



# Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos

# 20

**Mapa Estratégico**  
DA INDÚSTRIA 2013-2022  
UMA AGENDA PARA A COMPETITIVIDADE

 PROPOSTAS DA INDÚSTRIA  
**Eleições 2014**

**Recursos humanos  
para inovação:  
engenheiros e tecnólogos**

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

**PRESIDENTE**

*Robson Braga de Andrade*

**1º VICE-PRESIDENTE**

*Paulo Antonio Skaf (licenciado)*

**2º VICE-PRESIDENTE**

*Antônio Carlos da Silva*

**3º VICE-PRESIDENTE**

*Flavio José Cavalcanti de Azevedo (licenciado)*

**VICE-PRESIDENTES**

*Paulo Gilberto Fernandes Tigre*

*Alcantaro Corrêa*

*José de Freitas Mascarenhas*

*Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira*

*Rodrigo Costa da Rocha Loures*

*Roberto Proença de Macêdo*

*Jorge Wicks Côrte Real (licenciado)*

*José Conrado Azevedo Santos*

*Mauro Mendes Ferreira (licenciado)*

*Lucas Izoton Vieira*

*Eduardo Prado de Oliveira*

*Alexandre Herculano Coelho de Souza Furlan*

**1º DIRETOR FINANCEIRO**

*Francisco de Assis Benevides Gadelha*

**2º DIRETOR FINANCEIRO**

*João Francisco Salomão*

**3º DIRETOR FINANCEIRO**

*Sérgio Marcolino Longen*

**1º DIRETOR SECRETÁRIO**

*Paulo Afonso Ferreira*

**2º DIRETOR SECRETÁRIO**

*José Carlos Lyra de Andrade*

**3º DIRETOR SECRETÁRIO**

*Antonio Rocha da Silva*

**DIRETORES**

*Olavo Machado Júnior*

*Denis Roberto Baú*

*Edílson Baldez das Neves*

*Jorge Parente Frota Júnior*

*Joaquim Gomes da Costa Filho*

*Eduardo Machado Silva*

*Telma Lucia de Azevedo Gurgel*

*Rivaldo Fernandes Neves*

*Glauco José Côrte*

*Carlos Mariani Bittencourt*

*Roberto Cavalcanti Ribeiro*

*Amaro Sales de Araújo*

*Sergio Rogerio de Castro (licenciado)*

*Julio Augusto Miranda Filho*

**CONSELHO FISCAL**

**TITULARES**

*João Oliveira de Albuquerque*

*José da Silva Nogueira Filho*

*Carlos Salustiano de Sousa Coelho*

**SUPLENTES**

*Célio Batista Alves*

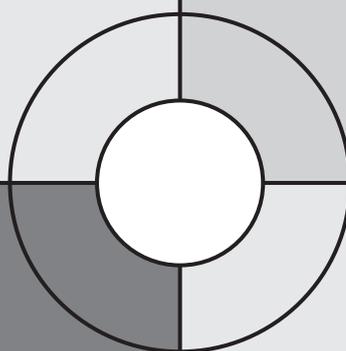
*Haroldo Pinto Pereira*

*Francisco de Sales Alencar*



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



# Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos

# 20

**Mapa Estratégico**

DA INDÚSTRIA 2013-2022

UMA AGENDA PARA A COMPETITIVIDADE

BRASÍLIA, 2014



PROPOSTAS DA INDÚSTRIA  
**Eleições 2014**

©2014. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

**IEL**

**Diretoria de Inovação – DI**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

---

C748r

Confederação Nacional da Indústria.

Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos. – Brasília :  
CNI, 2014.

43 p. : il. – (Propostas da indústria eleições 2014 ; v. 20)

1. Recursos Humanos. 2. Carga Tributária. 3. Burocracia. I. Título. II. Série.

CDU: 005.32

---

**CNI**

*Confederação Nacional da Indústria*

*Setor Bancário Norte*

*Quadra 1 – Bloco C*

*Edifício Roberto Simonsen*

*70040-903 – Brasília – DF*

*Tel.: (61) 3317-9000*

*Fax: (61) 3317-9994*

*<http://www.cni.org.br>*

**Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC**

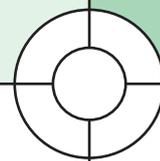
*Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992*

*[sac@cni.org.br](mailto:sac@cni.org.br)*

O **Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022** apresenta diretrizes para aumentar a competitividade e o crescimento do Brasil. O Mapa apresenta dez fatores-chave para a competitividade e este documento é resultado de um projeto ligado ao fator-chave Educação.



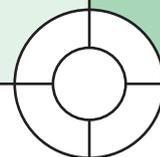




## LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

GRÁFICO 1	Evolução dos cursos de Engenharia no Brasil .....	30
GRÁFICO 2	Tempo para a conclusão do curso de Engenharia .....	35
GRÁFICO 3	Artigos indexados em engenharia dos países – 2011 .....	37
TABELA 1	Número de matrículas, ingressantes, concluintes e vagas nos cursos de engenharia, por categoria administrativa das IES .....	28
TABELA 2	Dados dos cursos de Engenharia no Brasil nos últimos dez anos .....	28
TABELA 3	Evasão anual dos cursos de Engenharia, no Brasil, de 2010 para 2011 .....	29
TABELA 4	Taxas de titulação dos cursos de Engenharia no Brasil .....	29
TABELA 5	Profissionais formados em Engenharia .....	31
TABELA 6	Número de cursos de Engenharia por nota.....	32
TABELA 7	Número de matrículas, concluintes, ingressantes, vagas e candidatos, dos cursos de Engenharia com nota 4 e 5 no ENADE 2011 .....	33
TABELA 8	Cursos de Engenharia em EAD .....	33

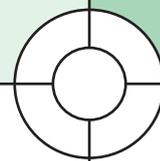
TABELA 9	Porcentagem de estudantes de Engenharia (presenciais de graduação) com financiamento estudantil FIES ou PROUNI nos anos de 2010 e 2011 ....	34
TABELA 10	Porcentagem de estudantes, por faixa de idade dos alunos de engenharia (presenciais de graduação), por categoria administrativa....	35
TABELA 11	Evolução das matrículas nos diferentes programas de pós-graduação em Engenharia .....	36



# SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	11
INTRODUÇÃO .....	17
1 RAZÕES PARA REFORÇAR O ENSINO DAS ENGENHARIAS NO BRASIL .....	21
2 PANORAMA DA ENGENHARIA NO BRASIL .....	27
2.1 Dados do ENADE .....	32
2.2 Financiamento .....	34
2.3 Pós-graduação .....	36
2.4 Produção Científica .....	36
RECOMENDAÇÕES .....	39
LISTA DAS PROPOSTAS DA INDÚSTRIA PARA AS ELEIÇÕES 2014 .....	41





# SUMÁRIO EXECUTIVO

**Uma grande revolução no ensino das Engenharias no Brasil é fundamental para que o Brasil aumente sua produtividade e acompanhe os países mais inovadores.**

A maior competitividade da indústria depende da qualidade dos engenheiros e tecnólogos e da capacidade de as empresas inovarem.

**O Brasil precisa transformar conhecimento em novos produtos e serviços com impacto no desenvolvimento do mercado e na solução dos problemas da população.**

O número de patentes brasileiras por pesquisador é aproximadamente 5% do realizado em países mais avançados, ao passo que o custo de cada patente, aproximadamente 10 vezes mais elevado. Mesmo aumentando significativamente sua produção científica nas últimas décadas e ocupando a 13ª colocação, o país ocupa somente a 40ª posição na medida do impacto internacional de suas publicações. A produção científica dos cursos de engenharia no Brasil é baixa, porque:

- a formação do engenheiro brasileiro não acompanha as atuais demandas do mercado de trabalho;
- há dificuldades para articulação entre faculdades de Engenharia, centros de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e o setor produtivo;
- há pouca tradição da pesquisa multidisciplinar;
- falta exigência por resultados concretos e econômicos no financiamento de P&D.

### **As faculdades de Engenharia devem formar profissionais com capacidade de inovação.**

Esses engenheiros precisam ter habilidades pessoais que transcendam a formação objetiva e quantitativa dos cursos tradicionais. É necessário desenvolver nos estudantes características de liderança e trabalho em equipe, empreendedorismo, conhecimento geral de áreas não científicas, cujo domínio vem se mostrando, cada vez mais, importante para a formação moderna do engenheiro empreendedor e inovador. De acordo com a última Pesquisa de Inovação 2011 (Pintec), realizada pelo IBGE, a falta de pessoal qualificado aparece como um dos principais obstáculos para a inovação no setor industrial, sendo enfatizada por 72,5% das empresas entrevistadas.

### **É necessário reduzir a evasão e aumentar o número de alunos de Engenharia formados para suprir a demanda existente.**

O Brasil forma em Engenharia somente cerca de 5% de todos os seus diplomados, muito menos que os países da OCDE, com aproximadamente 12%, a Coreia do Sul com cerca de 23%, entre outros países. Estima-se em 61% a taxa de evasão nos cursos de Engenharia, enquanto em Medicina e em Direito são, respectivamente, 1% e 13%. A ausência de sólida formação escolar básica e a pouca motivação provocada pelos currículos nos cursos de Engenharias estão entre os fatores apontados como responsáveis pela elevada taxa de evasão.

### **A ampla gama de especialidades na formação e exercício profissional das Engenharias deve passar por um processo de reestruturação.**

A tendência mundial é formar, na graduação, profissionais mais generalistas, deixando para a pós-graduação, *lato* ou *stricto sensu*, o aprofundamento em especialidades.

### **A internacionalização das escolas de Engenharia brasileiras é importante para ampliar a rede de conhecimentos na área.**

Tornar as escolas mais internacionais induz o aumento da cooperação em projetos de pesquisa internacionais e sua eficiência e, ao mesmo tempo, gera um *benchmark* natural para a avaliação de qualidade das próprias escolas. Para isso, é necessário atrair talentos internacionais, introduzir cursos e capacitações em línguas estrangeiras, particularmente na língua inglesa, e oferecer incentivos, incluindo salários flexíveis e competitivos aos professores. Em outra medida, o envio de estudantes ao exterior nos diversos níveis de formação traz importantes contribuições ao país, não somente com conhecimento profissional específico, mas propicia uma exposição dos estudantes a novas culturas e estabelece vínculos profissionais internacionais importantes.

### **É necessário ampliar a formação de pós-graduação e a colocação desses profissionais pós-graduados nas empresas.**

Nos EUA, os diplomados com doutorado são 14% nas Engenharias e 24% nas Ciências, na Coreia do Sul são 26% e 12%, respectivamente. No

Brasil, somente 11% do total de doutores são da área de Engenharia e 10% em Ciências. O Brasil possui menos doutorandos em Ciências, Informática e Engenharia do que a grande maioria dos países da OCDE. O país apresenta também baixo número de doutores nas indústrias, tendo em vista que a pós-graduação brasileira forma, principalmente, para a carreira acadêmica: números absolutos mostram que 95% dos doutores no Brasil encontram-se nas universidades e somente 1,7% nas empresas. Nos EUA, 60% dos doutores formados em Engenharia estão nas empresas. A formação de pós-graduação *stricto sensu* no Brasil possui caráter extremamente acadêmico, com pouca experiência prática ligada às atividades profissionais das empresas. A sequência obrigatória de se fazer graduação, mestrado acadêmico e doutorado, sem que a atividade profissional seja exercida pelo engenheiro, faz com que os doutores em Engenharia tenham um viés científico e não tecnológico, apresentando dificuldades de se adaptar ao processo produtivo das empresas.

**A qualificação e experiência profissional devem ser priorizadas na contratação do corpo docente em nossas escolas de Engenharia.** Os profissionais possuem, em grande medida, muitas titulações, mas pouca ou nenhuma experiência profissional no mercado de trabalho no setor. Isso pode prejudicar, em maior ou menor grau, o próprio ensino da Engenharia, por dificultar a tão necessária conexão entre a teoria e a prática. Mestres e doutores engenheiros brasileiros (formados quase sem visão prática pela academia) não estão levando ao setor produtivo os seus conhecimentos.

**Evidencia-se a ausência de um sistema de qualidade e diversificado para a formação de engenheiros, com várias e diferentes missões, segundo setores produtivos e regiões sociogeográficas.** Nesse sentido, é desejável para o Brasil um sistema adaptável às suas diferentes necessidades, características regionais e estágios de desenvolvimento nas diversas áreas de produção em bens e serviços.

**Os resultados dos cursos de Engenharia e a qualidade dos profissionais devem ser monitorados e avaliados.** Esse acompanhamento deve ser feito pelas instituições de ensino, seus financiadores e por toda a sociedade, de forma a aprimorar continuamente o sistema das Engenharias no Brasil.

**A formação dos engenheiros não atende às necessidades do mercado de trabalho no Brasil, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade.** Recentes estudos sobre o ensino de Engenharia, realizados no Brasil e no mundo, apontam de forma quase unânime que:

- a aprendizagem de Engenharia deve ser mais criativa e inovadora;
- devem ser adotadas metodologias e estrutura de cursos que sejam mais motivadoras para os alunos;

- o conhecimento básico e o gosto por ciências exatas são os principais fatores relacionados à escolha pela profissão;
- a capacidade de visão ampla e integrada sobre a Engenharia é base para a formação de lideranças na área;
- a atuação dos engenheiros será, cada vez mais, em equipe e as habilidades de lidar com pessoas e projetar, construir ou testar são essenciais;
- a melhoria da integração entre as disciplinas do currículo deve se dar por meio da introdução de problemas práticos, por meio dos quais diversos aspectos são tratados em disciplinas diferentes, simultaneamente;
- a introdução de aulas práticas e a realização de estágios ou projetos cooperativos com empresas devem ser feitos desde os primeiros anos dos cursos de Engenharia;
- a utilização de laboratórios para desenvolver a visão prática e o enfrentamento de problemas concretos, para despertar posturas mais inovadoras, são essenciais.

**A boa formação de recursos humanos nas Engenharias exige fortalecimento da educação básica no Brasil, com ênfase em matemática, física e química.** Essas disciplinas, além de comunicação, expressão e línguas, são exigências do novo paradigma de desenvolvimento do mundo contemporâneo. É necessário investir na readequação do profissional de Engenharia, tarefa de longo prazo que também envolve mudanças no ensino médio no país.

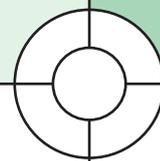
## Recomendações

### Modernizar os currículos de Engenharia

- Introduzir, desde o início do curso, disciplinas que explorem conhecimentos práticos da Engenharia e intensifiquem o trabalho em laboratórios com resolução de problemas práticos.
- Intensificar os estágios profissionais e a formação acadêmica em cooperação com empresas.
- Estimular a criação de novos cursos de mestrado profissionalizante em Engenharia.

- Ampliar o número de bolsas para alunos e priorizar iniciativas que integrem o conhecimento acadêmico com os problemas concretos da Engenharia no setor industrial.
- Inserir novas disciplinas que desenvolvam a criatividade, a inovação e o empreendedorismo nos currículos.
- Estimular que os trabalhos de conclusão dos cursos de mestrado e doutorado nas Engenharias sejam realizados envolvendo-se a colaboração com empresas.
- Instituir programas de bolsas para pós-doutores das Engenharias para desenvolverem trabalhos nos departamentos de P&D das empresas.
- Oferecer cursos mais adequados às demandas empresariais.
- Aumentar a participação de estudantes de Engenharias nos programas de financiamento do ensino superior e de bolsas de estudo.
- Atrair docentes e discentes internacionais, introduzir cursos e capacitações em línguas estrangeiras, enviar estudantes brasileiros ao exterior e oferecer incentivos, incluindo salários flexíveis e competitivos para os professores, com vistas à criação de um ambiente fértil para o empreendedorismo.
- Modernizar os currículos para uma abordagem de ensino interdisciplinar, que integre elementos de design e empreendedorismo, bem como aprendizagem baseada em projetos.





## INTRODUÇÃO

Uma grande revolução no ensino das engenharias no Brasil é necessária para o país aumentar a sua produtividade. A maior competitividade da indústria depende da qualidade dos engenheiros e tecnólogos e da capacidade de as empresas inovarem.

Um dos indicadores da capacidade de inovação é a formação superior, que prepara profissionais para trabalhar em áreas tecnológicas das empresas que atuam de forma inovadora e competitiva.

As inovações ocorrem em vários níveis de conhecimento científico e tecnológico. Mas as de maior profundidade e alcance ocorrem em patamares de conhecimento e organização superiores. Por isso, a qualificação adequada de pessoal de nível superior deve fazer parte dos programas de estímulo à inovação em todos os países que pretendem competir nessa área.

A formação superior de profissionais para atuar em áreas e projetos inovadores está, normalmente, associada à carreira de engenharia. Mas nem sempre um engenheiro tem vocação e formação da inovação. Muitas vezes, é mais um profissional do “*como fazer*” do que do “*que fazer*”.

Nessa diferença, entre o “como” e o “o que” residem as maiores possibilidades de criação de uma cultura inovadora nos profissionais de nível superior e, conseqüentemente, na formação dos engenheiros.

É importante não esquecer, entretanto, que as ciências naturais também têm tido um relevante papel na produção da inovação, tanto por suas pesquisas próprias quanto pelo apoio aos projetos de engenharia mais avançados, em que conhecimentos científicos de última geração, como na área de materiais, tornam-se essenciais.

Nesse sentido, os grupos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) multidisciplinares são a melhor receita para o sucesso das políticas de inovação.

Segundo Genrich Altshuller<sup>1</sup>, estudioso dos problemas de inovação, existem vários tipos de inovação que podem ser hierarquizados, por exemplo, pelo seu grau de sofisticação:

- i. **Elementar:** utiliza o conhecimento do homem comum;
- ii. **Técnico:** associa tecnologia e usa princípios científicos e tecnológicos de nível médio;
- iii. **Superior:** utiliza conhecimentos científicos e tecnológicos de nível superior;
- iv. **Científicos:** vai além dos conhecimentos existentes e é capaz de construir, a partir deles, novos conhecimentos avançados para resolver problemas complexos.

Essa diferenciação é essencial para que se supere o discurso de que “todos” fazem ou podem fazer inovação, pois a exigência atual está voltada para as inovações do tipo superior e científica.

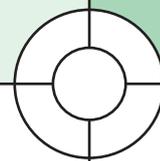
No Brasil, a engenharia tem sido, após alguns estudos e alertas, o principal foco de preocupação com a formação de mão de obra de nível superior para a inovação.

Essa preocupação deu origem ao programa “Plano Nacional de Engenharia”, do Ministério da Educação (MEC), que teve como base um diagnóstico das necessidades nacionais de engenheiros e das possíveis consequências da baixa produção de formados nessa área.

Se antes o que se buscava era o aumento das matrículas em engenharias, hoje se pode afirmar que a melhoria da qualidade do ensino e a redução da alta taxa de evasão desses cursos são os desafios mais urgentes.

---

<sup>1</sup> Engenheiro russo que criou o método TRIZ (Teoria do Processo Inventivo para Solução de Problemas, utilizado por várias companhias americanas de ponta).



Menos de 50% dos ingressantes em engenharia no Brasil concluem o curso, fato que tem chamado atenção de especialistas e instituições voltadas ao tema da inovação, uma vez que a evasão se reflete tanto na qualidade quanto na quantidade de engenheiros formados.

O Brasil ainda forma somente cerca de 5% de todos os seus diplomados na área de engenharia, índice muito menor que a média da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), com aproximadamente 12%, sem falar na Coreia do Sul, onde os engenheiros são 23% dos diplomados, e em outros países em rápida expansão tecnológica.

Embora com exigências semelhantes, nossos cursos de engenharia no setor privado praticam mensalidades bem menores que os de medicina, por exemplo, ainda que seus custos devessem, em princípio, ser comparáveis.

Isso se deve ao mercado de trabalho ainda pouco atraente, que inibe a cobrança de mensalidades mais altas nos cursos de engenharia do que as praticadas atualmente. Isso implica perda da qualidade do corpo docente e da infraestrutura desses cursos.

Nos últimos quatro anos, houve grande aumento da demanda pelos cursos de engenharia, em razão da recuperação econômica ocorrida no final da década passada, aliada aos anúncios de grandes investimentos por parte do governo federal em obras de infraestrutura, de moradias populares. O número de concluintes deverá atingir, por volta de 2016, índices considerados desejáveis (90 mil engenheiros por ano) por estudos que relacionam a necessidade de engenheiros e o atual índice de crescimento nacional moderado, da ordem de 3% a 5% do PIB ao ano.

O número de estudantes matriculados em cursos de engenharia presenciais cresceu 67% de 2008 a 2011, o que representa um aumento muito elevado sob qualquer padrão, em particular quando comparado com o crescimento do número total de matrículas presenciais totais no Brasil no mesmo período (11% de 2008 a 2011).

Embora tais números possam indicar que o problema quantitativo da engenharia encaminha-se para uma solução em curto prazo, é preciso lembrar que há um déficit histórico de engenheiros. Isso porque a formação da profissão no Brasil vem se mantendo, há décadas, abaixo das médias dos países industriais. Portanto, o novo fluxo de formação de engenheiros terá que dar conta da nova demanda e também do déficit histórico de profissionais.

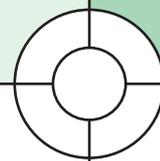
É preciso considerar ainda que somente um terço dos formados efetivamente engaja-se na profissão, uma vez que, pela sua formação matemática e científica, esses profissionais são

recrutados para outras atividades, como acontece na maioria dos países (a situação nos EUA é muito semelhante).

Além da quantidade, é preciso falar de qualidade. O Brasil não tem nenhuma faculdade de engenharia colocada entre as 50 melhores do mundo nos diversos *rankings* internacionais.

O problema da qualidade na formação de engenheiros e de poucas instituições de primeira linha é reflexo claro do longo período de estagnação do país, de um mercado de trabalho deprimido, da qualificação precária do estudante do ensino básico em matérias ligadas às ciências e à tecnologia e da qualidade de nossa educação superior.

Se, para o atendimento às necessidades da atuação do engenheiro tradicional no desenvolvimento da infraestrutura e do parque industrial brasileiro, é possível atingir a autossuficiência, no que diz respeito à competitividade internacional alcançada por meio de inovações, as perspectivas atuais são pouco otimistas.



# 1 RAZÕES PARA REFORÇAR O ENSINO DAS ENGENHARIAS NO BRASIL

É preciso enfatizar que as faculdades de engenharia no Brasil não têm se preocupado, em geral, com a qualificação voltada à capacidade de inovação, na qual se desenvolvem habilidades pessoais que transcendem a formação objetiva e quantitativa dos cursos tradicionais.

As disciplinas que estão tradicionalmente fora do contexto específico das engenharias, tais como empreendedorismo e criatividade, são desprestigiadas e mal recebidas pelos futuros engenheiros e qualquer metodologia não quantitativa é considerada pouco exata e precária.

Por isso, não se desenvolvem, nos estudantes, as características de liderança e de trabalho em grupo, ou o conhecimento geral de áreas não científicas, tais como empreendedorismo, cujo domínio, entretanto, vem se mostrando cada vez mais importante para a formação mais moderna do engenheiro empreendedor e inovador.

Há, no Brasil, um problema crônico e praticamente generalizado de pouca prática de laboratórios que lidem com questões reais que ultrapassam meras demonstrações ou análises de erros, além de pouca atenção aos resultados científicos que possam trazer soluções para

problemas reais. Os estudantes colocam nos primeiros lugares de suas críticas, apesar de pequena experiência prática, a escassa relação dessas com a parte teórica dos seus cursos.

Em resumo, a formação do engenheiro não se aprofunda nos conceitos fundamentais da ciência e da matemática (considerados meros instrumentos de trabalho de aplicação automática); não desenvolve habilidades em outras áreas que utilizam metodologias diferentes da operacional e numérica na formulação de modelos; não chama atenção para a aplicação dos conceitos científicos de possível utilização em futuras inovações e não coloca os estudantes diante de desafios práticos e de ambientes capazes de reproduzir o que vão encontrar nas empresas.

Em todo o mundo, há centros de excelência voltados para a formação de engenheiros de ponta para atuar na fronteira da tecnologia. No Brasil, porém, ainda não há centros dessa natureza entre os mundialmente mais reconhecidos.

A criação de um sistema qualificado e diversificado para a formação de engenheiros, com várias e diferentes missões, seria o panorama desejável para o Brasil, principalmente por suas características regionais e diferentes estágios de desenvolvimento nas diversas áreas de produção de bens e serviços.

Ou seja, a situação atual da formação do engenheiro brasileiro transcende a questão do número de concluintes e das taxas de evasão.

O problema na área de formação superior está na aceitação e na implementação da diversidade no sistema, na capacitação de um núcleo de engenheiros de excelência, na montagem de grupos de pesquisa e desenvolvimento multidisciplinares de alto nível, na exigência de gestão competente para a ligação universidade/empresa, na cobrança de resultados eficazes por parte das instituições e seus financiadores, além da resolução dos demais problemas relacionados anteriormente.

Há um conjunto de razões e necessidades que reforçam a urgência da modernização do ensino das engenharias no Brasil:

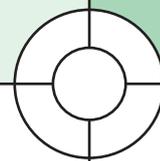
- O Brasil precisa transformar conhecimento em novos produtos e serviços que impactem o desenvolvimento do mercado e a solução dos problemas da população. O número de patentes brasileiras por pesquisador é aproximadamente 5% do realizado em países mais avançados, ao passo que o custo de cada patente é 10 vezes mais elevado. A produção científica dos cursos de engenharia no Brasil é baixa pelos seguintes fatores:
  - formação do engenheiro brasileiro não acompanha as novas demandas do mercado de trabalho em sua plenitude;

- dificuldades para articulação entre faculdades de engenharia, centros de P&D e setor produtivo;
  - pouca tradição da pesquisa multidisciplinar;
  - falta de exigência de resultados concretos e econômicos no financiamento de P&D;
  - necessidade de aprimoramento da infraestrutura e redução da burocracia.
- As faculdades de engenharia devem formar profissionais com capacidade de inovação e com habilidades pessoais que transcendam a formação objetiva e quantitativa dos cursos tradicionais. É necessário desenvolver nos estudantes características de liderança e trabalho em equipe, empreendedorismo, conhecimento geral de áreas não científicas, cujo domínio vem se mostrando, cada vez mais, importante para a formação moderna do engenheiro empreendedor e inovador. De acordo com a última Pesquisa de Inovação (2011) do IBGE (PINTEC), a falta de pessoal qualificado aparece como um dos principais obstáculos para a inovação no setor industrial, sendo enfatizada por 72,5% das empresas entrevistadas.
  - É necessário reduzir a evasão e aumentar o número de alunos de engenharia formados para suprir a demanda existente. Estima-se em 61% a taxa de evasão nos cursos de engenharia, enquanto em medicina e em direito são, respectivamente, 1% e 13%. A necessidade de sólida formação escolar básica e a pouca motivação provocada pelos currículos nos cursos de engenharias estão entre os fatores apontados como responsáveis por essa elevada taxa de evasão.
  - A ampla gama de especialidades na formação e no exercício profissional das engenharias deve passar por um processo de reestruturação. A tendência mundial é formar na graduação profissionais mais generalistas, deixando para a pós-graduação, *lato* ou *stricto sensu*, o aprofundamento em especialidades.
  - A internacionalização das escolas de engenharia brasileiras é importante para ampliar a rede de conhecimentos, induzindo o aumento da cooperação em projetos de pesquisa internacionais e sua eficiência e, ao mesmo tempo, adotando uma referência para a avaliação de sua própria qualidade. Para isso, é necessário atrair talentos internacionais, introduzir cursos e capacitações em línguas estrangeiras, particularmente na inglesa, oferecer incentivos, incluindo salários flexíveis e competitivos aos professores. Em outra medida, o envio de estudantes ao exterior nos diversos níveis de formação traz relevantes contribuições ao país, não somente como conhecimento profissional específico, mas também para propiciar uma exposição dos estudantes a novas culturas e estabelecer vínculos profissionais internacionais importantes.

- É necessário ampliar a formação de pós-graduação e a colocação desses profissionais nas empresas. Nos EUA, os diplomados com doutorado são 14% nas engenharias e 24% nas ciências. Na Coreia, são 26% e 12%, respectivamente. No Brasil, somente 11% do total de doutores são da área de engenharia e 10% em ciências. O Brasil possui menos doutorandos em Ciências, Informática e Engenharia do que a grande maioria das nações da OCDE. O país apresenta baixo número de doutores nas indústrias, tendo em vista que a pós-graduação brasileira está voltada para a formação acadêmica e não para o mercado. Números absolutos mostram que 95% dos doutores no Brasil encontram-se nas universidades e somente 1,7% nas empresas. Nos EUA, 60% dos doutores formados em Engenharia estão nas empresas. A formação de pós-graduação *stricto sensu* no Brasil proporciona pouca experiência prática ligada às atividades profissionais das empresas. A sequência obrigatória do ensino de fazer graduação, mestrado acadêmico e doutorado, sem que uma atividade profissional seja exercida pelo engenheiro, faz com que os doutores em engenharia tenham um viés científico e não tecnológico apresentando dificuldades de se adaptar ao processo produtivo das empresas.
- A qualificação e a experiência profissional não são priorizadas na contratação do corpo docente nas escolas de engenharia do Brasil. Os profissionais possuem, em grande medida, muitas titulações, mas pouca ou nenhuma experiência profissional no mercado de trabalho. Isso pode prejudicar, em maior ou menor grau, o próprio ensino da engenharia, por dificultar a tão necessária conexão entre a teoria e a prática. Como decorrência desse fato, os mestres e doutores engenheiros brasileiros (formados quase sem visão prática pela academia) não estão levando ao setor produtivo os seus conhecimentos.
- Não há um sistema de qualidade e diversificado para a formação de engenheiros, com várias e diferentes missões. É desejável para o Brasil um sistema adaptável às suas características regionais e diferentes estágios de desenvolvimento nas diversas áreas de produção em bens e serviços.
- Os resultados dos cursos e a qualidade dos profissionais devem ser monitorados e avaliados pelas instituições, seus financiadores e sociedade, de forma a aprimorar continuamente o sistema das engenharias no Brasil.
- A formação dos engenheiros não atende às necessidades do mercado de trabalho. É um problema de qualidade e quantidade. Recentes estudos sobre o ensino de engenharia, realizados no Brasil e no mundo, apontam de forma quase unânime que:

- a aprendizagem de engenharia dever ser mais criativa e inovadora;
  - a adoção de metodologias e a estrutura de cursos devem ser mais motivadoras para os alunos;
  - o conhecimento básico e o gosto por ciências exatas são os principais fatores relacionados à escolha pela profissão;
  - a capacidade de visão ampla e integrada sobre a engenharia é a base para a formação de lideranças na área;
  - a atuação dos engenheiros será, cada vez mais, em equipe e as habilidades de lidar com pessoas e projetar, construir ou testar, são essenciais;
  - é importante haver uma melhor integração entre as disciplinas do currículo por meio da introdução de problemas práticos, em que diversos aspectos são tratados em disciplinas diferentes simultaneamente;
  - é fundamental a introdução de aulas práticas e a realização de estágios ou projetos cooperativos com empresas desde os primeiros anos dos cursos de engenharia;
  - também são importantes a utilização de laboratórios para desenvolver a visão prática e o enfrentamento de problemas concretos e despertar posturas mais inovadoras.
- A boa formação de recursos humanos nas engenharias exige fortalecimento da educação básica no Brasil, com ênfase em matemática, física e química, disciplinas fundamentais; e em comunicação, expressão e línguas, que são exigências do novo paradigma de desenvolvimento do mundo contemporâneo. É necessário investir na readequação do profissional de engenharia, tarefa de longo prazo que também envolve mudanças no ensino médio.





## 2 PANORAMA DA ENGENHARIA NO BRASIL

Os dados mais detalhados sobre os cursos de engenharia no Brasil são encontrados nos Censos da Educação Superior e do ENADE<sup>2</sup> de 2011, produzidos e divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação.

Nos censos constam, por exemplo, dados sobre todos os cursos de Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil, por modalidade, se presencial ou à distância, bacharelado, tecnologia, licenciatura, ou sequenciais, classificados por estado e municípios, organização acadêmica e categoria administrativa, além de área e nome de cursos.

A **Tabela 1** apresenta os dados atualizados de matrículas, concluintes, ingressantes e vagas em engenharia por categoria administrativa das IES.

---

<sup>2</sup> Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.

Continua

**TABELA 1 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, INGRESSANTES, CONCLUINTES E VAGAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA, POR CATEGORIA ADMINISTRATIVA DAS IES**

Categoria Administrativa	Matrículas	Concluintes	Ingressantes	Vagas
Pública Municipal	12.400	957	3.864	5.365
Pública Estadual	51.200	5.691	12.081	11.160
Pública Federal	143.688	11.593	41.345	39.348
Privada	392.418	26.390	167.712	246.868
<b>Total geral</b>	<b>599.706</b>	<b>44.761</b>	<b>225.002</b>	<b>302.749</b>

Fonte: CENSO 2011. Dados colhidos do censo a partir de filtragem de todos os cursos presenciais oferecidos pelas IES brasileiras que contenham em seu título a palavra "engenharia".

Para verificar a evolução das engenharias no Brasil, foram comparados os dados de matrículas, ingressantes e concluintes no período de 2001 a 2011. Os dados estão na **Tabela 2**.

**TABELA 2 – DADOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

	Ingressos totais		Ingressos por processos seletivos		Matrículas		Concluintes	
	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.	Púb.	Priv.
2001	23.191	38.297	22.417	35.975	95.368	101.378	9.550	8.438
2002	24.372	45.957	22.964	42.530	99.799	115.821	10.515	9.423
2003	27.350	45.465	25.083	40.824	107.708	126.972	11.250	10.613
2004	29.041	45.919	26.239	40.327	114.692	132.786	12.577	11.254
2005	27.506	51.557	26.294	47.063	120.662	145.501	13.014	13.541
2006	30.056	57.521	29.111	52.886	125.564	161.179	13.944	16.302
2007	32.791	72.310	31.665	64.028	133.141	183.942	15.426	16.702
2008	35.830	91.170	34.314	81.035	142.854	216.843	15.659	16.786
2009	45.585	104.837	42.956	89.670	164.307	259.168	16.519	21.364
2010	52.268	124.490	49.193	109.052	178.936	310.182	16.947	23.974
2011	57.290	167.712	53.906	143.239	207.288	392.418	18.371	26.390

Fonte: CENSO 2011.

Observa-se na **Tabela 2** o grande crescimento verificado nos cursos de engenharia a partir de 2008, principalmente no setor público, uma vez que o setor privado manteve um aumento acentuado de matrículas desde 2005.

Se o número de ingressantes é reduzido, esse dado reflete-se nos concluintes de quatro anos depois (cursos de cinco anos têm ingressantes no ano N e concluintes no período mínimo de integralização dos cursos no ano N+4). A partir desses dados foi possível calcular a evasão anual dos cursos de engenharia.

A evasão (**E**) anual, calculada como  $E = 1 - (\text{Matrículas no ano (N)} - \text{Ingressantes no ano (N)}) / (\text{Matrículas no ano (N-1)} - \text{Concluintes no ano (N-1)})$ , é apresentada na **Tabela 3**.

**TABELA 3 – EVASÃO ANUAL DOS CURSOS DE ENGENHARIA, NO BRASIL, DE 2010 PARA 2011**

Evasão nas IES públicas	Evasão nas IES privadas	Evasão nas IES total
7,29%	20,96%	16,02%

Fonte: CENSO 2011- cursos presenciais.

Os dados da **Tabela 3** permitem levantar, aproximadamente, a taxa de titulação desses cursos, isto é, calcular a relação entre os ingressantes em um determinado ano e os concluintes relativos a uma data que corresponde à integralização mínima do curso (cursos de cinco anos têm ingressantes no ano N e concluintes no período mínimo de integralização dos cursos no ano N+4).

Observa-se que a taxa de titulação no Brasil, nas engenharias, é razoavelmente constante, tanto no setor público quanto no privado, exceto uma pequena variação para maior no ano dos ingressantes de 2005 (que deveriam concluir em 2009) no setor público. O setor privado vem conseguindo melhorar suas taxas de titulação, embora ainda bem inferiores às observadas no setor público. As taxas de titulação nas engenharias estão apresentadas na **Tabela 4**.

**TABELA 4 – TAXAS DE TITULAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL**

Ano ingresso/ano conclusão	Públicas	Privadas	Total
2001/2005	56,12%	35,36%	43,19%
2002/2006	57,21%	35,47%	43,01%
2003/2007	56,40%	36,74%	44,12%
2004/2008	53,92%	36,56%	43,28%
2005/2009	60,06%	41,44%	47,91%

Continua

Continuação

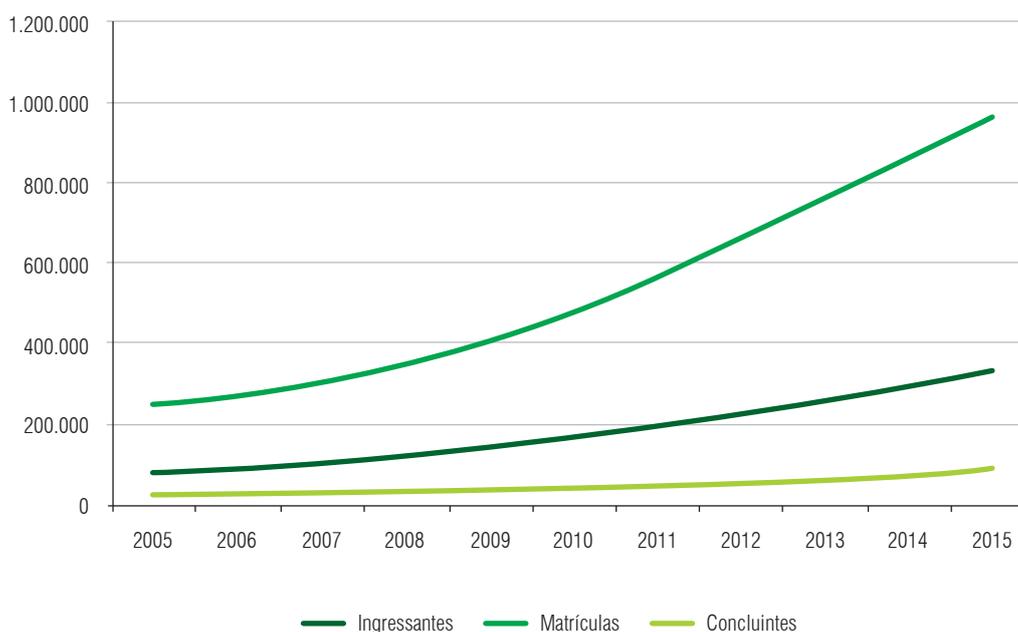
2006/2010	56,38%	41,68%	46,73%
2007/2011	56,02%	36,52%	42,60%
<b>Média</b>	<b>56,59%</b>	<b>37,68%</b>	<b>44,41%</b>

Fonte: CENSO 2011.

Dos dados relativos aos cursos de engenharia de 2001 a 2011, conclui-se que a área está em acentuado crescimento, com uma demanda em ascensão, com repercussão imediata no número de matrículas e, se não houver uma surpreendente redução da taxa de titulação nos próximos anos, pode-se prever um aumento significativo do número de concluintes. Em 2016, serão, possivelmente, cerca de 90 mil novos engenheiros formados por ano.

O **Gráfico 1** ilustra o crescimento ocorrido no conjunto dos cursos de engenharia no Brasil a partir de 2008.

### GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL



Fonte: CENSO 2011.

Entretanto, mesmo com o aumento dos formados, a engenharia brasileira ainda forma poucos profissionais em relação à sua população, em comparação com os indicadores da OCDE.

A **Tabela 5** apresenta a comparação entre o número de profissionais formados na área em países da OCDE na classificação da organização, agregando engenharia, produção e construção (classificação que o INEP também adota) e que inclui tecnólogos e arquitetos.

Para melhor compreensão, foram colocados os dados brasileiros na classificação da OCDE e também da engenharia em separado dessa classificação.

Adicionalmente, há os engenheiros florestais, que, no INEP, estão fora da área de engenharia, produção e construção, também agregados nas engenharias em geral.

Os dados demonstram que o número de engenheiros formados por milhão de habitantes no Brasil é muito menor do que nos demais países selecionados, ou seja, menos de um terço da média da OCDE.

**TABELA 5 – PROFISSIONAIS FORMADOS EM ENGENHARIA**

Ano 2010	Formados em Engenharia, Produção e Construção na OCDE por milhão de habitantes	
Alemanha	56.438	689
Austrália	19.087	856
Coreia	89.238	1.769
Espanha	36.109	784
EUA	153.426	496
França	54.088	864
Itália	32.719	544
Japão	123.673	970
México	75.988	701
Portugal	14.407	1.355
UK	55.762	909
Média OCDE	–	919
<b>Brasil*</b>	<b>Total</b>	<b>Formados por milhão de habitantes</b>
Engenharia (Engenharia, Produção e Construção)	39.319	197
Engenharia Florestal	1.186	6
<b>Total da engenharia no Brasil</b>	<b>40.505</b>	<b>203</b>
<b>Total de engenharia, produção e construção</b>	<b>57.615</b>	<b>288</b>

Fonte: CENSO 2011.

## 2.1 Dados do ENADE<sup>3</sup>

O Plano Nacional de Engenharia valoriza as instituições que oferecem cursos de boa qualidade e com avaliações que demonstram essa qualidade. Adotou-se, assim, o ENADE como parâmetro de qualidade, analisando os cursos de notas 4 e 5 (as maiores, numa escala de 1 a 5) para identificar o universo desses cursos e de seus alunos.

A **Tabela 6** indica o número de cursos por nota no Enade, em que os com notas 1 e 2 correspondem a 39% do total. Os cursos de engenharia com notas 4 e 5 no Enade 2011 totalizam 260, ou seja, 25% do total.

**TABELA 6 – NÚMERO DE CURSOS DE ENGENHARIA POR NOTA**

Conceito ENADE	Nº de cursos	%
1	76	7%
2	339	32%
3	370	35%
4	196	19%
5	64	6%
<b>Total geral</b>	<b>1045</b>	<b>100%</b>

Fonte: ENADE 2011.

Para avaliar os principais indicadores dos cursos com notas 4 e 5 no ENADE, a **Tabela 7** apresenta os dados sobre categoria administrativa das IES, número de cursos, matrículas, concluintes, ingressantes, vagas e candidatos.

<sup>3</sup> Exame Nacional do Desempenho de Estudantes – INEP/MEC.

**TABELA 7 – NÚMERO DE MATRÍCULAS, CONCLUINTES, INGRESSANTES, VAGAS E CANDIDATOS, DOS CURSOS DE ENGENHARIA COM NOTA 4 E 5 NO ENADE 2011**

Nota Enade	Categ. administ.	Nº de cursos	Matrículas	Concluintes	Ingres.	Vagas	Cand.
4	Privada	63	24.523	1.725	8.732	11.120	17.408
	Pública	133	45.876	5.164	9.969	9.295	159.750
<b>Total</b>		<b>196</b>	<b>70.399</b>	<b>6.889</b>	<b>18.701</b>	<b>20.415</b>	<b>177.158</b>
5	Privada	12	2.938	250	1.335	1.677	1.681
	Pública	52	11.203	1.339	2.460	2.287	37.744
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>14.141</b>	<b>1.589</b>	<b>3.795</b>	<b>3.964</b>	<b>39.425</b>
<b>Total geral</b>		<b>260</b>	<b>84.540</b>	<b>8.478</b>	<b>22.496</b>	<b>24.379</b>	<b>216.583</b>

Fonte: CENSO 2011.

Os cursos de engenharia oferecidos na modalidade à distância ainda são poucos em número e no total de matrículas. Além disso, são recentes e não foram avaliados no ENADE 2011. Os cursos à distância em engenharia são apresentados na **Tabela 8**.

**TABELA 8 – CURSOS DE ENGENHARIA EM EAD**

Nome da IES	Área curso	Matrículas	Concluintes	Ingres.	Vagas
Univ. Fed. de S. Carlos	Eng. Ambiental	351	0	161	150
Univ. de Uberaba	Eng. de Produção	119	0	37	240
	Eng. Ambiental	137	0	60	360
	Eng. Elétrica	704	0	408	360
Univ. Estácio de Sá	Eng. Civil	1.018	0	654	360
	Eng. de Produção	730	0	760	2.160
Univ. de Santo Amaro	Eng. de Produção	1.989	0	1.770	1.600
	Eng. Ambiental	1.247	0	1.146	1.000
Centro Univ. Leonardo da Vinci	Eng. de Produção	458	0	68	150
<b>Total</b>		<b>6.753</b>	<b>0</b>	<b>5.064</b>	<b>6.380</b>

Fonte: CENSO 2011.

## 2.2 Financiamento

Mesmo com o aumento em relação ao ano de 2010, a **Tabela 9** demonstra que, pelos dados coletados no ENADE 2011, somente 10,68% dos estudantes de engenharia tinham apoio financeiro das políticas públicas de estímulo à educação, tais como o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) ou o Programa Universidade para Todos (PROUNI).

**TABELA 9 – PORCENTAGEM DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA (PRESENCIAIS DE GRADUAÇÃO) COM FINANCIAMENTO ESTUDANTIL FIES OU PROUNI NOS ANOS DE 2010 E 2011**

FIES	PROUNI Integral	PROUNI Parcial	Total c/ FIES ou PROUNI	Total financ.	Total de matrículas de engenharia	% de matrículas que possui FIES/ PROUNI
2010						
16.312	18.854	6.795	41.961	111.125	489.118	8,58%
2011						
32.158	23.946	7.965	64.069	154.973	599.706	10,68%

Fonte: CENSO 2011.

Tendo em vista os custos dos cursos de engenharia, que exigem grande dedicação aos estudos e ocupação do tempo devido à quantidade de aulas experimentais, laboratórios e estágios, o financiamento dos estudantes pode ser um fator decisivo para manter estudando os alunos com vocação, mas sem lastro financeiro.

Verifica-se que houve um aumento real no número de estudantes de engenharia com apoio federal, seja na forma do FIES ou do PROUNI. No total, quase 11% do conjunto de estudantes obtiveram algum tipo de auxílio, embora o número relevante seja o de atendimento aos alunos matriculados no setor privado, que corresponde a 16% do total de matrículas nas engenharias nesse segmento. O FIES globalmente cresceu 97% de 2010 para 2011, mas como o número de matrículas cresceu, o percentual atendido não acompanhou essa proporção.

São apresentados a seguir outros dados que complementam o cenário dos cursos e dos estudantes de engenharia, os quais poderão ser relevantes na construção de uma política voltada à redução da evasão de estudantes e, conseqüentemente, ao aumento do número de concluintes.

Observa-se o número significativo de estudantes de engenharia com mais de 23 anos, que correspondem a mais de 50 % no setor privado, como mostra a **Tabela 10**.

**TABELA 10 – PORCENTAGEM DE ESTUDANTES, POR FAIXA DE IDADE DOS ALUNOS DE ENGENHARIA (PRESENCIAIS DE GRADUAÇÃO), POR CATEGORIA ADMINISTRATIVA**

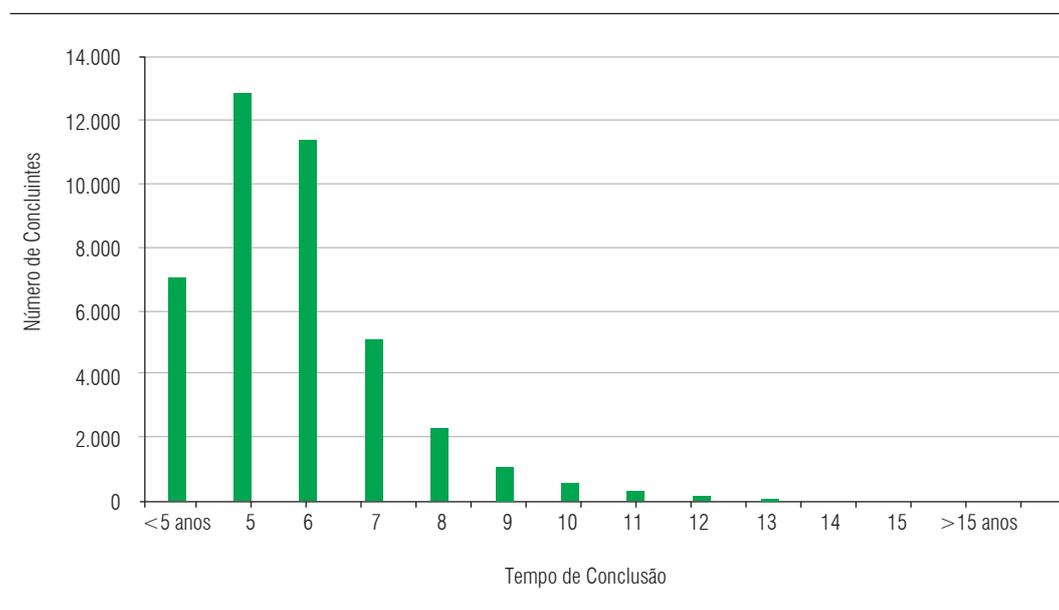
	Alunos +23 anos	Alunos +26 anos
IES privadas	50,7%	33,4%
IES públicas	31,5%	14,6%
<b>Geral</b>	<b>44,3%</b>	<b>27,2%</b>

Fonte: CENSO 2011.

Além disso, pode-se notar que o percentual de alunos com mais de 26 anos representa um terço dos estudantes do setor privado. Esses estudantes costumam ter um perfil socioeconômico bastante diferente de estudantes com menos de 23 anos. Em muitos casos, já constituíram família, trabalham, e, em geral, necessitariam de apoio adicional para poderem seguir seus estudos com sucesso.

O **Gráfico 2** mostra que há um pico de formados com cinco e seis anos de curso, como se poderia esperar. Tal fato demonstra que, em geral, os estudantes de engenharia, ainda que possam ficar reprovados em disciplinas específicas (como cálculo, por exemplo), em geral, não perdem mais de um ano em sua formação para superar esses obstáculos. Aproximadamente 71% dos alunos concluem o curso entre cinco e sete anos.

**GRÁFICO 2 – TEMPO PARA A CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA**



Fonte: CENSO 2011.

Somente 11% dos estudantes que se formam o fazem em mais de sete anos. Portanto, os estudantes ou evadem e abandonam o curso (55%), ou se formam em até sete anos (41%). Isso representa um forte indicador do papel da IES na atenção aos estudantes ingressantes para evitar que problemas com reprovações gerem evasão.

## 2.3 Pós-graduação

A pós-graduação em engenharia, como a pós-graduação em geral no Brasil, tem crescido significativamente nas últimas décadas, principalmente no que se refere aos programas de doutorado.

Na área tecnológica, seria de se esperar, no entanto, uma presença bem mais forte na área de engenharia nos mestrados profissionalizantes, mais aplicados e estreitamente vinculados às empresas e ao mercado.

Os dados atualizados da pós-graduação em engenharia estão na **Tabela 11**.

**TABELA 11 – EVOLUÇÃO DAS MATRÍCULAS NOS DIFERENTES PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**

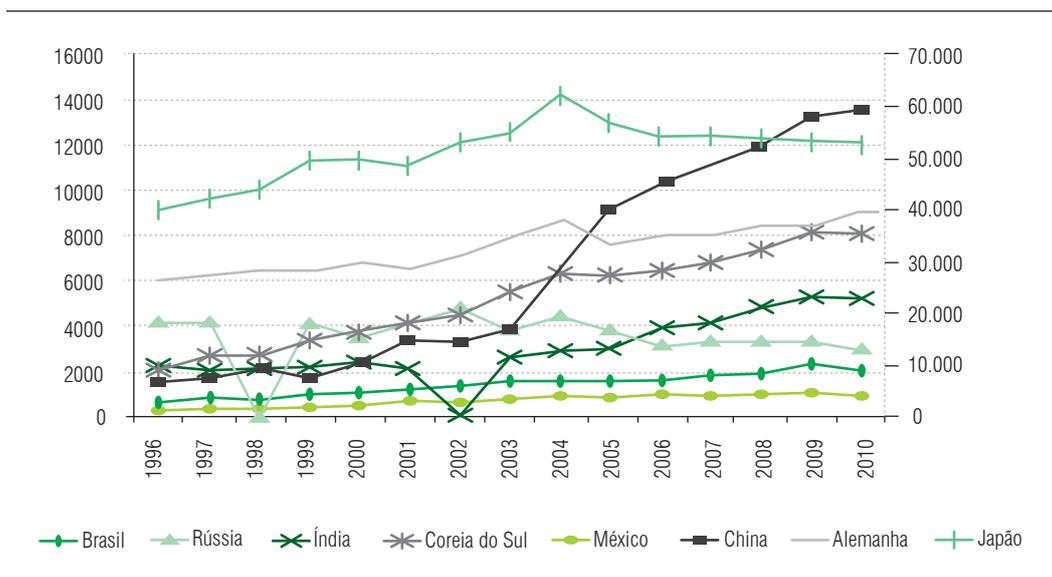
	Mestrado	Doutorado	Mestrado profissionalizante
2008	12.914	7.255	2.087
2009	13.545	7.979	2.297
2010	14.359	8.722	2.336
2011	14.504	9.432	2.585
<b>Crescimento médio</b>	<b>3,95%</b>	<b>9,14%</b>	<b>7,39%</b>

Fonte: CAPES 2011.

## 2.4 Produção Científica

A produção científica de artigos em periódicos especializados na área de engenharia entre os anos de 1996 e 2010, para alguns países selecionados, é apresentada no **Gráfico 3**.

**GRÁFICO 3 – ARTIGOS INDEXADOS EM ENGENHARIA DOS PAÍSES – 2011<sup>4</sup>**

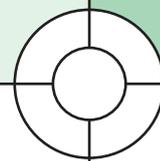


Fonte: FILHO, Roberto Leal Lobo e Silva. Mogi das Cruzes: Instituto Lobo, 2011. Tabela compilada por meio das informações fornecidas pelo site Scimago. Disponível em: [http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=0&category=0&region=all&year=2011&order=it&min=0&min\\_type=it](http://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=0&category=0&region=all&year=2011&order=it&min=0&min_type=it)

O Brasil apresenta o penúltimo resultado entre os países selecionados em relação à publicação científica indexada em engenharia.

<sup>4</sup> Scimago



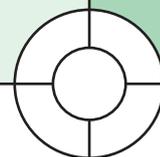


# RECOMENDAÇÕES

## Modernizar os currículos de Engenharia

- Introduzir, desde o início do curso, disciplinas que explorem conhecimentos práticos da Engenharia e intensifiquem o trabalho em laboratórios com resolução de problemas práticos.
- Intensificar os estágios profissionais e a formação acadêmica em cooperação com empresas.
- Estimular a criação de novos cursos de mestrado profissionalizante em Engenharia.
- Ampliar o número de bolsas para alunos e priorizar iniciativas que integrem o conhecimento acadêmico com os problemas concretos da Engenharia no setor industrial.
- Inserir novas disciplinas que desenvolvam a criatividade, a inovação e o empreendedorismo nos currículos.
- Estimular que os trabalhos de conclusão dos cursos de mestrado e doutorado nas Engenharias sejam realizados envolvendo-se a colaboração com empresas.

- Instituir programas de bolsas para pós-doutores das Engenharias para desenvolver trabalhos nos departamentos de P&D das empresas.
- Oferecer cursos mais adequados às demandas empresariais.
- Aumentar a participação de estudantes de Engenharias nos programas de financiamento do ensino superior e de bolsas de estudo.
- Atrair docentes e discentes internacionais, introduzir cursos e capacitações em línguas estrangeiras, enviar estudantes brasileiros ao exterior e oferecer incentivos, incluindo salários flexíveis e competitivos para os professores, com vistas à criação de um ambiente fértil para o empreendedorismo.
- Modernizar os currículos para uma abordagem de ensino interdisciplinar, que integre elementos de design e empreendedorismo, bem como aprendizagem baseada em projetos.



# LISTA DAS PROPOSTAS DA INDÚSTRIA PARA AS ELEIÇÕES 2014

- 1 Governança para a competitividade da indústria brasileira
- 2 Estratégia tributária: caminhos para avançar a reforma
- 3 Cumulatividade: eliminar para aumentar a competitividade e simplificar
- 4 O custo tributário do investimento: as desvantagens do Brasil e as ações para mudar
- 5 Desburocratização tributária e aduaneira: propostas para simplificação
- 6 Custo do trabalho e produtividade: comparações internacionais e recomendações
- 7 Modernização e desburocratização trabalhista: propostas para avançar
- 8 Terceirização: o imperativo das mudanças
- 9 Negociações coletivas: valorizar para modernizar
- 10 Infraestrutura: o custo do atraso e as reformas necessárias
- 11 Eixos logísticos: os projetos prioritários da indústria

- 12 Concessões em transportes e petróleo e gás: avanços e propostas de aperfeiçoamentos
- 13 Portos: o que foi feito, o que falta fazer
- 14 Ambiente energético global: as implicações para o Brasil
- 15 Setor elétrico: uma agenda para garantir o suprimento e reduzir o custo de energia
- 16 Gás natural: uma alternativa para uma indústria mais competitiva
- 17 Saneamento: oportunidades e ações para a universalização
- 18 Agências reguladoras: iniciativas para aperfeiçoar e fortalecer
- 19 Educação para o mundo do trabalho: a rota para a produtividade
- 20 Recursos humanos para inovação: engenheiros e tecnólogos
- 21 Regras fiscais: aperfeiçoamentos para consolidar o equilíbrio fiscal
- 22 Previdência social: mudar para garantir a sustentabilidade
- 23 Segurança jurídica: caminhos para o fortalecimento
- 24 Licenciamento ambiental: propostas para aperfeiçoamento
- 25 Qualidade regulatória: como o Brasil pode fazer melhor
- 26 Relação entre o fisco e os contribuintes: propostas para reduzir a complexidade tributária
- 27 Modernização da fiscalização: as lições internacionais para o Brasil
- 28 Comércio exterior: propostas de reformas institucionais
- 29 Desburocratização de comércio exterior: propostas para aperfeiçoamento
- 30 Acordos comerciais: uma agenda para a indústria brasileira
- 31 Agendas bilaterais de comércio e investimentos: China, Estados Unidos e União Europeia
- 32 Investimentos brasileiros no exterior: a importância e as ações para a remoção de obstáculos
- 33 Serviços e indústria: o elo perdido da competitividade
- 34 Agenda setorial para a política industrial
- 35 Bioeconomia: oportunidades, obstáculos e agenda

- 36 Inovação: as prioridades para modernização do marco legal
- 37 Centros de P&D no Brasil: uma agenda para atrair investimentos
- 38 Financiamento à inovação: a necessidade de mudanças
- 39 Propriedade intelectual: as mudanças na indústria e a nova agenda
- 40 Mercado de títulos privados: uma fonte para o financiamento das empresas
- 41 SIMPLES Nacional: mudanças para permitir o crescimento
- 42 Desenvolvimento regional: agenda e prioridades

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Robson Braga de Andrade*  
Presidente

### **Diretoria de Políticas e Estratégia**

*José Augusto Coelho Fernandes*  
Diretor

### **Diretoria de Desenvolvimento Industrial**

*Carlos Eduardo Abijaodi*  
Diretor

### **Diretoria de Relações Institucionais**

*Mônica Messenberg Guimarães*  
Diretora

### **Diretoria de Educação e Tecnologia**

*Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti*  
Diretor

*Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira*  
Diretor Adjunto

### **Diretoria Jurídica**

*Hélio José Ferreira Rocha*  
Diretor

### **Diretoria de Comunicação**

*Carlos Alberto Barreiros*  
Diretor

### **Diretoria de Serviços Corporativos**

*Fernando Augusto Trivellato*  
Diretor

**IEL****Superintendência do IEL**

*Paulo Mól*

Superintendente

**Diretoria de Inovação – DI**

*Gianna Sagazio*

Diretora de Inovação

**Gerência de Políticas para Inovação – GPI**

*Luis Gustavo Delmont*

Gerente de Promoção pela Inovação

*Débora Carvalho*

*Igor Cortez*

*Leonardo Fernandes*

Equipe Técnica

*Instituto Lobo para o Desenvolvimento da Educação, da Ciência e da Tecnologia*

Consultoria

**Coordenação dos projetos do Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022****Diretoria de Políticas e Estratégia – DIRPE**

*José Augusto Coelho Fernandes*

Diretor de Políticas e Estratégia

*Renato da Fonseca*

*Mônica Giágio*

*Fátima Cunha*

**Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP**

*Carla Gonçalves*

Gerente Executiva

*Walner Pessoa*

Produção Editorial

**Gerência de Documentação e Informação - GEDIN**

*Mara Lucia Gomes*

Gerente de Documentação e Informação

*Alberto Nemoto Yamaguti*

Normalização

---

*Ideias Fatos e Texto Comunicação e Estratégias*

Edição e sistematização

*Horácio Lafer Piva*

Conselho de Administração da Klabin S.A

*Denise Goulart*

Revisão gramatical

*Grifo Design*

Projeto Gráfico

*Editorar Multimídia*

Editoração

*Mais Soluções Gráficas*

Impressão



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**