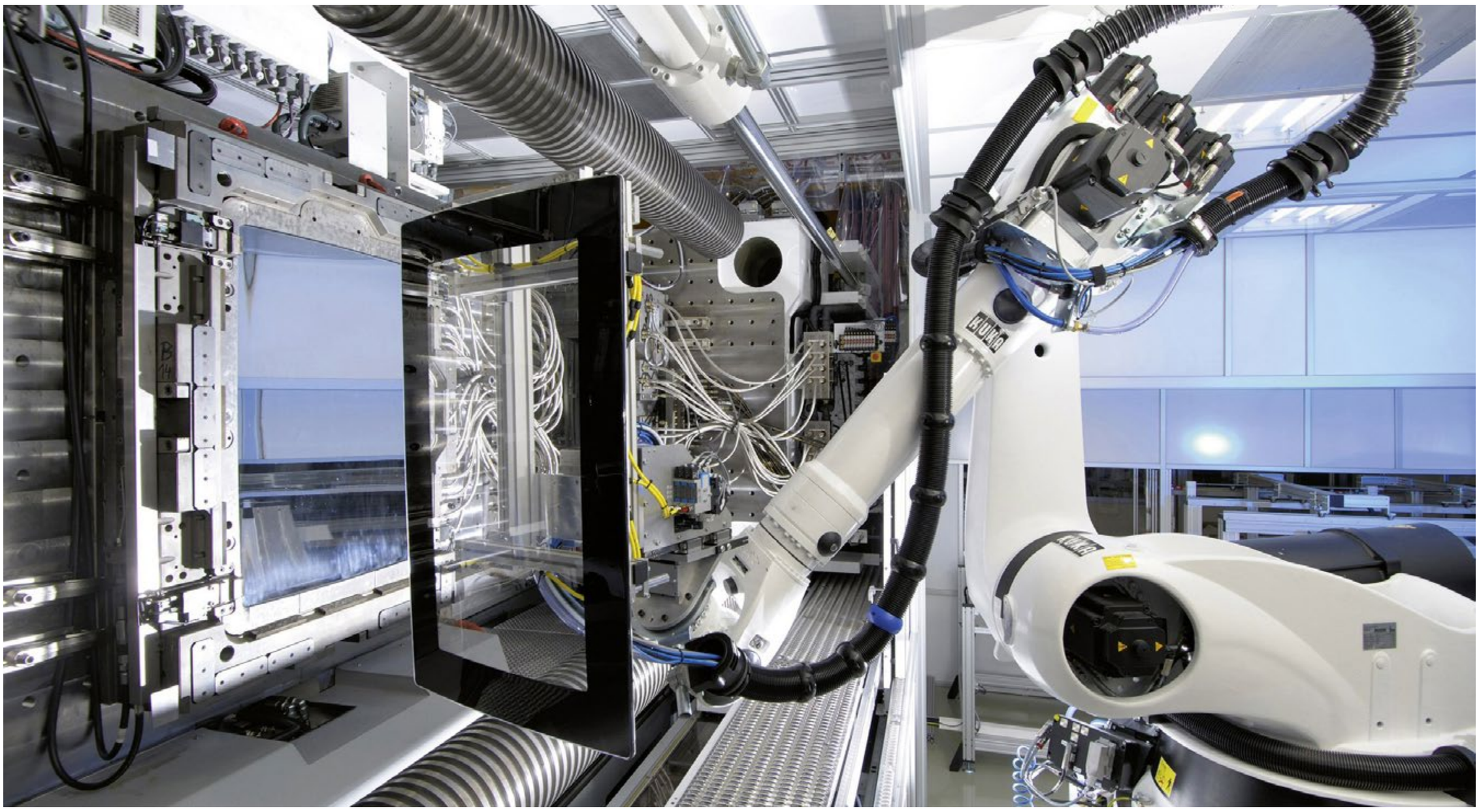
"As amarras burocráticas e componentes ideológicos têm contribuído muito para esse distanciamento. Por outro lado, observa-se que, por parte da indústria, não há uma cultura de investimentos em pesquisa e de busca pela inovação tecnológica. Um indicador nessa questão é o número ínfimo de engenheiros doutores empregados na indústria nacional, ao contrário do que acontece na Coreia e nos Estados Unidos", exemplifica Aguiar Neto.

Na mesma linha, José Rizzo pontua que, nos EUA, é frequente que, na universidade, o desenvolvimento de soluções para problemas reais da indústria flua de forma muito satisfatória, em paralelo à pesquisa básica. Desta forma, garante-se um grande alinhamento entre o conhecimento gerado na academia e aquele demandado pela indústria de forma geral, o que ainda parece difícil no Brasil.

"Aparentemente, há um descompasso ideológico em parte de nossas universidades que vê essa relação como uma possível intromissão do setor privado no seu dia a dia ou algo que não esteja ligado aos seus objetivos. Gostaria muito de ver essa realidade aqui no Brasil modificada, colocando-nos mais próximos do que acontece em países como a Alemanha, por exemplo", revela Rizzo.

De toda forma, como enfatiza Liedi Bernucci, o cenário vem mudando, inclusive em termos de políticas públicas. "As últimas versões da nossa política industrial já criaram laços com o desenvolvimento científico e tecnológico, ao mesmo tempo em que as políticas de C&T passaram a contemplar a inovação tecnológica, que é um instrumento muito mais relacionado com o universo das empresas".

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais



Neste sentido, Aguiar Neto lembra que a universidade não pode produzir a invasão tecnológica sozinha. "Para que o resultado de uma pesquisa aplicada gerada na academia resulte em inovação tecnológica, ela tem que ser demandada pela indústria, que é quem sabe definir o que o mercado precisa. De outra forma, o resultado da pesquisa ficará na prateleira e estará apenas ligado a um conhecimento novo".

Dado que as parcerias entre universidades e empresas brasileiras são algo ainda muito recente no país, Dário Spinola acredita que ainda não foi possível estabelecer até onde vão as responsabilidades e vantagens para ambas as partes. "Esse passa ser um dos principais desafios, ou seja, quantificar os benefícios – em termos financeiros – e estabelecer um *modus operandi* que seja saudável e sustentável".

E para que as parcerias resultem em inovação no tempo de demanda do mercado, Spinola entende que é preciso, primeiramente, afinar os interesses e responsabilidades de cada um. "As universidades precisam falar a língua das empresas e as empresas precisam conhecer os benefícios de abrirem suas portas para estudantes e pesquisadores, a fim de ganharem em Pesquisa e Inovação".

REINVENÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO

Dada a celeridade das mudanças tecnológicas e o dinamismo dos mercados, investir em inovação tornou-se questão de sobrevivência. E com processos cada vez mais inteligentes sendo introduzidos nas indústrias, os engenheiros também têm que se adaptar, sobretudo em um contexto socioeconômico no qual persiste o temor do desemprego estrutural, da substituição humana por máquinas.

Como enfatiza Marcos Lisboa, as profissões de amanhã, de fato, não serão as mesmas de hoje. Diferente do mundo passado, onde as atividades repetidas eram suficientes, as habilidades tecnológicas serão cada vez mais importantes

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

e, por isso, as novas gerações têm que estar preparadas.

"Não devemos temer as novas tecnologias, mas aproveitá-las para viabilizar o crescimento da renda. O receio da substituição do trabalho humano é um tema tão antigo quanto a economia de mercado. No começo do século XVIII, com o aparecimento das máquinas a vapor, houve esse temor dos empregos serem destruídos. E o que se viu não foi isso, e sim uma mudança na composição do emprego", pontua.

Hoje, as transformações nos arranjos do trabalho já estão sendo vivenciadas. Conforme ressalta Fábio do Prado, no modo de produção da Indústria 4.0 e no mundo digital, as empresas têm mostrado uma inversão em seus quadros funcionais: menos homens no chamado 'chão de fábrica' e mais homens na cadeia de gestão dos processos e nas funções de Inteligência.

"A gestão dos novos processos inteligentes e das novas tecnologias – como: IA, IoT, Realidade Virtual, Impressão 3D, Biotecnologia, entre outras – não necessariamente significará a redução dos postos de trabalho, mas sim uma reconformação dos postos que estarão disponíveis no futuro", afirma.

Nesta perspectiva, Fábio entende que serão exigidas dos profissionais atitudes, competências e habilidades cada vez mais complexas, multidisciplinares, de alto valor agregado e tecnologicamente sofisticadas, juntando o que existe de melhor no ser humano com o que há de melhor nas máquinas/robôs. "É quase uma reinvenção da força de trabalho", define.

José Rizzo também acredita que a transformação digital mudará profundamente a composição dos empregos nos próximos anos, "talvez até de uma forma que ainda não tenhamos entendido totalmente".

Na mesma linha, Benedito Aguiar Neto destaca que várias das formas de trabalho que serão exercidas pelas novas gerações ainda nem foram concebidas. Além disso, informa que a previsão é que 65% dos produtos que serão utilizados nos próximos 30 anos sequer foram concebidos ou inventados.

> "O diálogo entre academia e indústria deve ser praticado ao longo de todo o processo de formação, alinhando conceitos e interesses, e desmistificando discursos tradicionalistas, a meu ver não mais válidos, de confronto entre formação científica básica e formação profissional.
>
> Fábio do Prado, reitor do Centro Universitário FEI

A formação e capacitação do Engenheiro para os tempos atuais

Frente ao cenário de incerteza, Rizzo acredita que se sairão melhor no mercado os profissionais com grande capacidade de adaptação às mudanças contínuas, com habilidade de aprender novos conceitos de forma autônoma e que tenham flexibilidade e criatividade em situações e cenários diferentes.

Para Fábio do Prado, "caberá ao homem a ética, responsabilidade social, criatividade, pensamento estratégico, liderança, capacidade de integração das informações e decisão das escolhas, flexibilidade das decisões, capacidade de planejamento e a visão do todo".

Na percepção do reitor do Centro Universitário FEI, tal cenário poderá ser facilmente alcançado por uma sociedade desenvolvida que invista sistematicamente em educação básica, em Ciência e Tecnologia, e em políticas públicas adequadas para esse fim. "Caso contrário, minha visão não é nada otimista. Para as sociedades onde estes temas ainda não são debatidos e tratados estrategicamente, pode-se antever um caos social, se nada for feito imediatamente".

O salto social e tecnológico, portanto, não depende de esforços individualizados de um ou outro *player*, mas de estratégias coletivas e fomentadas pelo poder público, capazes de gerar mudanças estruturais. Dentro desta lógica, como esclarece Fábio do Prado, a universidade tem o papel importante de fomentar discussões e contar com educadores capacitados para orientar e conduzir o processo de transformação profissional, sempre pautados em valores, na justiça e no bem comum.

"Essa é uma transformação fundamentada, essencialmente, no Conhecimento, e a academia é o local, por tradição e direito, para o seu pleno desenvolvimento. Mas precisa de um olhar mais atento ao que ocorre além de seus muros – transformar-se numa instituição de saída –, que atue na vanguarda do conhecimento e nas margens da sociedade", finaliza.

Insper

Representantes do setor empresarial discutem desafios e estratégias para o mergulho do Brasil na **Indústria 4.0**

O número de smartphones em uso no Brasil já pode ser igual ao de habitantes do país – 208 milhões. Segundo projeção da Fundação Getúlio Vargas (FGV) divulgada em abril, essa marca seria atingida em outubro deste ano.

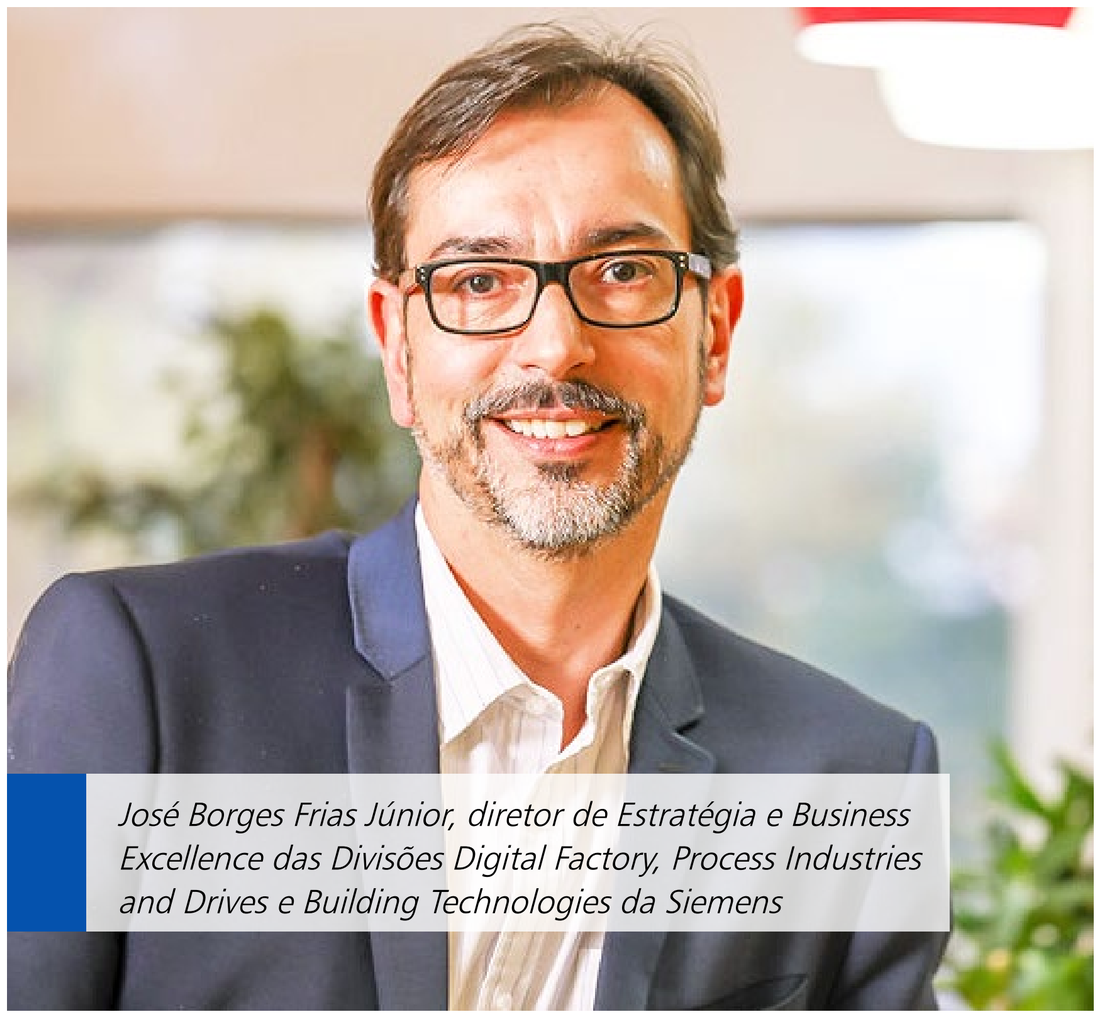
VOLTAR PARA
O SUMÁRIO

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

Com tantos usuários de smartphones, não surpreende que o Brasil seja líder de vendas de comércio eletrônico na América Latina e um dos 10 maiores mercados de comércio eletrônico do mundo, como indica relatório do *Boston Consulting Group* de 2015. Contudo, apesar de já ter seu consumo bastante digitalizado, o país ainda precisa digitalizar, efetivamente, suas empresas, indústrias e processos produtivos, o que vai muito além da robotização das fábricas característica da Revolução 3.0.

Na tentativa de estabelecer diretrizes e metas para a digitalização da economia do país nos próximos cinco anos, o governo federal desenvolveu a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, cujo documento básico esteve disponível para consulta pública entre 8 de agosto e 20 de setembro deste ano, tendo em vista o aperfeiçoamento e posterior envio como minuta de decreto à Presidência da República.

Formulada por um grupo de trabalho interministerial coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a proposta objetiva criar um ambiente favorável à transformação digital de setores como agricultura, comércio, finanças, indústria e serviços de transportes e logística, e à entrada do país na chamada 4ª Revolução Industrial.



José Borges Frias Júnior, diretor de Estratégia e Business Excellence das Divisões Digital Factory, Process Industries and Drives e Building Technologies da Siemens

Organizada por eixos temáticos, a Estratégia tem como frentes da transformação digital: uma economia baseada em dados; um mundo de dispositivos conectados; novos modelos de negócio; e a transformação digital da cidadania e do governo. Já os habilitadores da transformação são: infraestrutura de redes e acesso à internet; pesquisa, desenvolvimento e inovação; confiança no ambiente digital; educação e capacitação profissional; e dimensão internacional.

Para que a digitalização da economia efetivamente aconteça, porém, as empresas que atuam no país ainda têm uma série de desafios a superar. O Estudo "Digitalização – Tendências e Soluções para um Brasil mais Competitivo", realizado pela Siemens e pela Fundação Dom Cabral (FDC) em 2015, constatou que apesar de 85% dos entrevistados entenderem que a digitalização aumentaria a competitividade das empresas, 48% acreditavam que ela se restringia à mudança do analógico para o digital.

"O que as empresas precisam entender é que a mera utilização de tecnologias disruptivas de forma isolada ou mesmo aplicada, por exemplo, na automação de processos previamente existentes, não necessariamente elevará seus níveis de competitividade", ressalta José Borges Frias Júnior, diretor de Estratégia e *Business Excellence* das Divisões *Digital Factory, Process Industries and Drives e Building Technologies* da Siemens.

Já uma pesquisa promovida pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI) em 2016 revelou que apenas 48% das empresas entrevistadas utilizavam uma das 10 tecnologias digitais listadas no estudo como parte integrante da digitalização. Conforme pontua Frias Júnior, o cenário é mais crítico nas pequenas e médias empresas, que ainda desconhecem o real potencial da digitalização.

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

Segundo o estudo "DTI – *Digital Transformation Initiative*" – realizado pelo Fórum Econômico Mundial (WEF) e divulgado em janeiro deste ano –, o grande potencial da transformação digital e das chamadas tecnologias disruptivas está no uso combinado e coordenado de várias tecnologias, de forma que se possa rever os processos e modelos de negócio tradicionais.

"Trata-se, por exemplo, de tirar o foco do produto, de sua venda, e passar a vislumbrar a agregação de valor proveniente dos serviços associados à disponibilidade para uso deste produto e valorizar a experiência do consumidor", detalha Frias Júnior. Contudo, ele também lembra que, dadas as condições conjunturais e econômicas do país, naturalmente, as empresas priorizam a produtividade e a redução de custos, o que pode desviar a atenção de uma visão mais holística e disruptiva do próprio negócio.

No caso da Siemens, a estratégia adotada para continuamente transformar invenções em inovações disruptivas é, segundo o executivo, investir em Pesquisa e Desenvolvimento tanto em sua estrutura interna quanto em sua empresa de *venture capital*, a Next47. "Criada há um ano, ela visa fomentar o desenvolvimento focado em startups, investindo US$ 1 bilhão em cinco anos. Um dos projetos que já está mostrando sua relevância é o *e-Aircraft*, o avião elétrico", revela.

E para envolver seus diferentes níveis na transformação digital, a Siemens adota ações voltadas não só à difusão dos conceitos e de seu portfólio de digitalização, mas também ao olhar para os processos internos e para formas de despertar nos clientes o entendimento necessário para a tomada de decisão adequada e específica para cada caso. "São prioridade iniciativas voltadas ao treinamento do *top management*, às vendas e à identificação, atração e retenção de perfis adequados para este novo conceito", diz.

Conforme pontua Frias Júnior, com a digitalização, constituem-se ecossistemas de inovação nos quais a colaboração entre equipes compostas por profissionais espalhados pelo mundo é viabilizada e otimizada com o uso de tecnologia, sendo possível aproveitar o melhor das competências de cada colaborador ou grupo.

"Esses ecossistemas podem até mesmo extrapolar as fronteiras de nossa empresa, e talvez aí esteja o maior desafio, pois o mundo digitalizado exige a atuação sinérgica de várias companhias trabalhando sob novos modelos de negócio", afirma Frias Júnior, citando a MindSphere, plataforma aberta de Internet das Coisas (IoT) em nuvem, como exemplo deste tipo de ecossistema.

> "O que as empresas precisam entender é que a mera utilização de tecnologias disruptivas de forma isolada ou mesmo aplicada, por exemplo, na automação de processos previamente existentes, não necessariamente elevará seus níveis de competitividade.
>
> José Borges Frias Júnior, da Siemens

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

A plataforma se viabilizou com a união de competências da Siemens, SAP, Microsoft, Accenture, entre outras. Inclusive, a Chemtech, empresa do grupo Siemens no Brasil, faz parte deste ecossistema como desenvolvedora oficial e certificada para aplicativos do MindSphere. Mas, se por um lado a digitalização facilita o trabalho em cooperação, por outro, envolve riscos referentes à segurança na troca de informações sensíveis.

Para lidar com essa questão, a Siemens criou três centros de prestação de serviços em Segurança Cibernética localizados na Alemanha, em Portugal e nos Estados Unidos. Além de atenderem os sites e fábricas da companhia, eles oferecem às empresas clientes diagnósticos, testes constantes de vulnerabilidade e consultoria para evitar o ataque de *hackers*, protegendo assim a operação e o *know how* de cada uma delas.

Michael Bauer, CEO da GROB

Prevenindo-se dos riscos e revisando processos e modelos de negócio tradicionais, as companhias têm muito a ganhar com a transformação digital. Para Frias Júnior, hoje, depois de uma série de eventos e publicações realizadas com o objetivo de disseminar os conceitos de Indústria 4.0 ou digitalização, a conscientização sobre o tema parece ter aumentado de forma significativa. Contudo, ainda existem dúvidas de como e por onde iniciar o processo e qual o retorno do investimento, ou seja, de como quantificar os benefícios da digitalização.

TRANSIÇÃO DESAFIADORA

Na percepção do CEO da GROB, Michael Bauer, embora os conceitos de digitalização, Indústria 4.0 e sistemas integrados de manufatura, por exemplo, estejam sendo mais discutidos na indústria, são poucas as companhias que efetivamente destinam recursos a estas tecnologias. Isso porque nem todas compreendem a necessidade de investir na área como caminho para sobreviver no mercado brasileiro.

Para Ronald Dauscha, diretor do Fraunhofer Liaison Office Brazil – escritório de representação e conexão dos Institutos da Alemanha com governos, empresas e instituições de pesquisa no Brasil –, existem três questões a serem superadas pela indústria do país no que tange à digitalização.

A primeira delas diz respeito justamente ao *mindset*. "Hoje, as empresas vivem no tempo de ontem. É preciso se reinventar e estar aberto às novas tecnologias. O primeiro desafio é mudar a cultura do alto escalão, de presidentes e diretores, para que estejam abertos à mudança", frisa.

O segundo desafio consiste em entender o que é 4.0. "Alguns dizem que é chão de fábrica, outros, que é a parte de conexão com fornecedores, e outros falam que é Internet das Coisas. Então, é necessário compreender bem o que significa Indústria 4.0 e qual seria o foco da empresa naquele momento, com aquela competência, por que ela deveria implementar a 4.0", diz.

Já o terceiro ponto é ter a clareza de que nenhuma empresa consegue ter todo o conhecimento, concentrar todas

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

as soluções 4.0, mesmo que contrate pessoal. "Na verdade, além de ser aberta e entender o que é 4.0, o que a empresa tem que saber é onde procurar e encontrar competências. A indústria 4.0 requer a junção de uma série de atores, fornecedores e componentes para que se chegue a uma solução", afirma Dauscha.

Sobre o fator recursos humanos, o CEO da GROB problematiza o fato de que as atividades de treinamento e desenvolvimento pessoal, essenciais à medida que novidades tecnológicas aparecem no dia a dia das empresas, muitas vezes são subestimadas. "A tendência é que a flexibilidade e a customização dos produtos tragam mudanças expressivas nos sistemas de produção, o que obrigará os fornecedores do futuro a remodelarem-se de modo a atender às novas exigências", exemplifica.

Ainda no que diz respeito aos recursos humanos, Robert Madersdorfer, gerente executivo da LANXESS Indústria de Produtos Químicos e Plásticos, conta que a principal barreira à digitalização, no caso da indústria de processo, é a baixa formação técnica dos profissionais, sem inclusão digital. "Isso atrasa a implementação de tecnologias avançadas, como os robôs cognitivos", relata.

Robert Madersdorfer, gerente executivo da LANXESS Indústria de Produtos Químicos e Plásticos

Madersdorfer também lembra que o Brasil tem uma infraestrutura antiga, o que não viabiliza a utilização de ferramentas que a Indústria 4.0 oferece. "Um exemplo disso é a manutenção remota, que não é possível devido à baixa velocidade da Internet", cita.

Já o diretor-presidente da TRUMPF do Brasil, João Carlos Visetti, vê como problema o fato de que, embora muitas tecnologias fiquem antigas, persistem as proteções para manter esses 'seres' vivos, criando-se 'zumbis'.

"As empresas brasileiras já passaram por diversos ciclos de tecnologia disruptiva. O fax foi um, o e-mail também. A questão é que os ciclos serão cada vez menores. Infelizmente, as companhias que demorarem a reconhecer que precisam mudar, atualizar-se tecnologicamente, perderão competitividade e abrirão espaço para outras", frisa Visetti.

Conforme enfatiza Ronald Dauscha, o problema é que a grande maioria das empresas confunde digitalização com robotização e automação, que foi na verdade a Revolução 3.0. E aqueles que entendem um pouco mais sobre o tema acham que vai demorar muito tempo para que a transformação aconteça e, por isso, não veem riscos.

TRILHAS PARA O SUCESSO

As empresas que já perceberam a necessidade de adequar ou criar novos processos internos têm adotado iniciativas que favorecem a mudança cultural. "Estão sendo criados novos cargos, como o de CDO (*Chief Digital Officer*) ou HDA (*Head of Digital Accelerator*). Existe a preocupação de contar com um elemento aglutinador, que saiba não apenas o que é preciso ter dentro da empresa, mas quais elementos têm que ser trazidos de fora e interconectados internamente", esclarece Dauscha.

No caso da LANXESS, segundo Madersdorfer, a estratégia para garantir o envolvimento de todos os níveis da companhia na transformação digital, independentemente da hierarquia, tem sido instalar *digital drivers* e multiplicadores.

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

> O baixo grau de automação dificulta a transformação digital por um lado, mas, com os devidos investimentos, é uma oportunidade de 'pular' direto para o estado da arte, como a Alemanha fez no setor de indústria de meio ambiente e energia alternativa.
>
> Robert Madersdorfer, da LANXESS

Colaboradores da GROB

Já a GROB tem apostado na inclusão do conceito em suas metas e objetivos globais. "A partir daí, cada colaborador deve compreender que, individualmente, é responsável pelo sucesso ou fracasso de qualquer transformação produtiva e tem influência na produtividade e competitividade da empresa. Transparência na gestão produtiva é essencial e ajuda a implementar qualquer novo processo ou tecnologia", afirma Bauer.

A TRUMPF, igualmente, foca na preparação para que os funcionários se comprometam com as mudanças, trabalhando também com a maior transparência nos processos. "O *Get Connected*, campanha da TRUMPF que incentiva a conectividade das empresas, está a todo vapor, tanto para fora quanto para dentro. Agora, será lançada mais uma campanha interna, que incentiva e apoia ideias corajosas", conta Visetti.

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

TRABALHO COLABORATIVO E SEGURANÇA DAS INFORMAÇÕES

Mais projetos desenvolvidos em rede. Esta é a tendência com a digitalização. Conforme pontua Dauscha, embora as pessoas já conseguissem se comunicar via Skype, por exemplo, antes de falar-se em Indústria 4.0 nas organizações, com fábricas, máquinas e logística cada vez mais interconectadas, será necessária uma crescente interação entre as equipes, com horários e locais de produção mais flexíveis. A mudança acompanhará outra tendência: a customização.

"É possível imaginar que no domingo à tarde, no computador, você defina o seu tênis novo. Escolha o tamanho, a cor, as listras, aperte o botão e espere que ele já esteja em sua casa na segunda-feira. Então, com a possibilidade de você poder fabricar um único tênis de um modelo só seu, as fábricas não vão poder mais estar tão distantes do mercado consumidor. Então, haverá essa flexibilidade, de hoje você fabricar aqui, amanhã lá. Isso vai acontecer", prevê Dauscha.

Como destaca o gerente executivo da LANXESS, em algumas áreas da indústria de processo ainda há restrições quanto à flexibilização do horário de trabalho em função da necessidade de garantir a segurança do processo integral. De toda forma, nas áreas em que é possível, o *home office* é uma ferramenta útil e implementada.

"Uma das vantagens é o melhor engajamento dos profissionais e dos talentos, devido à possibilidade de trabalhar com mais flexibilidade, o que permite combinar melhor a vida pessoal com a profissional", comenta Madersdorfer.

Na TRUMPF do Brasil, conforme conta o diretor-presidente, o horário é flexível e existem ferramentas para realizar reuniões com o pessoal da Alemanha, tanto de dentro da empresa quanto nos computadores das casas dos funcionários. "Todo o nosso pacote de sistemas e nossa cultura já favorecem isso", ressalta Visetti, complementando:

Ronald Dauscha, diretor do Fraunhofer Liaison Office Brazil

"Só não fazemos mais coisas no Brasil por conta da lei trabalhista. O país precisa repensar, inclusive, a reforma trabalhista que, mesmo nova, já está atrasada".

Já a GROB, de acordo com o relato de seu CEO, trabalha há anos com os chamados projetos *intercompany,* desenvolvidos e fabricados em estreita cooperação com as plantas de produção da empresa na Alemanha, Estados Unidos e China.

"Uma grande vantagem é a troca de experiências e a possibilidade de distribuição das atividades conforme a disponibilidade de cada fábrica. Além disso, o processo de intercâmbio entre os profissionais de diversas nacionalidades e culturas é importante e muito enriquecedor. Barreiras linguísticas e diferenças de fuso horário, porém, podem ser um desafio caso a empresa não esteja bem preparada", alerta Bauer.

No desenvolvimento de projetos em colaboração, especialmente com outras empresas, também é desafiadora a questão da segurança na troca de informações sensíveis.

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

"Cada vez mais, teremos sistemas automatizados, com Inteligência Artificial, que não passam por seres humanos. Sem dúvida, isso será usado para o bem e para o mal. Sempre existirão *hackers* 'automatizados' que tentarão furar o bloqueio dos seguranças. Por isso, a preocupação com segurança é constante. Cada vez que surgir uma nova tecnologia ou processo, o binômio cooperação-segurança terá que ser trabalhado", salienta Dauscha. Ele avalia, porém, que o tema da segurança é tão bem atacado quanto os outros da Indústria 4.0, como *IoT, Big Data*, Robótica e *Data Analytics*.

PIONEIRISMO ALEMÃO E CAMINHOS PARA O BRASIL

No cenário de potencialidades e limitações rumo à digitalização da economia brasileira, a Alemanha – berço da Indústria 4.0 – é vista como inspiração. "Trata-se de um país que escolheu seu caminho. Destruída pela Guerra, a Alemanha soube focar sua indústria na inovação. Quando pensamos em tecnologias, tudo vem de lá", afirma Visetti, acrescentando que o desafio do Brasil é encarar o caso da Alemanha como modelo, pois, conforme ele exemplifica com uma comparação, há dois caminhos a seguir.

João Carlos Visetti, diretor-presidente da TRUMPF do Brasil

"A China é massa e baixo custo, alta produção. A Alemanha é a indústria de ponta e tecnológica. A China já entendeu que o modelo 'baixo custo' não resolve. À medida que a indústria vai se desenvolvendo, acaba faltando gente, subindo o custo e ela deixa de ser um *low cost competitor*. Ela aprendeu que precisa ir para outro lugar e percebeu que necessita de tecnologia. Hoje, é dona da Volvo e Kuka, por exemplo. Comprou algumas empresas do mundo para aprender design, tecnologia e processos. O país envia seus estudantes de destaque às melhores universidades do mundo", enfatiza.

Na percepção de Bauer, o problema no Brasil é que as incertezas econômicas e políticas formam um cenário de investimento bem diferente daquele vivenciado na Alemanha. Mas, apesar disso, é necessário se colocar em uma posição de liderança tecnológica a fim de superar esses obstáculos.

Já Madersdorfer destaca que o parque industrial brasileiro é antigo, mas isso pode ser uma oportunidade. "O baixo grau de automação dificulta a transformação digital por um lado, mas, com os devidos investimentos, é uma oportunidade de 'pular' direto para o estado da arte, como a Alemanha fez no setor de indústria de meio ambiente e energia alternativa", cita.

Na mesma linha, Frias Júnior salienta que há uma percepção cada vez mais forte entre o empresariado de que o Brasil pode estar em um período de transição e que esta pode ser uma oportunidade única para um novo ciclo de desenvolvimento baseado e impulsionado pela tecnologia.

O executivo lembra, contudo, que não só as empresas brasileiras, mas outros *stakeholders* – como a academia e o governo – devem estar atentos ao movimento coordenado de conceitos, iniciativas e programas de fomento colocados em prática de maneira síncrona e uníssona na Alemanha, a Indústria 4.0. "Somente com um *modus operandi* semelhante, ou seja, com iniciativas coordenadas entre esses *stakeholders*, poderemos obter com

Digitalização e Tecnologias Disruptivas

sucesso o tão esperado salto de produtividade e competitividade para a indústria brasileira".

Para Dauscha, Alemanha e Brasil têm competências que podem ser complementares. De um lado, os alemães têm processos, metodologias e conceitos bastante seguros e sedimentados. Já os brasileiros têm criatividade, flexibilidade e liberdade maior de gerar soluções quebrando um pouco a metodologia de processo, mas chegando a uma série de soluções próprias, que talvez não sejam criadas em outros países.

A desvantagem, porém, é que quando se cria, flexibiliza e tenta demais, não se tem uma escala e, desta forma, não se atinge a qualidade. Por isso, o brasileiro precisa compatibilizar flexibilidade, criatividade e qualidade.

"Isso vai nos permitir experimentar outra combinação de conceitos, metodologias e processos bem estruturados e seguros, com uma flexibilidade de negócios e modelos que talvez o Brasil tenha mais abertura para aplicar, até pelo mercado dinâmico que tem", afirma o diretor do Fraunhofer Liaison Office Brazil.

> "Alguns dizem que [4.0] é chão de fábrica, outros, que é a parte de conexão com fornecedores, e outros falam que é Internet das Coisas. Então, é necessário compreender bem o que significa Indústria 4.0 e qual seria o foco da empresa naquele momento, com aquela competência, por que ela deveria implementar a 4.0.
>
> Ronald Dauscha, do Fraunhofer Liaison Office Brazil

Benefícios para
CELEBRAR

*O **Villa Blue Tree** tem uma novidade para você, membro da Associação de Engenheiros Brasil – Alemanha: preparamos diversas vantagens exclusivas para seu evento contar com um mundo de possibilidades.*

15% DE DESCONTO
em sala

Som e iluminação + Internet cortesia

+20% DE DESCONTO
em audiovisual

E NÃO PARA POR AÍ

A cada mil reais investidos em sua comemoração, ganhe 1 ponto, que pode ser trocado por:

50 pontos = 1 noite em apartamento*
100 pontos = 1 noite em 3 apartamentos*
150 pontos = 1 noite em 5 apartamentos*

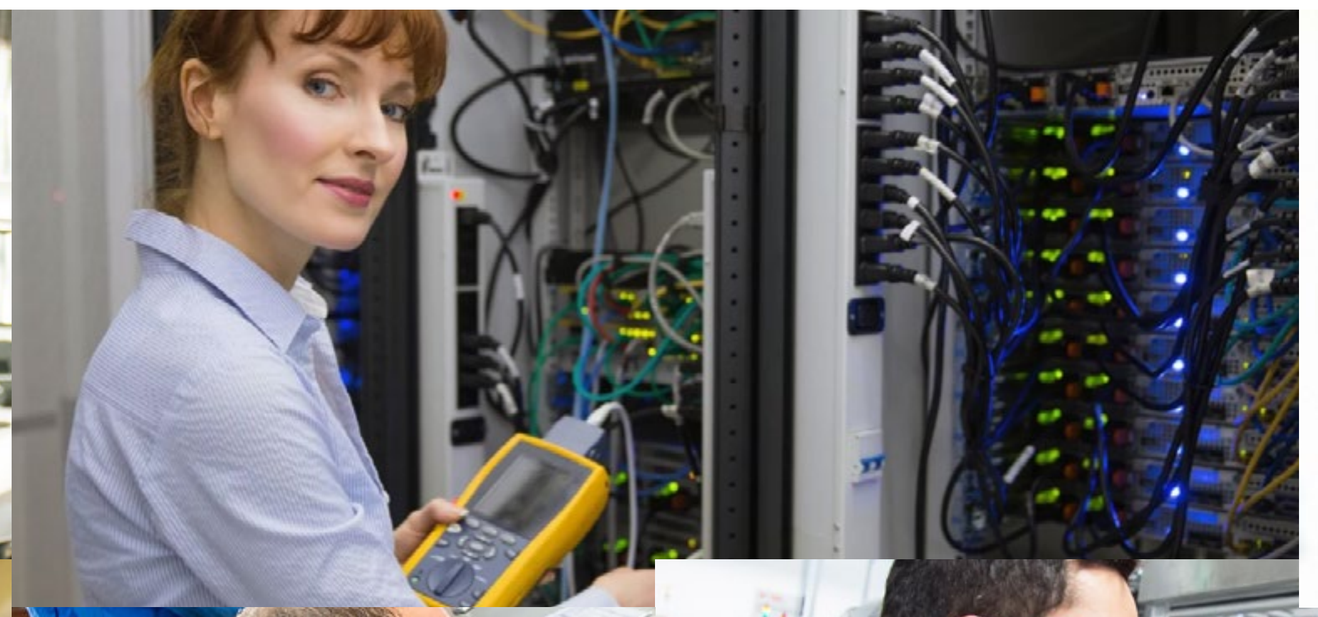
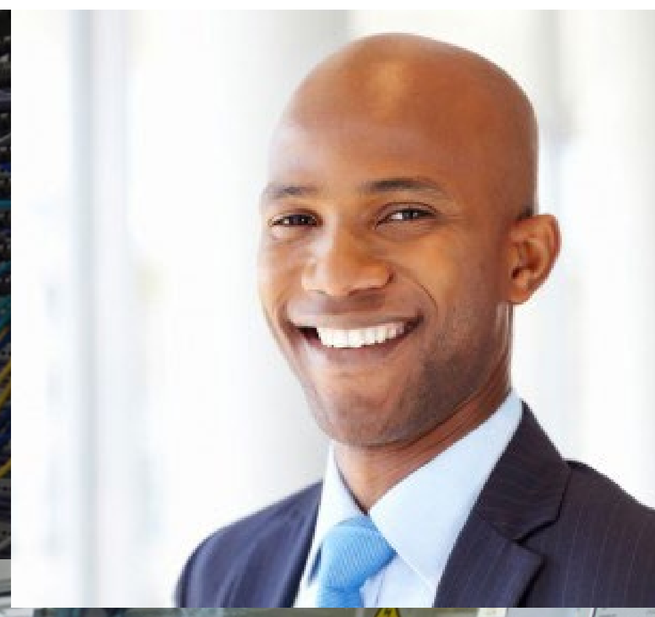
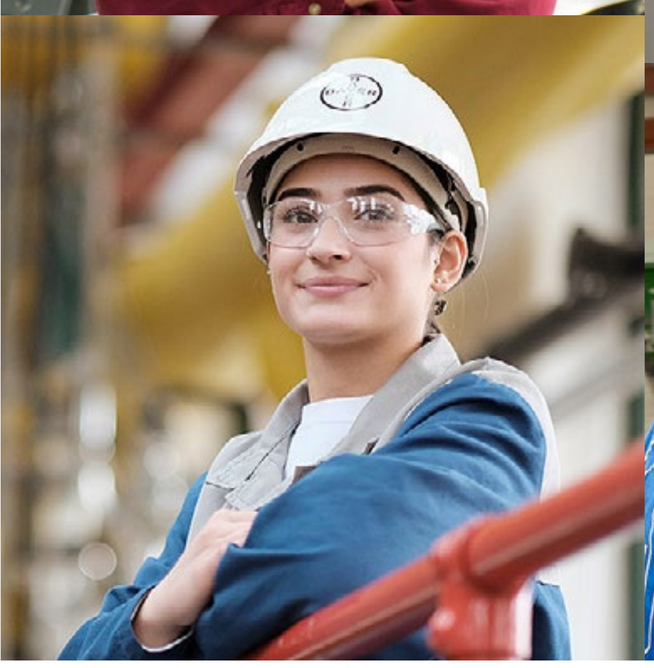
Cadastre sua empresa e não perca essa grande oportunidade!

Tel.: (11) 2179.3400
eventos@villabluetree.com.br
Rua Castro Verde, 266 • Chácara Santo Antônio • São Paulo – SP

Villa Blue Tree
Espaço de Eventos

*Condições gerais: os apartamentos devem ser utilizados no período de realização do evento, em uma unidade Blue Tree Hotels de nossa escolha.

Executivos e engenheiros avaliam o acesso às carreiras tecnocientíficas no país e a pluralidade nos quadros de colaboradores de grandes empresas

As faculdades e universidades brasileiras receberam, no ano passado, 8,05 milhões de novos alunos em cursos de nível superior – presenciais e à distância –, segundo o Censo da Educação Superior de 2016. Os três cursos com o maior número de matrículas foram Administração, Direito e Pedagogia, assim como em 2009.

Diversidade e atratividade na Engenharia

O levantamento dá uma dimensão da tímida presença das Engenharias entre os cursos que mais atraem novos alunos no país. Em 2009, nenhum curso de Engenharia figurava entre os 10 maiores em volume de matrículas.

Depois de Administração, Direito e Pedagogia, apareciam na sequência: Ciências Contábeis, Enfermagem, Serviço Social, Fisioterapia, Medicina, Educação Física e Sistemas de Informação. Esses cursos concentravam 45% das matrículas no Brasil.

Já em 2016, duas das 34 habilitações em Engenharia credenciadas junto ao Ministério da Educação (MEC) apareceram entre os 10 maiores cursos em número de matrículas, mas não nas primeiras posições. Engenharia Civil foi o 4º curso em volume de novos estudantes, enquanto Engenharia de Produção foi o 10º.

Na comparação com países como a Coreia do Sul, fica evidente que o Brasil, de fato, ainda forma poucos engenheiros. Enquanto a Coreia gradua 1.789 engenheiros por milhão de habitantes, o Brasil forma apenas 288. Para Denéia Cemin, diretora de recrutamento e seleção na SAP, o quadro decorre do escasso acesso à educação gratuita e de qualidade no país.

"O problema começa já na educação básica. Ainda temos 11% de analfabetos, enquanto a Coreia do Sul conseguiu zerar este número há cinco anos. A evasão escolar no Ensino Médio é de 11% no Brasil e na Coreia é de menos de 3%. O mais interessante disso tudo é que, em termos de percentual do PIB utilizado para investimento em educação, o dos dois países é similar. A Coreia investe em torno de 4%, enquanto já alcançamos 5% no Brasil", pontua Denéia.

Na visão da executiva, a diferença entre os dois países está na eficácia das políticas públicas. "No Brasil, todo este sistema educacional ineficaz desde a base, no qual a educação pública e gratuita é ainda muito escassa, principalmente no nível superior, torna o ensino de graduação acessível para uma minoria com condições financeiras de arcar com os custos educacionais. Somente 14% dos brasileiros têm acesso ao nível superior e apenas 9% concluem a graduação", problematiza.

> "A posição de destaque da Alemanha no cenário mundial certamente tem como origem a alta qualidade e confiabilidade de seus produtos, que são referência mundial em vários setores. Tudo isso tem como base um sistema que valoriza a formação em carreiras técnicas, incluindo a Engenharia.
>
> Sergio de Mello, da TÜV SÜD do Brasil

Diversidade e atratividade na Engenharia

Denéia Cemin, diretora de recrutamento e seleção da SAP

Complementarmente, o engenheiro de aplicação I4.0 da Bosch Rexroth, Fábio Fernandes, ressalta que a condição social do brasileiro coloca-lhe outras prioridades, como trabalhar para auxiliar na renda familiar. Em consonância, a estudante de Engenharia Mecânica Daniela Cittadin relata que muitos colegas acreditam que não podem ser engenheiros porque não têm condições financeiras de investir em educação.

"Diferente do que ocorre em muitos países, os jovens no Brasil precisam estudar em um turno e trabalhar em outro, ou seja, a vida acadêmica é mais 'árdua' e, por isso, muitos desistem. A Engenharia é um curso que necessita de dedicação fora da sala de aula", salienta Daniela.

A discente também lembra que os problemas persistem após a graduação. "Quando o jovem se forma, não há garantia de que terá um emprego que lhe proporcione a média salarial da sua profissão. Às vezes, nas fábricas, há somente um engenheiro que assina documentos".

Para Fernandes, outro fator que interfere na disponibilidade de engenheiros no país é a concentração da indústria no eixo Sul-Sudeste. "Com isso, tem-se a saturação de profissionais de Engenharia nestes mercados, em detrimento de outras regiões do país, que não oferecem vagas para absorver os estudantes egressos", pontua o representante da Bosch Rexroth, acrescentando que fora do eixo Sul-Sudeste, com a falta de vagas, a formação em Engenharia é comprometida.

Na análise do gerente sênior de desenvolvimento da rede e treinamento de veículos da Mercedes-Benz Brasil, André Wulfhorst, o ainda reduzido número de engenheiros que o país forma se deve a um conjunto de fatores que, de certa forma, estão encadeados.

"O fator número um é a atratividade. Qualquer novo emprego que apresente uma fartura de oferta atrai, naturalmente, o interesse dos jovens. Acho que um bom exemplo disso é a própria indústria de petróleo, que apresentou grandes chances na década passada e acabou gerando interesse nessa área, aliada à naval", cita Wulfhorst.

O executivo recorda, contudo, que apesar de terem sido abertas empresas com foco na área, de terem vindo multinacionais para o país, não deu tempo de fazer o passo de amadurecimento. "Aumentou o interesse nessa formação específica, mas não teve um fechamento do ciclo, uma sustentabilidade", afirma.

Já a Coreia do Sul, segundo Wulfhorst, é bem-sucedida na formação de engenheiros porque tomou decisões estratégicas no desenvolvimento de sua indústria e conseguiu mantê-las. "Grandes empresas foram fomentadas, como a Hyundai e a LG. Elas focaram em tecnologia com suporte e fomento do Estado, gerando necessidade. Quando a indústria cresce, ela gera demanda, as universidades se adaptam a isso e, aí, o interesse dos estudantes naturalmente aparece".

Diversidade e atratividade na Engenharia

André Wulfhorst, gerente sênior de desenvolvimento da rede e treinamento de veículos da Mercedes-Benz Brasil

No Brasil, como a economia tem encolhido nos últimos anos, a oferta de emprego caiu e a atratividade para os engenheiros também. "Há 10 anos, a indústria era 25% do PIB e, hoje, ela é cerca de 17%. Então, nós não estamos em um momento bom e atrativo. É algo que dá para ser revertido, mas não é nada simples e trivial. Trata-se do conjunto economia, indústria em si e ampliada, e academia, que é uma seguidora", frisa Wulfhorst.

Dada a série de fatores que inibem a formação de engenheiros no país, o diretor-geral da TÜV SÜD do Brasil, Sergio de Mello, pontua que o Brasil ainda é mundialmente reconhecido como um grande exportador de *commodities*, principalmente agrícolas e minérios.

Neste sentido, a executiva da SAP lembra que quanto menor a disponibilidade de talentos qualificados, menor a capacidade de gerar produtos de alto valor agregado e de alta intensidade tecnológica e maior a dependência das *commodities*.

HORIZONTES PARA O BRASIL

Para fugir do quadro de baixo desenvolvimento e falta de engenheiros, na visão de Denéia, o caminho mais curto para o Brasil é a atração de investimentos de empresas multinacionais que proporcionem empregos e oportunidades para os talentos na indústria de tecnologia. E, também, a criação de políticas públicas educacionais eficazes, que ataquem diretamente o analfabetismo e a educação de base, formando estudantes mais preparados para a educação superior dentro ou fora do país.

Em consonância, Fernandes defende que Centros de Pesquisa e Desenvolvimento sejam trazidos para o Brasil pelas multinacionais para que cresça o entusiasmo pelas carreiras de Engenharia. "Instituições como a VDI-Brasil podem trabalhar em projetos nesse sentido", aponta.

Na mesma linha, Wulfhorst argumenta que as instituições do país – desde o CREA até a VDI-Brasil – devem mostrar algumas opções para os governos federal, estadual e municipal, de modo que algumas vocações sejam escolhidas. "Podemos ter uma vocação para o Brasil, como até tentamos. Infelizmente, o projeto foi desvirtuado pela corrupção, houve um desvio de propósito, mas tinha muito sentido investirmos, por exemplo, em tecnologia de extração de petróleo, por todos os campos descobertos".

O executivo entende que ao identificar vocações em termos de mercados existentes no país ou prospecção de mercados parecidos, é possível investir mais em desenvolvimento e otimização de processos produtivos. Assim, o Brasil pode se tornar referência em determinadas áreas.

Já Sergio de Mello acredita que um dos caminhos que o país deveria seguir para atrair todos os entusiastas por tecnologia para as carreiras na área de Engenharia seria incentivar a criação de empresas de base tecnológica.

Diversidade e atratividade na Engenharia

"E por empresas de base tecnológica, quero dizer: empresas que desenvolvam hardware, componentes, novos materiais e não somente empresas de desenvolvimento de software".

A QUESTÃO DA EQUIDADE

Soma-se ao desafio de tornar as carreiras na área de Engenharia atrativas, a missão de fazer isso promovendo a diversidade. De acordo com o Censo da Educação Superior, nos cursos de Engenharia, dos 81.194 estudantes que se formaram em 2015 no Brasil, 29,3% são do sexo feminino e 70,7% do masculino. Na percepção de Denéia, esse desequilíbrio resulta da cultura tradicional e conservadora vigente no país.

"As crianças brasileiras ainda são criadas de forma distinta. Presenteamos meninas com bonecas e casinha e meninos com carrinhos e equipamentos eletrônicos. Durante toda a infância, a menina é ensinada a cuidar de casa e o menino, a ser o provedor da família", destaca a executiva da SAP.

Tal cultura tem reflexos em todas as esferas da sociedade, inclusive no mercado de trabalho. Conforme relata Daniela Cittadin, estudante de Engenharia Mecânica, em muitas empresas, seu currículo foi automaticamente descartado por ela ser mulher.

"A resposta da empresa é que se trata de um ambiente muito masculino. A empresa não é totalmente responsável por esse comportamento, pois essa é a realidade da sociedade e não de uma companhia especificamente. Muitas vezes, a preocupação é com o assédio que a mulher pode sofrer. Assim, seria mais fácil evitar contratar mulheres do que tratar o comportamento dos demais colegas de profissão", critica a estudante.

Ela também salienta que, frequentemente, as mulheres têm que se provar mais no ambiente de trabalho. "O maior desafio é a desconstrução diária de barreiras pequenas, é mostrar, a cada instante, que somos iguais e

Sergio de Mello, diretor-geral da TÜV SÜD do Brasil

que temos as mesmas capacidades. Assim como mulheres podem carregar caixas, homens podem chorar", exemplifica.

Mesmo em outros espaços, como na universidade, a estudante sente que ainda há muito preconceito. "Os professores, em sua maioria, são homens. Faltam exemplos de líderes mulheres nas exatas, nas quais seja possível se espelhar", afirma Daniela.

Apesar da desproporção, conforme destaca Wulfhorst, quando se avalia temporalmente, é possível observar que o quadro melhorou. "Quando ingressei no curso de Engenharia, há 27 anos, não tinha nenhuma mulher na minha sala no primeiro semestre. Eram 88 homens. Então, eu acho que já está havendo uma evolução".

O executivo acredita que o *environment* atrai as pessoas. "Agora que temos uma massa crítica de quase 30% de

Diversidade e atratividade na Engenharia

mulheres nas engenharias, acho que é uma tendência natural que mais mulheres se sintam confortáveis e busquem a área. Imagine você entrar numa escola de Engenharia há 30 anos e saber que, de 40 pessoas, em média, só quatro eram do mesmo sexo. Isso talvez fosse um bloqueador para mulheres que sentiam uma certa vocação mas estavam inseguras".

A tendência, na visão de Wulfhorst, é que haja certo equilíbrio na formação de engenheiras e engenheiros. "Talvez não cheguemos à igualdade, mas já estamos num caminho bem endereçado. Eu não vejo grande problema, mas vejo que a discussão ainda é saudável e mais do que válida".

FONTE DE INOVAÇÃO

A diversidade e a igualdade entre os colaboradores são vistas como elementos estratégicos por empresas como a SAP. "Uma equipe diversificada é fonte de inovação para os negócios", afirma a diretora de recrutamento e seleção da companhia.

Segundo Denéia, em 2016, a SAP se tornou a primeira empresa multinacional de tecnologia no mundo a receber o Certificado Global de Igualdade de Gênero, do *Economic Dividends for Gender Equality* (EDGE). "O Certificado EDGE é o principal padrão e metodologia para avaliar o compromisso empresarial com a igualdade de gênero. Além disso, a empresa assumiu o compromisso de ter pelo menos 25% das posições de liderança preenchidas com mulheres. Temos orgulho de dizer que 27% das lideranças da SAP são mulheres".

De acordo com Sergio de Mello, a TÜV SÜD também valoriza a inclusão e a diversidade. "Em nossas duas maiores unidades de negócios no Brasil, por exemplo, temos uma grande participação de mulheres. Em um destes negócios, temos cerca de metade dos postos de trabalho ocupados por elas, sendo os três principais postos de comando liderados por mulheres. No outro negócio, elas ocupam duas das cinco principais posições de liderança da empresa".

Na Mercedes-Benz Brasil, o tema da diversidade se apresenta por meio de ações e programas. Conforme relata André Wulfhorst, as profissionais do Programa de Trainee da companhia têm, há mais de um ano, um grupo de discussão sobre temas de carreira, no qual mulheres gestoras são convidadas para falar com as demais colaboradoras.

> "Diferente do que ocorre em muitos países, os jovens no Brasil precisam estudar em um turno e trabalhar em outro, ou seja, a vida acadêmica é mais 'árdua' e, por isso, muitos desistem.
>
> Daniela Cittadin, estudante de Engenharia Mecânica

Diversidade e atratividade na Engenharia

> “Quando ingressei no curso de Engenharia, há 27 anos, não tinha nenhuma mulher na minha sala no primeiro semestre. Eram 88 homens. Então, eu acho que já está havendo uma evolução.
>
> André Wulfhorst, da Mercedes-Benz Brasil

Em um movimento capitaneado pelo Grupo Daimler, detentor da Mercedes-Benz Brasil, a empresa também promoveu um *Diversity Day*, há alguns meses, no qual foi realizado um concurso de fotografias. “Todos os funcionários participaram e a melhor foto foi premiada. Desta forma, foi bastante discutida a diversidade de raça, gênero, nacionalidade, credo e cor”, enfatiza Wulfhorst.

Segundo o executivo, também existe uma preocupação do Grupo com a formação continuada de seus profissionais. “Temos um diretor na Alemanha cuidando da Daimler Academy, instituição exclusiva do Grupo Daimler. Uma série de cursos é trazida de lá para o Brasil. Quando você assume uma vaga como gerente sênior ou diretor, fica imerso uma semana realizando esses cursos. Embora exista certa padronização de conhecimento e desenvolvimento, são buscadas renovações de temas anualmente”.

O incentivo se estende a um salário pessoal por ano para investimento em desenvolvimento. “É possível utilizar esse recurso em um curso fora ou em uma pós-graduação, por exemplo. Você tem que solicitar ao RH e ao seu superior, mas são todas ações bem concretas e motivadoras para garantir o desenvolvimento pessoal e, no final do dia, a retenção de um executivo dentro da nossa empresa”, frisa Wulfhorst.

ENSINAMENTOS DA ALEMANHA

Na rota para tornar a Engenharia mais plural e mais interessante como opção de carreira para os brasileiros, os executivos acreditam que o país tem muito a aprender com a Alemanha. “A estruturação alemã, que é quase inerente à cultura, é positiva. Ações, *follow-up, feedback* estruturado, acho que tudo isso pode nos levar para o próximo nível com relação à diversidade e à atratividade da Engenharia, seja para mulheres ou qualquer outro público diverso”, diz o executivo da Mercedes-Benz Brasil.

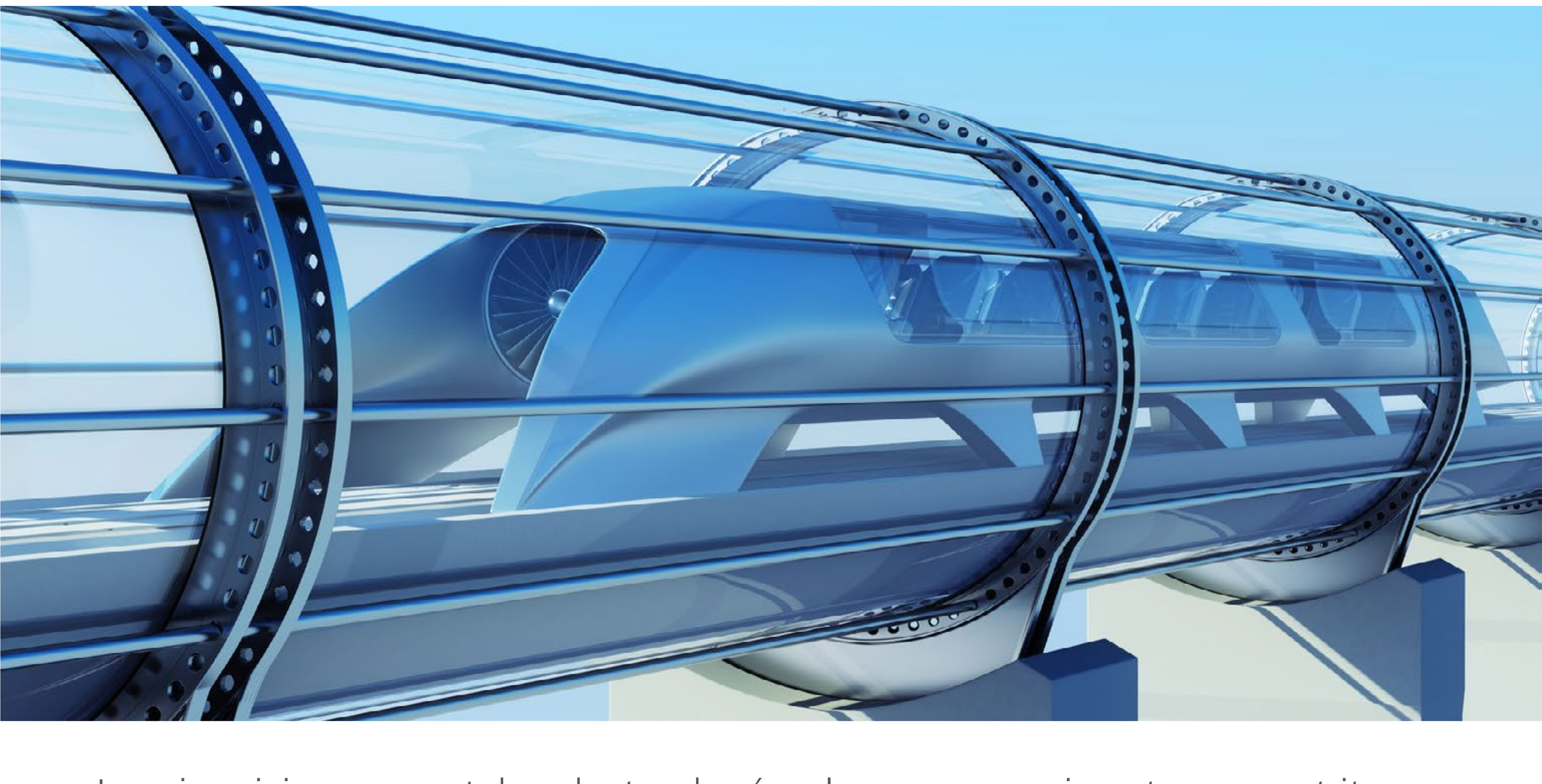
Diversidade e atratividade na Engenharia

Conforme aponta a diretora de recrutamento e seleção da SAP, algumas organizações brasileiras, enraizadas em uma cultura mais tradicional e conservadora, ainda não despertaram para o diferencial competitivo que gera um ambiente inclusivo de talentos diversos. "Há estudos que comprovam, estatisticamente, que organizações diversas são mais produtivas e atingem maior nível de satisfação dos clientes", informa Denéia.

A visão de que uma economia forte tem que ser baseada em uma indústria que agrega muito valor aos seus produtos é, para o diretor-geral da TÜV SÜD do Brasil, o principal ensinamento dos alemães aos brasileiros. "A posição de destaque da Alemanha no cenário mundial certamente tem como origem a alta qualidade e confiabilidade de seus produtos, que são referência mundial em vários setores. Tudo isso tem como base um sistema que valoriza a formação em carreiras técnicas, incluindo a Engenharia".

> "Há estudos que comprovam, estatisticamente, que organizações diversas são mais produtivas e atingem maior nível de satisfação dos clientes.
>
> Denéia Cemin, da SAP

Referências da academia e do mercado destacam o valor dos erros e da mudança de *mindset* para criar e influenciar novos negócios



Imagine viajar por um tubo, dentro de cápsulas que se movimentam sem atrito e em alta velocidade, por levitação passiva magnética. A ideia é que esse sistema substitua os trens de alta velocidade em um futuro não tão distante. O modelo de como o projeto funcionaria foi colocado no papel por Elon Musk – da Tesla e SpaceX – em 2013 e, agora, começa a ganhar vida.

Empreendedorismo na Engenharia

As cápsulas da Hyperloop transportarão um volume maior de pessoas, em menos tempo e com um consumo bem menor de energia do que os trens convencionais, segundo o Global Head of Business da companhia, Rodrigo Sá. Além disso, a partir de placas solares instaladas na superfície externa dos tubos, o sistema será capaz de se manter com a própria energia e de gerar excedente que poderá ser vendido para concessionárias.

O interessante é que o projeto está sendo colocado em prática a partir do *crowdsourcing*, com pessoas do mundo inteiro – dentre as quais cientistas e engenheiros da Nasa, SpaceX, Boeing e MIT – oferecendo suas horas de trabalho em troca de ações na empresa. Atualmente, a companhia conta com 820 colaboradores. Mas por que esse exemplo é relevante?

Quando se pensa em empreendedorismo nos dias atuais, o caso da Hyperloop é emblemático não só do ponto de vista tecnológico, mas principalmente por ilustrar o surgimento de modelos de negócios inovadores, voltados para a solução de problemas globais, a partir da cooperação e de novas formas de organização e remuneração da força de trabalho.

Bruno Gellert, CEO da Peerdustry

O caminho para viabilizar a emergência desses novos modelos no país, contudo, requer a superação de uma série de desafios que vão além do elevado custo Brasil, da burocracia para abrir uma empresa e da dificuldade de prospectar fornecedores. Conforme salienta o CEO da Peerdustry, Bruno Gellert: "Tradicionalmente, o brasileiro empreende como saída para dificuldades pessoais, mas o empreendedorismo baseado em inovação é algo novo na nossa cultura".

Neste sentido, o professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e diretor do Senai-SC, Jefferson Gomes, pontua que as empresas de base tecnológica ainda são muito concentradas na tecnologia ao invés de focarem na demanda.

"Quando você conversa com essas empresas, geralmente, elas começam falando do aplicativo que desenvolveram, dos contatos que fizeram e de como sua tecnologia fará com que os equipamentos fiquem mais ágeis, aumentem a produtividade e a competitividade. Enfim, esses chavões do dia a dia", exemplifica Gomes.

É preciso ter em mente, segundo o professor, que o plano de negócios é uma atividade em constante mutação, pois leva tempo até que se encontre exatamente o *timing* da demanda e o que a empresa realmente está vendendo.

"O modelo de negócios do Uber, por exemplo, não é o software e nem o sensor GPS. O modelo de negócios deles é atender pessoas, em um curto espaço de tempo, no quesito mobilidade urbana. Eles querem facilitar o deslocamento de pessoas no varejo".

Empreendedorismo na Engenharia

Jefferson Gomes, professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e diretor do Senai-SC

O perfil dos empreendedores, na percepção de Gomes, também é um fator que limita o desenvolvimento de novos negócios. "Geralmente, eles têm uma certa maturidade a respeito da consolidação de conhecimentos técnicos, mas a percepção de habilidades cognitivas, sociais, não é muito bem desenvolvida. Então, além de entender qual é a demanda, é importante compreender como você se comporta frente à demanda".

Para o CEO e fundador da ProHauser, Fabrício Silva, a falta de políticas de incentivo, de um ambiente motivador para o desenvolvimento de ideias inovadoras e de acesso ao crédito com juros baixos são as maiores dificuldades para quem quer empreender no Brasil. "É evidente que a situação econômica do país, nos últimos anos, também não tem colaborado, afastando oportunidades de negócio por retenção de investimento dos clientes em potencial".

MISSÃO SOBREVIVÊNCIA

Segundo a pesquisa "Causas da Mortalidade de Startups Brasileiras", desenvolvida pela Fundação Dom Cabral (FDC) e divulgada em 2014, 25% das startups brasileiras morrem antes de completar um ano de vida e 50% não ultrapassam quatro anos de operação. Uma das razões para esse quadro, na avaliação de Silva, é que nem sempre os fundadores dessas empresas têm noção do que encontrarão pela frente e acabam percebendo que ter uma boa ideia não é tudo.

> "Em um seminário do qual participei recentemente, escutei uma recomendação do CEO de uma grande empresa multinacional que poderia ser uma lei de ouro para as startups: 'Erre depressa, desista depressa, faça de novo, até acertar'.
>
> Ari Costa, do Instituto Mauá de Tecnologia

Empreendedorismo na Engenharia

"Talento e vocação são importantes, mas planejamento, estudo de mercado, um bom plano de vendas e muita persistência são o mínimo para quem opta por empreender. A formação dá um grande senso de direção quanto ao que precisa ser feito, principalmente no início, em várias questões, como planejamento financeiro, proteções legais, estratégia e desenvolvimento da solução", frisa o CEO e fundador da ProHauser.

Na mesma linha, a vice-presidente de graduação do Insper, Carolina da Costa, ressalta que as pessoas empreendem com pouco conhecimento do mercado em que estão atuando e motivadas pelas razões erradas.

"Hoje, grandes oportunidades estão no mercado B2B, e para ter experiência nesse setor, é preciso trabalhar em uma grande empresa e entender o negócio, a fim de conceber projetos que atendam as necessidades existentes. Às vezes, um recém-formado acaba se deixando levar pelo encantamento com a própria ideia e não consegue quantificar a necessidade real do mercado, para entender se o modelo de negócio é viável. Isso explica bastante a questão da mortalidade das startups", analisa Carolina.

Para Gellert, não só a falta de conhecimento sobre o mercado a ser explorado, como também os conflitos no time fundador contribuem para os altos índices de mortalidade. "Por isso, todo investidor em startup analisa profundamente o time de sócios antes de tomar uma decisão", comenta.

O perfil e o *background* do fundador de uma startup, de acordo com Gomes, também são aspectos que podem interferir no sucesso da mesma. Um indivíduo que sempre teve o perfil de ser um condutor de tarefas já pré-planejadas, quando é mandado embora do emprego e resolve pegar todas as suas garantias e enveredar por um mundo de risco, sem nunca ter estado nesse universo e nem se planejado para isso, certamente terá mais chances de fracassar.

Carolina da Costa, vice-presidente de graduação do Insper

"A pessoa com essa natureza de trabalho é como um jogador que tem uma excelente capacidade técnica, mas não faz exercícios regularmente, não se prepara para melhorar os seus esforços. Então, o estudo serve para potencializar aquelas capacidades que são técnicas, cognitivas ou sociais", salienta Gomes.

Conforme lembra o professor e pesquisador do Instituto Mauá de Tecnologia, Ari Costa, o risco é inerente a empreendimentos como as startups, por isso, é preciso saber lidar com ele. "Em um seminário do qual participei recentemente, escutei uma recomendação do CEO de uma grande empresa multinacional que poderia ser uma lei de ouro para as startups: 'Erre depressa, desista depressa, faça de novo, até acertar'".

FALHAR É NORMAL

O sucesso da cultura de empreendedorismo nos Estados Unidos, por exemplo, é muito associado ao aprendizado por meio do erro. Trata-se de uma cultura que valoriza mais quem tenta e falha do que aquele que não corre o

Empreendedorismo na Engenharia

Fabrício Silva, CEO e fundador da ProHauser

risco de tentar. Para Silva, isso ocorre porque o ambiente de negócios norte-americano é altamente competitivo. Assim, quem não arrisca, não inova. E quem não inova, não sobrevive.

"A cultura no Brasil é diferente. Aqui, julga-se muito quem erra, mesmo nas melhores intenções de tentar. Isso tira a motivação das pessoas pelo medo de serem punidas", acredita o executivo.

Em concordância, Gomes afirma que a cultura latina não admite muito as derrotas. "Nossa sociedade vive muito ligada no sucesso. Portanto, acho que é um papel fundamental das incubadoras e dos parques tecnológicos trabalhar essa extrema possibilidade de fracasso. Pouquíssimas empresas terão sucesso em uma primeira etapa, poucas em uma segunda, terceira, quarta, quinta etapa. Ou seja, a normalidade é não dar certo como negócio".

Dada essa realidade, o docente defende que mais importante do que formar empreendedores vitoriosos, é formá-los como bons indivíduos para a sociedade. "A gente tem que entender que isso tem um papel social mais forte do que simplesmente um negócio dar certo e ser vendido na bolsa depois. Mas nossos encontros, geralmente, são de vencedores, de cases de sucesso. A gente não analisa porque o perdedor perdeu. Isso é uma coisa que temos que desenvolver ao longo de gerações".

Para Gellert, não é um problema que o brasileiro seja considerado conservador se comparado ao norte-americano. "Culturas mais avessas ao risco desenvolveram ecossistemas empreendedores bastante ricos. Estudos recentes mostram que o empreendedor de alta performance não ignora o risco simplesmente, ele apenas elabora estratégias para reduzir o risco de empreender". De toda forma, há quem diga que o cenário está mudando no Brasil.

"Essa nova geração de jovens empreendedores vem ignorando esta cultura – de aversão ao erro – e criando uma nova, semelhante à dos americanos. Para mim, este é o caminho certo, até porque grandes empreendedores globais fracassaram mais de uma vez antes de finalmente darem um grande tiro", pontua Silva.

Fab Lab no Insper

Empreendedorismo na Engenharia

PARA ESTAR NA FRONTEIRA

Na trilha do empreendedorismo, segundo o professor do ITA e diretor do Senai-SC, quatro pilares devem ser considerados: "pedigree, associativismo, formação de redes e realização de piloto".

Gomes esclarece que o pedigree é o domínio do conhecimento sobre um determinado assunto. O associativismo diz respeito ao entendimento da demanda da sociedade e à associação de competências para criar um negócio. Já a formação de redes é a montagem da cadeia para que o negócio exista. E o piloto é o mecanismo para teste.

Na visão do docente, não se pode esperar que uma empresa seja uma escola e vice-versa. A universidade é responsável pela formação fundamental para que o pedigree exista. Ou seja, deve fazer bem aquilo que é o preconizado – em termos curriculares – e facilitar a cultura do associativismo, da formação de redes, e do piloto.

"Se a gente ficar só trabalhando o espírito empreendedor nos nossos alunos de Engenharia, se focarmos apenas no trabalho em grupo, nas habilidades sociais e cognitivas, quando é que teremos tempo para ensinar a base Matemática e Física que vai servir para programação e desenvolvimento de máquinas?", questiona Gomes.

Ele explica sua posição argumentando que os países que estão na fronteira, desenvolvendo tecnologias de ponta, fomentam o empreendedorismo, mas sem perder de vista a forte solidificação em Matemática, Física, Biologia, que garante que, desses fundamentos, saiam aplicações para a sociedade.

"Uma coisa é o *mindset*, outra é o conteúdo programático. Pode ser ensinada a mesma concepção de limites, derivadas e integrais, desde que se entenda qual é a associatividade desses fundamentos matemáticos, quem vai recebê-los, quais são os produtos que incorporam esses fundamentos. O cidadão só vai ter a pegada de negócios se ele empreender em um negócio. Aí, o local não é a universidade, mas o que ela criou para isso existir: os parques tecnológicos, as incubadoras, as mentorias. Enfim, são as ferramentas complementares para que esse mundo ocorra", destaca Gomes.

> "Às vezes, um recém-formado acaba se deixando levar pelo encantamento com a própria ideia e não consegue quantificar a necessidade real do mercado, para entender se o modelo de negócio é viável. Isso explica bastante a questão da mortalidade das startups.
>
> Carolina da Costa, do Insper

Empreendedorismo na Engenharia

Tech Lab no Insper

Em consonância, o CEO da ProHauser afirma que ainda não existe uma cultura empreendedora dentro das instituições de ensino superior brasileiras, em sua maioria. Ele também lembra que elas precisam dar asas aos sonhos dos jovens formandos, incentivando e indicando o caminho.

"Estive outro dia no Insper, dando uma palestra, e fiquei muito surpreso e feliz com a nova cultura de ensino de Engenharia. Até mesmo as matérias técnicas são conduzidas de modo a explicar ao aluno onde ele aplicará aquela metodologia ou cálculo no seu dia a dia de profissional. Isso, além de muito esclarecedor e altamente engajador, muda a visão e é o que a nova geração de jovens busca", pontua.

Conforme detalha a vice-presidente de graduação do Insper, a escola de Engenharia – Mecânica, Mecatrônica e de Computação – foi desenhada para formar um engenheiro empreendedor. Não necessariamente uma pessoa que vá criar a própria empresa, mas que irá inovar na indústria de base tecnológica do Brasil, colaborando para o salto de produtividade e competitividade em seu mercado de atuação.

"Estabelecemos os cursos de modo que o aluno tenha diversas oportunidades de transformar suas ideias em realidade. Eles têm uma base com fundamentos fortes de modelagem, design, empreendedorismo, competências para o trabalho em equipe e comunicação, em geral, pouco trabalhadas em escolas de Engenharia tradicionais. Trabalhamos três vertentes da formação

> "A cultura no Brasil é diferente. Aqui, julga-se muito quem erra, mesmo nas melhores intenções de tentar. Isso tira a motivação das pessoas pelo medo de serem punidas.
>
> Fabrício Silva, da ProHauser

Empreendedorismo na Engenharia

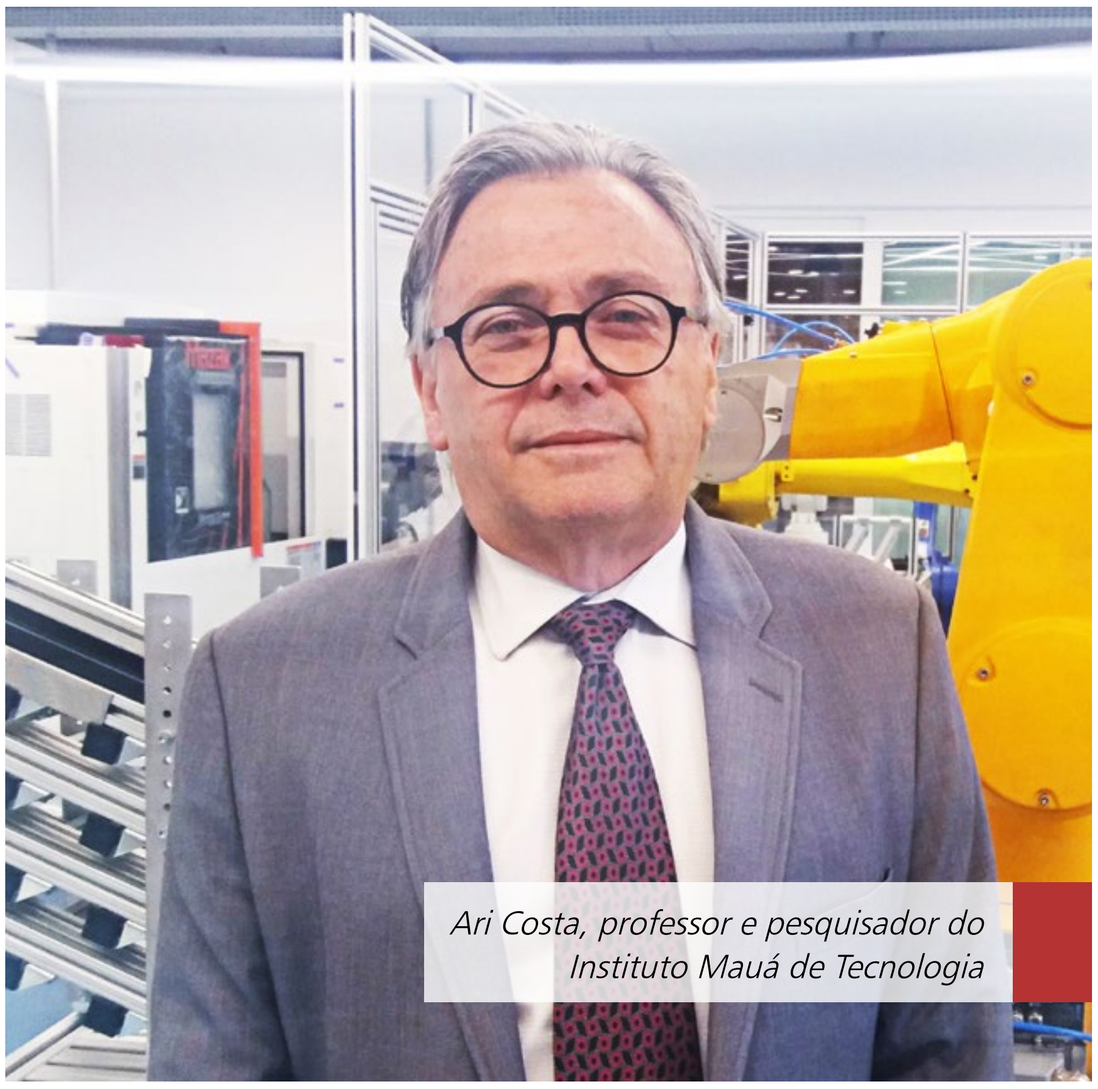
que o engenheiro deve ter: exequibilidade e viabilidade técnica do projeto, viabilidade econômica e a concepção de projetos que, de fato, atendam as necessidades do público para o qual são destinados", ressalta Carolina.

Considerando que criar a própria empresa não é a única forma de empreender, Carolina comenta que o setor empresarial tem buscado colaboradores capazes de concretizar suas ideias, com clareza daquilo à que suas propostas servem e com eficiência na gestão de recursos. Além disso, tem se aproximado de pequenas empresas com mentalidade de *open source innovation*.

As parcerias visam o benefício de ambas as partes. "As grandes empresas possuem recursos, laboratórios e profissionais experientes em gestão, que podem ajudar as startups no ajuste fino de sua proposta de valor e solução. Além disso, podem se tornar o primeiro grande cliente", frisa Silva.

Adicionalmente, Gellert lembra que as empresas nascentes podem absorver o risco da inovação consumindo menos recursos, especialmente se utilizarem métodos ágeis como *Scrum* e *Lean Startup*. Já as grandes companhias ganham ao identificar, no ecossistema, projetos já validados pelo mercado e investir neles, licenciá-los ou mesmo adquiri-los. E existe, ainda, a oportunidade do *Corporate Ventures*, no qual as empresas partem dos problemas que precisam resolver para desenvolver startups do zero.

Neste contexto, o CEO da Peerdustry salienta que o investimento privado em startups tem aumentado no país. "De acordo com a Anjos do Brasil, no ano passado, o investimento-anjo cresceu 9%, mesmo com a crise econômica. A regulamentação do investimento-anjo também trouxe mais segurança jurídica para o investidor privado", avalia Gellert, com o que o CEO da ProHauser concorda. "Com a Lei Complementar 155/2016, as opções de aportes financeiros pelas startups vêm mudando positivamente", diz.



Ari Costa, professor e pesquisador do Instituto Mauá de Tecnologia

Existe, porém, um *gap* a ser preenchido, como relata Ari Costa. "Em recente conversa com um escritório que apoia empreendedores na obtenção de recursos, soube que uma linha de financiamento a fundo perdido, até o mês passado, havia destinado apenas 20% do montante disponível por 'não terem recebido projetos'. Isso mostra que tanto o incentivo à busca de recursos pelo empreendedor quanto a comunicação para os interessados, por parte das agências de fomento, são desafios evidentes".

FICA A DICA

Para aqueles que têm interesse por empreender, mas não sabem de que forma começar, o CEO e fundador da ProHauser sugere, primeiramente, uma conversa com quem está empreendendo há mais tempo, a fim de conhecer sua história. "Existem muitas lições aprendidas que podem ser repassadas, evitando que os jovens cometam os mesmos erros". Em concordância, o professor do ITA e diretor do Senai-SC sinaliza que é fundamental conversar com pessoas diferentes.

Empreendedorismo na Engenharia

"Se você quer montar o seu negócio, tem que ficar rouco, mas não perguntando às pessoas do que elas precisam, e sim qual a sua amargura no dia a dia. É preciso entender o que os *roadmaps* estão falando, as necessidades das pessoas e compreender que o que está na rede são indicadores. Não adianta buscar convencionalmente, tem que montar Inteligência Artificial e, mesmo assim, seu plano de negócio tem que ser variável ao longo do tempo, pois a vida é variável", afirma Gomes.

Já o CEO da Peerdustry lembra que, no Vale do Silício, qualquer mentor recomenda que o estudante tenha uma experiência corporativa antes de empreender. "É importante lidar com questões reais, em um ambiente mais controlado – como uma empresa constituída e estável –, antes de montar seu próprio negócio. A carreira corporativa é como dirigir um carro, com todas as medidas de segurança, enquanto empreender equivale a andar de motocicleta, diretamente exposto aos riscos".

Conhecer bem o mercado onde se pretende atuar e sair do viés de que se tem uma ideia maravilhosa, para a vice-presidente de graduação do Insper, também é elementar. Além disso, ela chama a atenção para a necessidade de identificar se existem meios viáveis para o desenvolvimento do produto, e de desenhar experimentos e formas de investigação que não sejam confirmatórios. "Quando gostamos de uma ideia, temos a tendência de perguntar para quem achamos que vai gostar também. Precisamos ter um trabalho estruturado, disciplinado, de refutação".

Pesquisar e planejar também são imperativos para quem quer empreender, na visão do professor do Instituto Mauá de Tecnologia. "Parece tudo bastante óbvio, mas estes dois primeiros passos geralmente são executados de maneira empírica, o que aumenta muito a possibilidade de fracasso. O importante, se o fracasso vier, é vê-lo como lição aprendida e não como fator limitante para prosseguir", aconselha Ari Costa.

> "A carreira corporativa é como dirigir um carro, com todas as medidas de segurança, enquanto empreender equivale a andar de motocicleta, diretamente exposto aos riscos.
>
> Bruno Gellert, da Peerdustry

Especialistas avaliam gargalos e caminhos para a aproximação entre academia e indústria

Até 2030, cerca de 85% das profissões serão novas, ou seja, nem mesmo foram inventadas. E com a celeridade cada vez maior das transformações tecnológicas, surgirão novas indústrias, outras competências serão demandadas e as pessoas terão que aprender em tempo real para sobreviver no mercado.

Cooperação universidade-empresa

As conclusões são de um estudo da Dell Technologies divulgado em julho deste ano, baseado em entrevistas com 20 especialistas globais nas áreas de tecnologia, negócios e acadêmicos.

Diante desse horizonte, o trabalho mecânico, de atividades repetitivas e carreiras lineares, tende a desaparecer, uma vez que tudo aquilo que é "rotinizável" ficará a cargo da Inteligência Artificial. Considerando a velocidade das mudanças e o cenário de incerteza quanto ao futuro, o estreitamento da relação universidade-empresa se torna ainda mais estratégico.

Pensando nisso, a VDI-Brasil, por exemplo, conta com clusters que tratam da digitalização na indústria, da produtividade industrial, do engenheiro do amanhã, além de inclusão e diversidade. O objetivo dos mesmos é oportunizar o intercâmbio de ideias entre universidades e empresas e oferecer meios para a criação colaborativa de soluções para os maiores desafios da Engenharia no Brasil.

Jorge Almeida Guimarães, diretor-presidente da EMBRAPII

Aproximar academia e setor privado também é uma missão da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), conforme relata seu diretor-presidente, Jorge Almeida Guimarães. Para tanto, a entidade realiza um processo com várias fases até o efetivo estabelecimento da parceria.

Primeiramente, são selecionados – nas universidades – centros, institutos, grupos e unidades de pesquisa já estabelecidos e plenamente capacitados em recursos humanos e equipamentos. Então, eles passam a constituir as Unidades EMBRAPII (UEs), que têm um plano de ação de seis anos, prevendo o número de projetos que serão realizados, a quantidade de empresas envolvidas e a estimativa do custo total.

"Do montante previsto para cada projeto, até 1/3 é financiado pela EMBRAPII, como custeio não reembolsável. Após a seleção, as UEs estão credenciadas a interagir diretamente com as empresas para assinar os contratos de PD&I e estabelecer os critérios de aplicação dos direitos de Propriedade Industrial", salienta Guimarães. Mas, apesar de iniciativas como as da VDI-Brasil e da EMBRAPII, universidades e empresas ainda têm uma difícil relação no país, ocasionada por fatores de natureza distinta.

Na percepção do diretor-presidente da EMBRAPII: "Existem seis principais barreiras às parcerias: as raízes culturais; os empecilhos regulatórios; a autonomia universitária condicionada; o preconceito acadêmico; a ausência da prática de inovação nas empresas; e a imputação mútua de culpas".

"O sistema universitário brasileiro é muito jovem e a cultura dessa positiva interação com as empresas ainda não se estabeleceu em patamares adequados, como ocorre em outros países", afirma Guimarães. Ele também frisa que um conjunto de procedimentos burocráticos de origem legal ou resultante de prática corriqueira – mesmo sem amparo legal – prejudica a formatação de parcerias efetivas.

Cooperação universidade-empresa

"Muitas universidades se submetem às decisões de procuradores, entes externos descompromissados com o amplo papel da Universidade no mundo globalizado que, como detentora de fontes originais do conhecimento, poderia assumir compromissos com empresas para propiciar o real desenvolvimento do país. Indevidamente aí instalados, tais agentes burocráticos exercem unicamente o papel de impedir o exercício da plena autonomia universitária assegurada na Constituição Federal", problematiza.

Guimarães destaca, ainda, que há muitos indivíduos nas instituições de ensino superior brasileiras que sustentam a tese de que de que a geração de conhecimento na universidade não deve ser compartilhada com o setor industrial.

Tal visão: "contraria o preceito universal de que a pesquisa universitária em parceria com a indústria se constitui como um dos segredos do sucesso de países que conseguiram se sobressair na corrida pela inovação tecnológica e, por isso mesmo, alcançaram elevado padrão de vida para seus cidadãos".

Por parte do setor industrial brasileiro, a dificuldade é que a grande maioria das empresas não possui centros de P&D e, por conseguinte, não avança nessa área e nem em inovação. "Consequentemente, elas não sentem a necessidade de contratar pessoal qualificado para desenvolver projetos de pesquisa aplicada, investem muito pouco em PD&I e, claramente, não produzem patentes", critica Guimarães, lembrando que o conjunto de impropriedades por parte de universidades e empresas resulta na dupla imputação de culpas.

RECURSOS PRIVADOS PARA P&D

A comparação com países como a Coreia do Sul, por exemplo, evidencia que o investimento privado em P&D no Brasil, de fato, ainda é restrito. Em 2013, 1,27% do PIB brasileiro foi investido na área, sendo que pouco menos da metade veio do setor privado. Já na Coreia do Sul, o mercado é responsável por aproximadamente 80% dos gastos com P&D.

"Até 2013, os percentuais de investimento público (60%) e privado (40%) se mostravam invertidos não apenas em relação à Coreia do Sul, mas também aos principais países desenvolvidos. Do total de 1,27% do PIB investido, a Petrobras tinha grande influência no percentual – cerca de 40% do valor atribuído ao setor privado –, o que não é mais o caso", ressalta Guimarães.

> "Existem seis principais barreiras às parcerias: as raízes culturais; os empecilhos regulatórios; a autonomia universitária condicionada; o preconceito acadêmico; a ausência da prática de inovação nas empresas; e a imputação mútua de culpas.
>
> Jorge Almeida Guimarães, da EMBRAPII

Cooperação universidade-empresa

Martin Vollmer, diretor-presidente da EDAG do Brasil

Diante da limitada destinação de recursos das empresas para P&D, o diretor-presidente da EDAG do Brasil, Martin Vollmer, sugere que é preciso: "buscar o diálogo com as universidades, visando encontrar fundos de investimento junto aos governos federal e estadual". O problema é que tanto a União quanto os estados têm reduzido o repasse de recursos e os incentivos.

Conforme pontua o gerente de Engenharia da Prensas Schuler, Marco Antonio Stipkovic, o baixo investimento em P&D por parte das empresas é puro reflexo do apoio governamental dado ao setor industrial, que vem encolhendo ano a ano. "Com a atual conjuntura política vivida no nosso país, é difícil acreditar que sejamos capazes de aumentar esta participação nos próximos anos", lamenta.

Considerando que as empresas no Brasil raramente dispõem de centros de P&D, segundo Guimarães, a EMBRAPII nasceu justamente com o intuito de reduzir custos e riscos para as companhias, facilitando a inovação. Ao invés de colocar 100% em um projeto, elas investem menos da metade do montante necessário.

"A média dos dispêndios por projeto indica 33% da EMBRAPII, 46% das empresas e 21% das UEs – referente a valores não financeiros computados, como infraestrutura, equipamentos, máquinas, salários, etc. Com menos de três anos de operação, o sistema EMBRAPII compreende, hoje, 42 UEs e 330 contratos de projetos firmados com 220 empresas", celebra Guimarães.

SINCRONIA

Soma-se ao problema da escassez de investimentos em P&D, a dificuldade de afinar o "*timing* acadêmico" e o "*timing* industrial", para que as parcerias resultem em inovação no tempo de demanda do mercado.

"Do ponto de vista operacional, o tempo de reação exigido pelas empresas frente à dinâmica das universidades é um enorme desafio a ser superado. Acredito que devam ser intensificados os canais de comunicação que aproximam as empresas das instituições de Ensino e Pesquisa. Neste ponto, o apoio de instituições como a VDI-Brasil é essencial para a formação de parceiras", avalia Stipkovic.

Marco Antonio Stipkovic, gerente de Engenharia da Prensas Schuler

Cooperação universidade-empresa

A solução para o problema, no entendimento de Vollmer, está na flexibilidade de ambas as partes. "A indústria tem sua necessidade devido ao mercado cada vez mais competitivo, porém, há margem para negociação se o projeto for disruptivo. A academia, por sua vez, precisa entender que a pesquisa orientada para o setor industrial deve perseguir o cronograma da indústria, visando fins práticos e resultados objetivos".

Em concordância, Stipkovic salienta que o *timing* entre empresa e academia pode ser melhor administrado com um equipe mista, que entenda claramente os objetivos da parceria, explorando sempre o que cada parte tem de melhor.

"As empresas, que normalmente apresentam uma forte cultura na execução de tarefas com prazos e custos previamente estipulados, assumem a coordenação do cronograma do projeto, com etapas de controle previamente definidas. Assim, liberam a liderança do desenvolvimento técnico e inovador para a academia", recomenda o gerente de Engenharia da Prensas Schuler.

Na visão do pró-reitor de Pesquisa e Desenvolvimento da UniSociesc, Marcelo Teixeira dos Santos, o importante é que o escopo do projeto esteja bem definido e que as empresas contratantes entendam os riscos existentes. Segundo ele, a instituição trabalha tanto com projetos de pesquisa que podem levar mais tempo, quanto com projetos de desenvolvimento e inovação em processos ou produtos, os quais são de curta duração, na maioria das vezes.

"Para cuidar da captação e gerenciamento desses projetos, temos um departamento de Gestão Tecnológica e Inovação (GIT/ UniSociesc), agindo nas diferentes áreas do conhecimento em que a instituição atua. Outro ponto importante é a alocação de recursos humanos. Uma vez contratado o projeto pela empresa, técnicos, engenheiros e/ou pesquisadores são alocados para a sua execução", detalha.

Nas parcerias universidade-empresa, além do *timing*, a confiança mútua é considerada uma questão latente. Mas, como aponta Marcelo Teixeira dos Santos, uma vez estabelecida a relação de confiança, o acesso às informações dos projetos estratégicos da empresa é facilitado. "A relação de confiança pode ser evidenciada por meio de um contrato que prevê o sigilo das partes, além dos benefícios e direitos que cada uma terá sobre o resultado do projeto", indica.

> "Do ponto de vista operacional, o tempo de reação exigido pelas empresas frente à dinâmica das universidades é um enorme desafio a ser superado.
>
> Marco Antonio Stipkovic, da Prensas Schuler

Cooperação universidade-empresa

PARA SER UM PAÍS DE ENGENHEIROS

A valorização da profissão do engenheiro e seu reconhecimento como fator de diferenciação no desenvolvimento da nação, no entendimento do pró-reitor de P&D da UniSociesc, também deve ser objeto da atenção de escolas de Engenharia e do setor produtivo. Ele avalia que, hoje, o Brasil não é um país de engenheiros.

"Temos dez advogados para cada engenheiro formado no Brasil. Enquanto isso, na China, a relação é inversa. Nos países europeus, em média, 80% dos doutores se encontram em setores de desenvolvimento da indústria ao invés de estarem na universidade, como ocorre no Brasil", informa.

Muitos dos resultados extraordinários em inovação observados nos países desenvolvidos, e que trazem benefícios diretos em termos de bem-estar para a humanidade, segundo o pró-reitor, devem-se a políticas plurianuais consistentes de apoio governamental ao desenvolvimento científico e tecnológico. "Um exemplo recente de sucesso que impactou e impactará por um bom tempo a indústria mundial é o movimento da Indústria 4.0, promovido pelo governo alemão", cita.

Marcelo Teixeira dos Santos, pró-reitor de Pesquisa e Desenvolvimento da UniSociesc

Para ilustrar o quão problemático é o cenário no Brasil em termos de formação de engenheiros, Marcelo Teixeira dos Santos chama a atenção para o fato de que, no país, há 848.354 engenheiros ativos, o equivalente a 5,4 profissionais para cada mil trabalhadores. Nos Estados Unidos e no Japão, a proporção é de 25 engenheiros por mil trabalhadores, segundo publicações da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Estudantes da UniSociesc

Cooperação universidade-empresa

Projeto colaborativo na UniSociesc

"No momento em que os investimentos voltarem com força e a demanda por bens e serviços aumentar, faltarão profissionais qualificados para desenvolver e dar suporte às empresas brasileiras", alerta.

Conhecer o panorama da Engenharia por meio de números, de acordo com o pró-reitor, é importante para saber onde o governo deverá fomentar o desenvolvimento, a fim de que, junto à indústria, invista em projetos estratégicos para os próximos 30 anos.

"Para que a indústria brasileira possa sobreviver nos anos seguintes, o investimento em P&D deve crescer. É uma questão de independência científica e tecnológica, ou continuaremos exportando café a R$ 8 por quilograma e importando cápsulas de café ao custo de R$ 800 por quilo", exemplifica.

Na mesma linha, o diretor-presidente da EMBRAPII lembra que, embora o Brasil ocupe posição de destaque em várias áreas científicas e seja referência na produção de ciência básica, tem pouco investimento na aplicabilidade do conhecimento e, sobretudo, na inovação pelo setor industrial. "Ainda assim, a Engenharia brasileira é reconhecida mundo afora, sendo a mais qualificada da América Latina", pontua.

Comparando Brasil e Alemanha, Guimarães indica que o cenário por aqui poderia ser bem melhor. Isso porque os alunos de Engenharia estudam, no mínimo, cinco anos para obter o diploma de graduação no Brasil, o que equivale a ser um profissional com mestrado na Alemanha, onde a graduação tem duração de três anos. A diferença, contudo, é que há uma gama muito grande de empresas tecnológicas por lá, nas quais os estudantes podem utilizar o conhecimento adquirido na academia em sua plenitude.

"Na Alemanha, o setor industrial investe pesadamente em PD&I e, portanto, tem grande capacidade e necessidade de contratar engenheiros qualificados. A Universidade, por outro lado, busca responder a essa crescente demanda de engenheiros com qualificação", frisa.

Cooperação universidade-empresa

Ainda sobre a formação em Engenharia nos dois países, Guimarães problematiza o fato de que, no Brasil, mesmo com o mestre em Engenharia tendo, pelo menos, sete anos de estudos, sua qualificação acadêmica não resulta em um feedback por parte das empresas, como ocorre na Alemanha.

"Por lá, muitos engenheiros brasileiros são bem aceitos, tanto no setor acadêmico como no industrial. No Brasil, devido à recente crise econômica, há certa dificuldade para a absorção de todos os profissionais formados", ressalta.

O trabalho da EMBRAPII em termos de formação e qualificação dos engenheiros, segundo Guimarães, acontece por meio de acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que possibilita a concessão de bolsas com recursos dessas agências. Além disso, alunos associados a professores à frente de projetos EMBRAPII têm a possibilidade de participar de experiências *hands on*.

"Um dos critérios para o credenciamento de institutos federais, inclusive, é a capacitação de alunos em pesquisa aplicada. Também no acordo EMBRAPII-SEBRAE, são oferecidas oportunidades para jovens engenheiros e outros profissionais desenvolverem pequenas empresas e startups nas UEs. As diversas parcerias permitem a estudantes e recém-graduados ter contato com tecnologia de última geração, interagir com o mercado e conhecer nosso modelo de trabalho", relata Guimarães.

BENEFÍCIOS MULTIPLICADOS

O trabalho em cooperação, por meio da inovação aberta, por exemplo, permite que as empresas dividam riscos e custos, numa relação em que todos ganham. No caso da EMBRAPII, são apoiados projetos de unidades como o Centro de Química Medicinal de

Alunos da UniSociesc

Cooperação universidade-empresa

Inovação Aberta (CQMED), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Há, também, o suporte a trabalhos compartilhados por empresas. Um exemplo bem-sucedido, segundo Guimarães, foi um projeto de nanoencapsulação para ativos cosméticos, do qual participaram Natura, O Boticário, Yama e TheraSkin, em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

"O normal é perguntar: Mas elas não são empresas concorrentes? Por que trabalhar no desenvolvimento de uma pesquisa em comum? Porque é um projeto tipicamente pré-competitivo e o resultado obtido pertence a todas, mas cada uma utiliza a tecnologia da maneira que melhor lhe convier. Ou seja, apesar de serem, teoricamente, concorrentes, os conhecimentos adquiridos ao final do desenvolvimento podem ser aplicados de diversas formas e em produtos diferentes", explica Guimarães.

Já a Prensas Schuler, em um movimento de aproximação das startups e instituições científico-tecnológicas, teve como primeira iniciativa concreta o patrocínio do tema "Excelência Industrial", no Prêmio Startups Connected, promovido pela Câmara de Comércio Brasil-Alemanha. Para Stipkovic, em termos de cooperação universidade-empresa, o Brasil pode aprender muito com a Alemanha.

"A cultura industrial alemã é muito desenvolvida e tem como pontos fortes o estabelecimento de objetivos concretos, bem definidos e monitorados por um planejamento solidamente estruturado, que aliados a uma excelente base de conhecimento técnico, normalmente resultam em importantes inovações", avalia.

> "Para que a indústria brasileira possa sobreviver nos anos seguintes, o investimento em P&D deve crescer. É uma questão de independência científica e tecnológica, ou continuaremos exportando café a R$ 8 por quilograma e importando cápsulas de café ao custo de R$ 800 por quilo.
>
> Marcelo Teixeira dos Santos, da UniSociesc

QUALITY INVESTS.

Inovação é desenvolver uma tecnologia que além de permitir a produção de uma nova geração de pigmentos de óxidos de ferro vermelhos de alta performance, atende e supera os mais rigorosos padrões das normas ambientais. O **Ningbo Process®** é um exemplo do constante investimento da LANXESS em inovação e sustentbilidade para o sucesso dos nossos clientes.
bayferrox.com.br

BAYFERROX® Color for Life.

Ningbo® Process

NEW RED

QUALITY WORKS.

LANXESS Energizing Chemistry

Ningbo Process® é uma marca registada da LANXESS Deutschland GmbH, em muitos países.