

CARREIRAS



FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Uma engenharia mais ampla

Novo curso da Poli-USP pretende formar engenheiros especializados na resolução de problemas de grande amplitude a partir de abordagens multidisciplinares

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) planeja lançar um novo curso chamado engenharia da complexidade. Por ora aprovado pela Congregação, órgão consultivo e deliberativo da faculdade, o curso está sendo estruturado com pesquisadores do *Groupe des Écoles Centrales*, formado por cinco das principais escolas de engenharia da França, e deve ter um caráter mais amplo que os outros cursos oferecidos pela Poli. “A ideia é que o engenheiro da complexidade desenvolva estratégias voltadas à concepção de novos produtos, processos produtivos e atividades de inovação e de pesquisa a partir de abordagens multidisciplinares”, explica Laerte Idal Sznelwar, do Departamento de Engenharia de Produção da Poli e coordenador

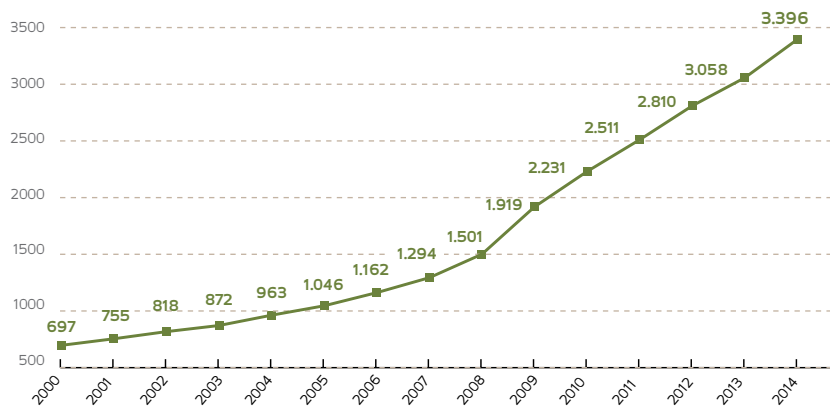
da equipe responsável pela concepção do curso, que ainda precisa ser aprovado pelo Conselho Universitário da USP, órgão colegiado de maior poder dentro da instituição.

Como as demais engenharias, a engenharia da complexidade da Poli terá como base as ciências físicas e matemáticas. No entanto, a constituição de sua grade também deverá permitir a integração de conceitos de outras áreas do conhecimento, as quais, segundo Sznelwar, devem ser levadas em conta pelo engenheiro em sua atividade profissional. “Cada vez mais esses profissionais vão se deparar com situações que exigirão soluções fundamentadas em conhecimentos que eles nem sempre dominam”, diz o engenheiro naval Bernardo

Andrade, do Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Poli e membro da comissão executiva responsável pelo projeto do novo curso. “Nossa proposta é investir na formação de engenheiros capazes de combinar conhecimentos diversos para desenvolver soluções mais integradas para problemas de grande amplitude.”

O curso de engenharia da complexidade deverá ser oferecido no *campus* da Poli na Baixada Santista, no litoral paulista, próximo ao porto e ao complexo industrial de Cubatão. Pretende-se, com isso, aproximar os estudantes e os professores dos desafios das empresas daquela região. Os alunos deverão desenvolver projetos, de modo a aplicar o conhecimento adquirido ao longo do curso na

Total de cursos de engenharia entre 2000 e 2014



FONTE RELATÓRIO ENGENHARIA DATA 2015 FORMAÇÃO E MERCADO DE TRABALHO EM ENGENHARIA NO BRASIL

resolução de problemas e na concepção de projetos em áreas como planejamento e integração de ações de mobilidade urbana, recuperação e preservação ambiental, desenvolvimento de centros de inovação tecnológica e processos de exploração dos recursos do mar.

CARREIRA EM EXPANSÃO

As engenharias se consolidaram como uma das carreiras mais atrativas nos últimos anos no Brasil. Em 2000, o número de profissionais formados no país foi de quase 18 mil; em 2014, esse número saltou para quase 68 mil, de acordo com o Censo da Educação Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação (MEC). Apesar do aumento expressivo, quando comparado com outros países, nota-se que o Brasil ainda enfrenta um déficit em relação à formação desses profissionais.

Segundo dados do Instituto de Estatística da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), a Rússia foi o país que mais formou engenheiros em 2015, com 454.436 profissionais. Os Estados Unidos ficaram em segundo lugar, com 237.826, e o Irã, em terceiro, com 233.695. A Coreia do Sul, quinto lugar no ranking, apresenta números impressionantes em relação à formação de engenheiros. Nos anos 1980, o país reestruturou

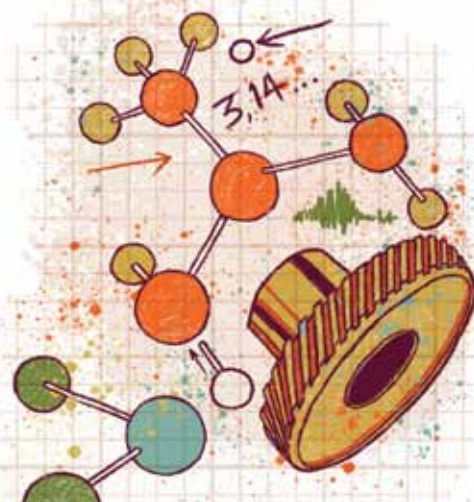
seu sistema educacional de modo a estimular a formação desses profissionais. Em 2015, o país formou 147.858 engenheiros.

No Brasil, os cursos de engenharia ainda precisam lidar com o alto índice de evasão. Em 2013 ele foi de 28% nos cursos privados, bem acima dos 10% registrados no âmbito do ensino público no mesmo período, segundo relatório do Observatório da Inovação e Competitividade (OIC) da USP. “Não sabemos as causas que levam os alunos ao abandono porque não há estudos investigando o fenômeno a fundo”, explica o professor Mario Sergio Salerno, coordenador do Laboratório de Gestão da Inovação da Poli e um dos autores do estudo.

Uma avaliação possível envolve o modo como os cursos estão estruturados. “Muitos são integrais e exigem boas noções do aluno em disciplinas como matemática e física, essenciais para a formação de um bom engenheiro”, explica Salerno. “No entanto, muitas vezes o estudante precisa trabalhar e não consegue conciliar suas atividades com as obrigações do curso.” No caso das universidades privadas, além do curso de engenharia ser caro, muitos alunos ingressam sem ter um bom conhecimento de disciplinas importantes para a área. “Diante das dificuldades crescentes, muitos abandonam a faculdade”, diz o engenheiro.



Outro aspecto observado por Salerno diz respeito à relação entre a procura pelos cursos de engenharia e o ritmo de atividade econômica no Brasil. Segundo ele, isso se dá porque a engenharia costuma ser sensível à conjuntura dos investimentos realizados na economia. O estudo do OIC indica que entre 2009 e 2010 houve um crescimento de 19% no número de ingressantes em cursos de engenharia no Brasil. Em 2011 o crescimento foi de 26% em relação a 2010. O período entre 2011 e 2012 registrou o maior percentual de crescimento de novos ingressantes, 31%. Os cursos de maior procura foram os de engenharia civil e engenharia de produção. No ano 2000, 5.220 indivíduos se formaram em engenharia civil, e 344, em engenharia de produção. Mais de uma década depois, em



2013, 13.619 pessoas se formaram em engenharia civil, e 12.181, em engenharia de produção.

Em relação ao mercado de trabalho, o relatório verificou um aumento sistemático de contratações de engenheiros no Brasil nas últimas três décadas. Em 1985 havia 156.584 engenheiros empregados. Em 2013 esse número subiu para 272.110. Os picos de contratação de engenheiros se deram em dois períodos, 2007-2008 e 2009-2010. Apesar da predominância dos engenheiros civis (cerca de 30%), observou-se um crescimento no número de contratação também de engenheiros de produção. Em 2003, esses profissionais representavam

10% dos cerca de 150 mil engenheiros contratados e, em 2013, 15% do total.

Os empregos no campo das engenharias tendem a se recuperar mais rapidamente após períodos de desaceleração econômica, voltando a crescer com maior velocidade do que outras categorias, segundo o engenheiro eletrônico e economista Carlos Américo Pacheco, ex-reitor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e atual diretor-presidente do Conselho Técnico-Administrativo da FAPESP. “O desafio agora é garantir uma melhor perspectiva de trabalho para os engenheiros, de modo que o mercado seja capaz

de absorver os profissionais que se formam no país”, comenta.

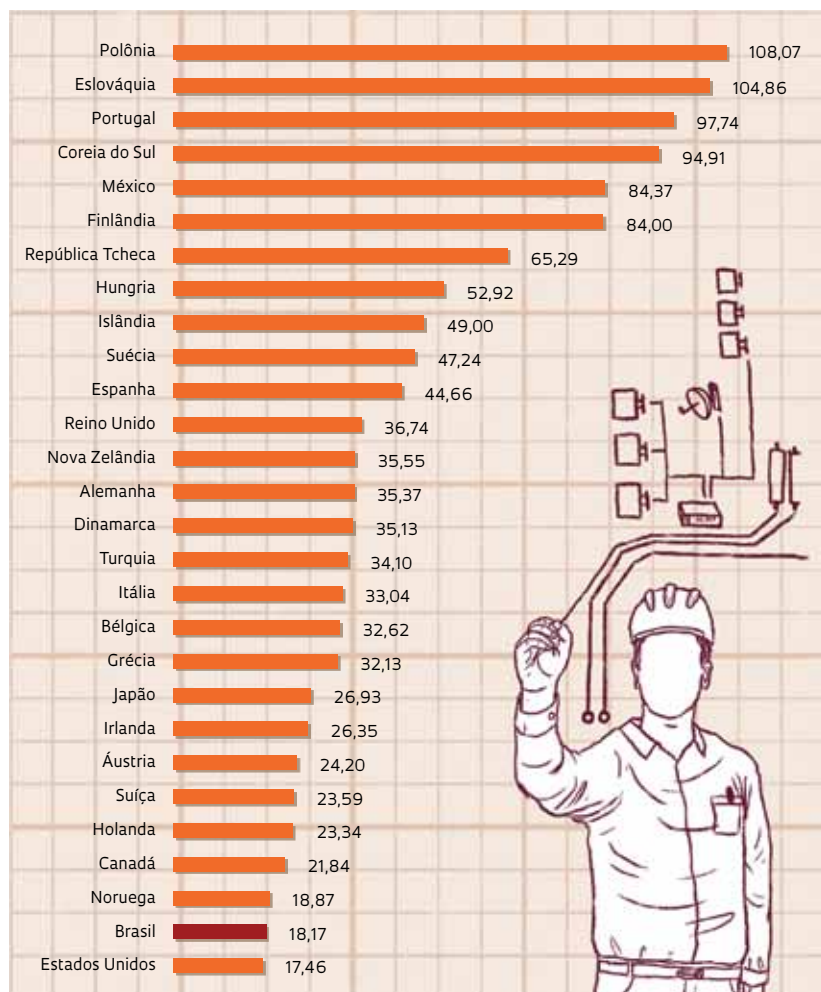
As discussões associadas ao perfil desses profissionais, à melhoria da qualidade do ensino e ao preparo dos estudantes para o mercado de trabalho têm sido constantes entre professores e pesquisadores da área. “Não estamos formando o tipo de engenheiro de que o Brasil precisa”, afirma o engenheiro eletrônico Edson Watanabe, diretor do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ). Ele se refere a engenheiros capazes de desenvolver soluções inovadoras em área distintas, criando novas tecnologias para produtos e processos, gerindo a inovação em empresas de diversas áreas, inovando e empreendendo.

“Aquele fase do engenheiro superespecializado está acabando”, avalia o engenheiro electricista João Zuffo, professor aposentado da Poli (ver seção Entrevista, página 26). “Ele tem que se aprofundar rapidamente em uma área, ter uma boa base de matemática, de física e uma formação mais humanística. O mundo de amanhã não vai ter lugar para um profissional puramente técnico. Tem que ter uma educação com flexibilidade para poder se adaptar às mudanças”, completa.

Segundo o engenheiro metalúrgico Ericksson Rocha e Almendra, ex-diretor da Escola Politécnica da UFRJ, a ideia de interdisciplinaridade não pode mais ser desassociada do processo de desenvolvimento da ciência, sendo necessário estimulá-la também entre as engenharias. “É impensável hoje um engenheiro ambiental não trabalhar com sociólogos em grandes obras em áreas florestais envolvendo a desapropriação de moradores da região”, afirma. Uma estratégia nesse sentido, segundo Pacheco, é investir em inovações pedagógicas. “É importante também ficar atento às experiências de fora do Brasil e investir na internacionalização das escolas brasileiras”, afirma. ■

Rodrigo Oliveira de Andrade

Proporção de engenheiros formados em 2013 no mundo por bilhão de dólar do PIB*



* DADOS OBTIDOS POR MEIO DA DIVISÃO DA PROPORÇÃO DE ENGENHEIROS FORMADOS EM 2013 PARA CADA 10 MIL HABITANTES (OIC-USP) PELO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) BASEADO NO PPPS** (FMI) A PARTIR DA POPULAÇÃO TOTAL DE CADA PAÍS (ONU).
 ** PURCHASING POWER PARITIES (PARIDADE DE PODER DE COMPRA): VALORES DA CONVERSÃO DE CÂMBIO QUE EQUALIZAM O PODER DE COMPRA DE DIFERENTES MOEDAS, COMPENSANDO DIFERENÇAS DE PREÇOS MÉDIOS ENTRE PAÍSES.

Lei oferece incentivos para a inovação

As empresas brasileiras produtoras de bens de informática que investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) têm até 31 de março para se beneficiar de incentivos fiscais previstos na Lei de Informática. Elas devem submeter um pleito ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), que analisará as propostas. O documento deve apresentar informações referentes aos produtos para os quais o incentivo está sendo solicitado, detalhes do projeto de pesquisa que se pretende conduzir como compensação e informações gerais sobre a empresa.

Sancionada em outubro de 1991, a Lei de Informática oferece redução da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para bens como hardwares e componentes eletrônicos até 2029. Em contrapartida, as empresas devem investir o equivalente a 4% do faturamento anual das mercadorias beneficiadas em PD&I, descontados os impostos de comercialização. As empresas que não têm uma linha de PD&I própria podem investir o incentivo por meio de institutos privados que fazem pesquisa por encomenda. No estado de São Paulo existem 18 institutos desse tipo (ver Pesquisa FAPESP nº 248).

Há também possibilidade de parcerias com centros que possuam convênios com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), como o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar), em Pernambuco, e os Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi), de Santa Catarina. Mais informações em bit.ly/LeiInfo. R.O.A.

PERFIL

Mãos sujas de óleo

Veterinária Valeria Ruoppolo abre empresa especializada em resgate e reabilitação de fauna afetada por vazamentos de petróleo



IFAW / J.J. HOLCOMB

Em 1994, após concluir a graduação em medicina veterinária na Universidade Paulista (Unip), em São Paulo, Valeria Ruoppolo se mudou para a Argentina, onde trabalhou com reabilitação de aves e mamíferos marinhos em uma organização não governamental

chamada Fundación Mundo Marino. A experiência foi de grande ajuda quando ela voltou para o Brasil. Em 2000, Valeria iniciou seu mestrado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP) para estudar as principais causas de morte de mamíferos aquáticos, como baleias.

Entre janeiro e março de 2000, mesmo ano em que ingressou no mestrado, Valeria participou do resgate de centenas de aves na Baía de Guanabara, em decorrência do rompimento de um oleoduto que liga a refinaria Duque de Caxias, da Petrobras, ao terminal da Ilha D'Água. O vazamento de mais de 1 milhão de litros de óleo se espalhou por cerca de 40 quilômetros quadrados (km²). “Foi minha primeira grande emergência ambiental”, lembra.

Logo em seguida, ela foi convidada para ir aos Estados Unidos apresentar o trabalho de resgate desenvolvido na Baía de Guanabara. Lá, conheceu outros pesquisadores, que a convidaram para participar de operações de resgate de animais em várias regiões do mundo.

Valeria tornou-se uma profissional no resgate de animais marinhos atingidos por derramamento de óleo, atuando em países como Espanha, Noruega e África do Sul, onde, em

junho de 2000, um vazamento afetou milhares de pinguins-africanos (*Spheniscus demersus*) na Cidade do Cabo. Todas essas atividades a fizeram terminar o mestrado em 2003. Depois, ela continuou a trabalhar em áreas acometidas por desastres ambientais.

Em 2008, uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) passou a exigir das empresas responsáveis por instalações portuárias, plataformas, dutos e refinarias um planejamento preventivo para o resgate de animais em caso de acidente. A veterinária viu na decisão uma oportunidade de negócio e, em 2010, com mais três sócios, fundou a Aiuká, empresa de consultoria especializada na elaboração de estratégias de contingenciamento para acidentes ambientais.

“Fazemos levantamentos das espécies que podem ser afetadas por derrames e planos com as primeiras providências em caso de emergência”, explica. Esse planejamento faz parte do processo de licenciamento de empresas no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). “Sem esse plano preventivo elas não podem seguir em frente com suas atividades.”

A Aiuká tem sede em Praia Grande, litoral paulista, e uma filial em Rio das Ostras, no Rio de Janeiro. Conta hoje com 20 profissionais, entre eles biólogos, veterinários e oceanógrafos. A partir de 2012, ela teve de conciliar os trabalhos na empresa com o doutorado, também na FMVZ-USP, concluído no ano passado. A ideia era estudar os efeitos do óleo nos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus Magellanicus*) na reabilitação, “mas não houve registros de pinguins atingidos por óleo no período”, conta. Ela mudou o projeto e pesquisou os efeitos da troca de penas no sistema imunológico dessa espécie. ■ R.O.A.