

Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil

Relatório EngenhariaData 2013

Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil

Equipe:

Mario Sergio Salerno

Leonardo Melo Lins

Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes

Tatiane Bottan

Fevereiro de 2014

SUMÁRIO

Destaques	3
Introdução	5
1 – Formação em Engenharia: Graduação	8
1.2 - Formação em Engenharia: Pós-Graduação	38
2 - Mercado de Trabalho de Engenheiros	41
3 - Produção Científica	51
Bibliografia	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: cursos que compõem o universo da engenharia.....	8
Tabela 2: variação do número de vagas, inscritos, ingressantes, matriculados e concluintes no ensino superior e em engenharia, 2000-2012.....	10
Tabela 3: relação entre concluintes no ensino superior e em engenharia e população, 2000-2012	13
Tabela 4: número de cursos de engenharia segundo natureza administrativa, Brasil e regiões, 2000-2012.	16
Tabela 5: número de matriculados segundo natureza administrativa e regiões:.....	21
Tabela 6: distribuição dos concluintes por estado, 2000 e 2012.	25
Tabela 7: engenheiros por 10.000 habitantes, Estados.	28
Tabela 8: variação do número de programas de mestrado doutorado segundo área do conhecimento, 2000-2012.....	40
Tabela 9: número de titulados nas ocupações de engenharia, Brasil, 2006-2011.....	43
Tabela 10: total de engenheiros empregados por 10.000 habitantes, Brasil, 2000-2012.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: número de engenheiros graduados por 10.000 habitantes, segundo países, 2011 e Brasil 2012.....	15
Figura 2: taxas de crescimento do número de cursos de engenharia oferecidos em instituições públicas, 2001-2012.	17
Figura 3: evolução do número de cursos de engenharia segundo nível administrativo, Brasil, 2000-2012	18
Figura 4: evolução do número de vagas oferecidas em engenharia, Regiões, 2000-2012	20
Figura 5: crescimento do número de matriculados em Engenharia, Direito, Medicina e no Ensino superior, 2001-2012, 2001=100.....	23
Figura 6: crescimento percentual dos concluintes em engenharia, Brasil, Regiões, 2000=100.	27
Figura 7: crescimento do número de concluintes em Engenharia, Direito, Medicina e no Ensino superior,2001-2012,2001=100.....	30
Figura 8: taxa de Evasão em Engenharia e no Ensino Superior.....	31
Figura 9: taxa anual de evasão nos cursos de engenharia, Brasil e regiões, 2001-2012.....	32
Figura 10: taxa de evasão anual nos cursos de Engenharia, Direito, Medicina e demais graduações, 2002-2012.	33
Figura 11: média da nota em Matemática, PISA 2012, países selecionados.	35
Figura 12: taxa de titulação nos cursos de Engenharia, Medicina e demais graduações, 2005-2012.	37
Figura 13: – evolução do número de cursos de Pós-Graduação, Brasil, Regiões, 2000-2012.	38

Figura 14: crescimento percentual dos cursos de Pós-Graduação, Brasil, Regiões, 2000=100.	39
Figura 15: composição do mercado de trabalho em engenharia por gênero, 2000-2012.....	42
Figura 16: emprego de engenheiros com pós-graduação, 2012.....	44
Figura 17: engenheiros segundo setores de atividade econômica, Brasil, 2000-2012.	46
Figura 18: número de engenheiros empregados por tamanho do estabelecimento, Brasil, 2000-2012.	47
Figura 19: relação entre PIB per Capita em 2008 (em US\$ 2012) e porcentagem de Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia no total de empregados (2007-2008).	48
Figura 20: número total de artigos de engenharia publicados em revistas indexadas pela Scopus, 1996-2012.....	52
Figura 21: crescimento percentual da Produção Científica, Brasil, 1996=100.....	53
Figura 22: número total de artigos de engenharia publicados em revistas indexadas pela Scopus, América Latina, 1996-2012.....	54
Figura 23: distribuição Percentual das publicações em engenharia dos Brics por país em periódicos científicos indexados pela Scopus, 1996-2012.	55
Figura 24: porcentagem dos artigos do país que possuem ao menos uma colaboração internacional, Brics, 1996-2012.	56

DESTAQUES

A engenharia cresceu, bem acima do crescimento do ensino superior como um todo, ao considerar-se a variação de vagas, inscritos, ingressantes, matriculados e concluintes nos anos de 2000 e 2012.

A maior variação percentual, nas engenharias, foi observada no número de inscritos: em 2000, 251.501 pessoas se inscreveram no vestibular no intuito de cursar engenharia; já em 2012, este número sobe para 1.438.049 pessoas, atingindo uma variação de 571%.

Entretanto, esse número pode refletir a mudança no sistema de seleção, com a crescente adesão ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como forma única de acesso ao ensino superior e o estabelecimento do Sistema de Seleção Unificada (SISU), que amplia as chances de acesso ao ensino superior uma vez da possibilidade de escolha de cursos através da nota do ENEM.

O acesso aos cursos de engenharia apresentou um percentual bem superior ao do ensino superior em geral: em 2000, 58.205 pessoas ingressaram nos cursos de engenharia, enquanto em 2012 esse número sobe para 224.087, apresentando uma variação de 384%.

O número de concluintes apresenta um crescimento mais modesto: para o ensino superior em geral, em 2000 havia 352.305 concluintes, enquanto em 2012 esse número sobe para 876.901, configurando um crescimento de 248%; por sua vez, na engenharia, em 2000, graduaram-se 17.740 pessoas, sendo que em 2012 temos 54.173 concluintes, em um crescimento percentual de 305%.

DESTAQUES

A formação de engenheiros no Brasil, em comparação com outros países, ainda é insuficiente. Tomando nações com grandes proporções, tais como México e Estados Unidos, temos o primeiro apresentando 7,67 engenheiros por 10.000 habitantes, enquanto o segundo possui 5,22. O Brasil; por sua vez, formou em 2012 2,79 engenheiros para cada 10.000 habitantes, ficando atrás de Grécia e Turquia.

Os engenheiros em sua maioria estão empregados nos Serviços e na Indústria de Transformação, que são os setores mais tradicionais, uma vez ser líderes em contratação desses profissionais desde o início da série em estudo.

O mercado de trabalho em engenharia ainda é composto basicamente por pessoas do sexo masculino. Em 2000, havia 103.548 homens e 20.253 mulheres; em 2012 esse número passa 214.761 indivíduos do sexo masculino e 46.846 do sexo feminino.

Com relação à produção científica, como era de se esperar, tomando a produção dos Brics em seu conjunto, a China desponta com a maior contribuição, chegando em 2012 a ser a responsável por cerca de 85% das publicações; a Índia assume o segundo lugar com 8%; a Rússia detém 4%; por fim, o Brasil, com 3% das publicações em engenharia.

INTRODUÇÃO

Este relatório é o resultado da atualização dos dados do sistema de indicadores EngenhariaData promovido pelo Observatório da Inovação e Competitividade (OIC) do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP). Entrando em sua terceira versão, o relatório versa sobre a formação de engenheiros, tanto na graduação quanto na pós-graduação, e sobre o mercado de trabalho dos profissionais das engenharias.

Os dados usados são o Censo do Ensino Superior, desenvolvido pelo Instituto nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), do Ministério da Educação (MEC), para avaliar a graduação em engenharia; para a pós-graduação, os dados são do GEOCAPES, mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); por fim, para o mercado de trabalho, conta-se com dados produzidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego - Relação Anual de Informação Social (RAIS), bem como dados do Censo Demográfico elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O intuito deste relatório é caracterizar o universo da engenharia, no sentido da formação de engenheiros e sua atuação no mercado de trabalho. É sem necessidade alongar sobre a importância destes profissionais para a economia de um país: já é largamente debatida e aceita a importância dos engenheiros para o desenvolvimento econômico, uma vez da centralidade da engenharia para a criação, ou adaptação, de tecnologias que agregam valor aos processos produtivos e, conseqüentemente, aumentam a competitividade dos países. Portanto, torna-se essencial entender o que se chama de universo da engenharia, especialmente em países como o Brasil, que buscam meios de aprimorar tecnologicamente sua produção e estabelecer um patamar de crescimento econômico sustentado.

Nas edições anteriores concluiu-se estar em curso uma retomada da valorização da engenharia como um todo, com aumentos no número de engenheiros empregados e com

um vertiginoso aumento de matriculados nos cursos de graduação. À época da elaboração desses relatórios a questão sobre a falta, ou não, de engenheiros no mercado de trabalho estava mais em voga, sendo que a percepção de que havia um déficit de profissionais de engenharia no mercado era a posição dominante externada em meios de comunicação. Diante os dados trabalhados, a posição era de cautela, uma vez do já mencionado aspecto positivo no que tange à formação e ao mercado de trabalho em engenharia. Foi consolidada uma versão sobre o problema considerando, pela análise dos dados dos Censos Demográficos de 1970 a 2010, haver uma lacuna geracional, não sendo, portanto, o problema uma falta generalizada de engenheiros, mas sim, uma maior proporção de engenheiros jovens no mercado de trabalho (SALERNO et al., 2014). Há escassez de engenheiros experientes, na faixa de 40 a 54 anos, devido a um desinteresse pela formação em engenharia em meados da década de 80 e 90. E há indícios de problemas de qualidade na formação, o que, ademais, é dos problemas mais relevantes de todo o sistema educacional brasileiro.

Atualmente pode-se afirmar uma continuação do movimento de valorização da engenharia; entretanto, o cenário econômico é outro. Quando da percepção de que havia falta de engenheiros, basicamente o período entre 2008 e 2009, o país apresentava taxas de crescimento elevadas, com maior dinamismo do mercado de trabalho. No período atual a economia apresenta resultados mais modestos, cabendo averiguar quais serão os efeitos do baixo crescimento neste movimento de valorização da engenharia. Daí a importância deste relatório, na medida em que ele permite acompanhar, ano a ano, o universo da engenharia, estabelecendo suas conexões com o cenário econômico maior.

É possível adiantar que, nos aspectos aqui avaliados, continua a tendência de valorização da engenharia. Só para tomar dois exemplos, há o aumento no número de matriculados e de engenheiros empregados, o que consolida um ciclo virtuoso que vem se constituindo ao

longo dos anos 2000. Trata-se de algo de grande importância, pelas razões econômicas já apontadas, e pelo simples fato de que, mesmo com os resultados positivos, o Brasil ainda está bem atrás de países tecnologicamente mais avançados em termos de engenharia.

1 – FORMAÇÃO EM ENGENHARIA: GRADUAÇÃO

Para caracterizar a formação em engenharia, foram usados os dados do Censo da Educação Superior, produzidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) do Ministério da Educação. O censo da Educação Superior conta com bancos de dados distintos, versando sobre os professores, alunos, instituições e cursos. A maioria dos dados aqui reportados é proveniente do censo que reúne informações sobre todos os cursos de graduação do país e, em menor medida, do censo dos alunos. A série aqui usada compreende os anos entre 2000 e 2012, sendo este último o ano da atualização mais recente dos dados.

A definição dos cursos de engenharia utilizada neste Relatório segue a classificação empreendida pelo INEP, que por sua vez segue as recomendações da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o que permite a comparabilidade internacional do ensino superior brasileiro. Os cursos aqui analisados referem-se somente àqueles cursos de engenharia que têm como modalidade o ensino presencial e como nível acadêmico a graduação. Ou seja, o universo da formação em engenharia tratado neste Relatório exclui os cursos técnicos e à distância, focando apenas cursos de graduação presenciais. De qualquer forma, tal classificação cobre de maneira substancial os cursos de engenharia, em função do número residual de cursos fora de seus limites.

A tabela 1 apresenta a relação dos 55 cursos que compõem o universo dos cursos de graduação presenciais em engenharia segundo a classificação acima descrita.

Tabela 1: cursos que compõem o universo da engenharia

<ul style="list-style-type: none">• Agrimensura• Engenharia• Engenharia aeroespacial	<ul style="list-style-type: none">• Engenharia de produção mecânica• Engenharia de produção elétrica• Engenharia de produção metalúrgica
--	--

<ul style="list-style-type: none">• Engenharia aeronáutica• Engenharia agrícola• Engenharia ambiental• Engenharia automotiva• Engenharia biomédica• Engenharia bioquímica• Engenharia cartográfica• Engenharia civil• Engenharia de alimentos• Engenharia de biotecnologia• Engenharia de computação• Engenharia de comunicações• Engenharia de construção• Engenharia de controle• Engenharia de controle e automação• Engenharia de materiais• Engenharia de materiais - madeira• Engenharia de materiais - plástico• Engenharia de minas• Engenharia de pesca• Engenharia de petróleo• Engenharia de processos químicos• Engenharia de produção civil• Engenharia de produção de materiais• Engenharia de produção de minas	<ul style="list-style-type: none">• Engenharia de produção química• Engenharia de produção têxtil• Engenharia de recursos hídricos• Engenharia de redes de comunicação• Engenharia de telecomunicações• Engenharia de veículos e motores• Engenharia elétrica• Engenharia eletrônica• Engenharia eletrotécnica• Engenharia física• Engenharia florestal• Engenharia geológica• Engenharia industrial• Engenharia industrial elétrica• Engenharia industrial mecânica• Engenharia industrial química• Engenharia industrial têxtil• Engenharia mecânica• Engenharia mecatrônica• Engenharia metalúrgica• Engenharia naval• Engenharia química• Engenharia sanitária• Engenharia têxtil
--	--

Fonte: INEP. Censo do Ensino Superior, 2013.

A análise inicia-se a partir da comparação entre o ano de início e o ano de término da série aqui trabalhada. Nesta comparação será apresentada a variação percentual daquelas variáveis que compõem a oferta de engenheiros no sentido da formação, isto é: o número

de inscritos no vestibular, quantidade de ingressantes a cada ano, número de vagas disponibilizadas, número de matriculados e concluintes.

Tabela 2: variação do número de vagas, inscritos, ingressantes, matriculados e concluintes no ensino superior e em engenharia, 2000-2012.

	2000		2012		Variação	
	Total	Engenharia (% do total)	Total	Engenharia (% do total)	Total	Engenharia
Vagas	1.216.287	71.095 (5,8%)	3.310.197	344.425 (10,4%)	272%	484%
Inscritos	4.039.910	251.501 (6,2%)	10.927.775	1.438.049 (13,2%)	270%	571%
Ingressantes	1.035.750	58.205 (5,6%)	2.204.456	224.087 (10,2%)	212%	384%
Matriculados	2.694.245	180.497 (6,6%)	5.923.838	705.351 (11,9%)	219%	390%
Concluintes	352.305	17.740 (5,0%)	876.901	54.173 (6,2%)	248%	305%

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como a tabela 2 evidencia, no período em estudo, tanto o ensino superior como um todo, quanto a engenharia, apresentam aumentos nas variáveis que compõem o que se pode chamar de o lado da oferta, isto é, da formação. Percebe-se o quanto a engenharia cresceu, bem acima do crescimento do ensino superior como um todo, ao tomar-se nota da variação de vagas, inscritos, ingressantes, matriculados e concluintes nos anos de 2000 e 2012. A maior variação percentual, nas engenharias, é observada no número de inscritos: em 2000, 251.501 pessoas se inscreveram no vestibular no intuito de cursar engenharia; já em 2012, este número sobe para 1.438.049 pessoas, atingindo uma variação de 472%. Entretanto,

esse número pode refletir a mudança no sistema de seleção, com a crescente adesão ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como forma única de acesso ao ensino superior e o estabelecimento do Sistema de Seleção Unificada (SISU), que amplia as chances de acesso ao ensino superior uma vez da possibilidade de escolha de cursos através da nota do ENEM. Ressalta-se que, ao centralizar o vestibular em um só exame, não havendo mais os vestibulares feitos de forma independente, bem como a gratuidade do exame para aqueles que estão cursando o 3º ano do ensino médio, foram estabelecidas condições para que mais indivíduos buscassem o vestibular. Fato importante, já consolidado no ensino superior brasileiro, é o Programa Universidade para todos, que concede bolsas no Ensino Superior Privado (PROUNI), que também possui seu impacto no aumento do número de pessoas inscritas no vestibular. Sendo assim, o estabelecimento do ENEM como forma de seleção para as universidades públicas e o PROUNI são corresponsáveis pela grande variação do número de pessoas inscritas no vestibular, mostrando serem medidas de sucesso no que diz respeito aos canais de chegada ao ensino superior, o que não deve ser entendido como acesso ao mesmo. O acesso, como se vê pelo número de ingressantes, também aumenta, havendo aqui também um crescimento percentual em engenharia bem superior ao do ensino superior em geral: em 2000, 58.205 pessoas ingressaram nos cursos de engenharia, enquanto em 2012 esse número sobe para 224.087, tendo uma variação de 285%.

Nota-se que a formação em engenharia vem atraindo mais interessados, o que refletiu no grande número de inscritos no vestibular. Do ponto de vista dos cursos, há um grande aumento das vagas, com crescimento de 384% entre 2000 e 2012. Tal aumento é acompanhado, não de maneira similar, pelo número de matriculados, que varia positivamente, 291%. Como afirmou-se acima, uma melhoria nas vias de chegada ao ensino superior não implica em sua entrada de fato: o número de matriculados possui um crescimento inferior ao número de vagas e ao número de inscritos.

Um indicador que informa mais diretamente sobre a oferta de pessoal com ensino superior é o número de concluintes, ou seja, quantas pessoas obtiveram diploma de graduação no ano. Seguindo a tendência já bem delineada acima, observou-se aumento, tanto para o ensino superior como um todo, quanto para a engenharia. No entanto, em comparação com os outros indicadores abordados, o número de concluintes apresenta um crescimento mais modesto: para o ensino superior em geral, em 2000 havia 352.305 concluintes, enquanto em 2012 esse número sobe para 876.901, configurando um crescimento de 149%; por sua vez, na engenharia, em 2000, graduaram-se 17.740 pessoas, sendo que em 2012 temos 541.473 concluintes, em um crescimento percentual de 205%. Ressalta-se que há uma defasagem de ao menos 5 anos entre o ingresso e a conclusão de um curso de engenharia. Em um sistema com vagas em expansão (aumento da oferta), em um dado ano comparado a outro (ex: 2012 em comparação com 2014), o aumento percentual de concluintes será necessariamente menor do que o aumento de vagas, pois os ingressantes nas vagas necessitam de ao menos 5 anos para sua graduação.

É inegável um avanço no número de concluintes e era de se esperar um crescimento mais modesto diante as outras variáveis: além da questão da defasagem temporal do crescimento dos indicadores discutida no parágrafo anterior, o número de concluintes reflete o término de todo um percurso acadêmico que conta com vários percalços que podem levar a outros caminhos, tais como a evasão, tema que será abordado com mais detalhe. Tais percalços se sobressaem ainda mais em engenharia, uma vez da dificuldade que os alunos podem enfrentar devido a uma formação básica deficiente, notadamente em matemática, e ao fato de a grande maioria de cursos serem oferecidos no período diurno, o que pode interferir na decisão de cursar tal graduação, bem como dificultar a permanência de alunos com situação financeira mais delicada. Desta forma, mesmo com o aumento significativo do número de concluintes, há ainda espaço para crescimento desse indicador.

Uma vez que a variável concluintes foi colocada como central para a discussão da oferta de engenheiros no mercado de trabalho, é possível aprofundar a análise a partir desse indicador. Uma das medidas mais tradicionais é aquela que relaciona a quantidade de graduados para 10.000 habitantes do país.

Tabela 3: relação entre concluintes no ensino superior e em engenharia e população, 2000-2012

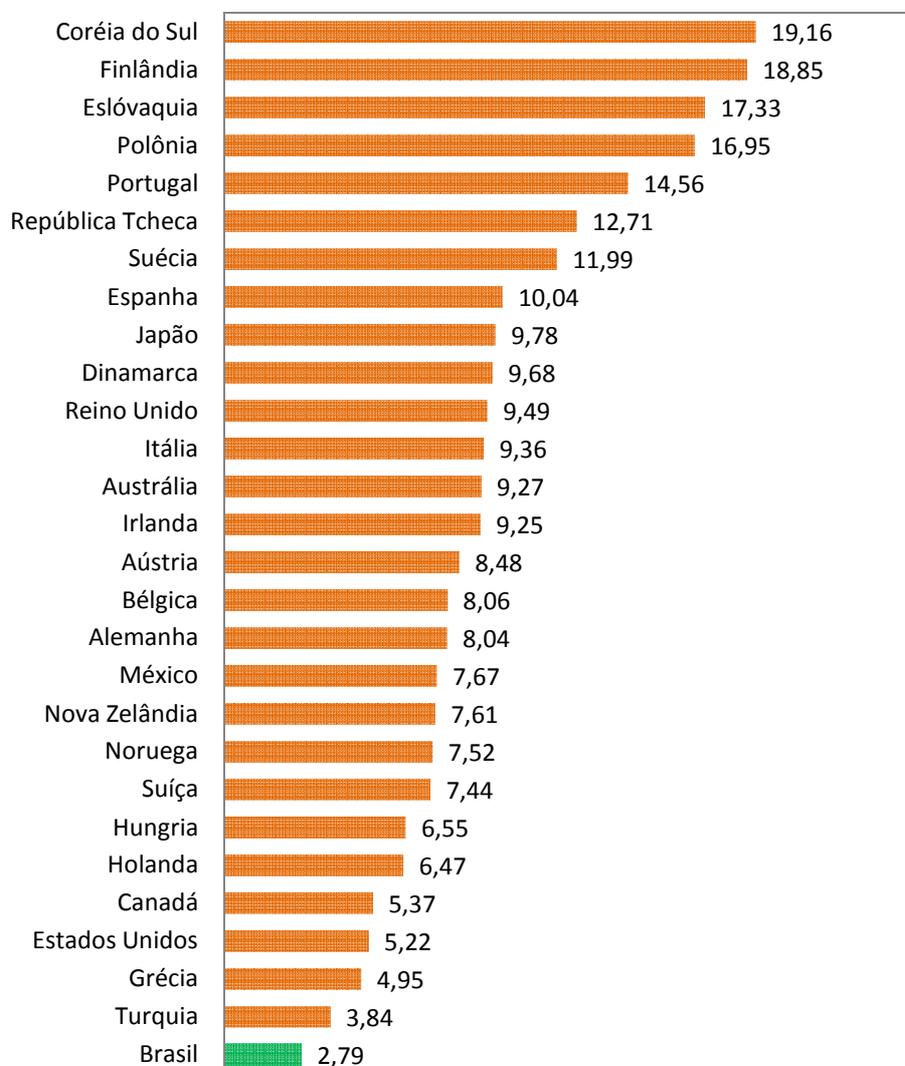
Ano	População	Concluintes		Concluintes por 10.000 hab.	
		Total	Engenharias	Total	Engenharias
2000	169.799.170	352.305	17.740	20,75	1,04
2001	172.460.470	395.988	17.884	22,96	1,04
2002	174.736.628	466.260	19.678	26,68	1,13
2003	176.731.844	528.223	21.748	29,89	1,23
2004	178.550.319	626.617	23.705	35,09	1,33
2005	180.296.251	717.858	26.529	39,82	1,47
2006	182.073.842	736.829	30.149	40,47	1,66
2007	183.987.291	756.799	31.903	41,13	1,73
2008	186.110.095	800.318	32.143	43,00	1,73
2009	188.392.937	826.928	37.518	43,89	1,99
2010	190.732.694	829.286	41.105	43,47	2,15
2011	192.379.287	865.161	44.491	44,97	2,31
2012	193.946.886	876.901	54.173	45,21	2,79

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep; IBGE, Departamento de População e Indicadores Sociais.
Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Ao se relacionar o número, tanto de concluintes do ensino superior como um todo, quanto de concluintes em engenharia, com 10.000 habitantes, observa-se, como esperado, um aumento significativo desse indicador. A tabela 3 mostra que o número de concluintes do ensino superior como um todo apresentou tendência de crescimento contínuo no período analisado. A engenharia, por sua vez, apresenta taxa média de 9% de crescimento anual entre 2010 e 2012, chegando, em 2012, a 2,79 novos graduados em engenharia para cada 10.000 habitantes. Trata-se de um bom desempenho, tendo em vista o patamar do início da série, o ano 2000, no qual havia 1,04 concluintes para cada 10.000 habitantes. Entretanto, em uma rápida comparação com alguns países (figura 1) observa-se que ainda há muito que se fazer.

Os dados apresentados na figura 1, apesar de possuírem viés pelo tamanho da população, mostram que a formação de engenheiros no Brasil, em comparação com outros países, ainda é insuficiente. Tomando nações com grandes proporções, tais como México e Estados Unidos, tem-se o primeiro apresentando 7,67 engenheiros por 10.000 habitantes, enquanto o segundo possui 5,22. O Brasil; por sua vez, formou em 2012 apenas 2,79 engenheiros para cada 10.000 habitantes, ficando atrás de Grécia e Turquia. Ressalta-se que os dados usados na figura 1 são de 2011, excetuando o Brasil. Sendo assim, é visível a defasagem brasileira diante outros países, o que pode gerar danos à competitividade da economia brasileira diante o mercado internacional.

Figura 1: número de engenheiros graduados por 10.000 habitantes, segundo países, 2011 e Brasil 2012.



Fonte: Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) e Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Pensando novamente no caso brasileiro, cabe evidenciar as características dos indicadores contemplados na tabela 2, buscando quando necessário sua evolução regional. Dessa maneira, inicia-se pela distribuição do número de cursos e sua proporção através das regiões do país (Tabela 4).

Tabela 4: número de cursos de engenharia segundo natureza administrativa, Brasil e regiões, 2000-2012.

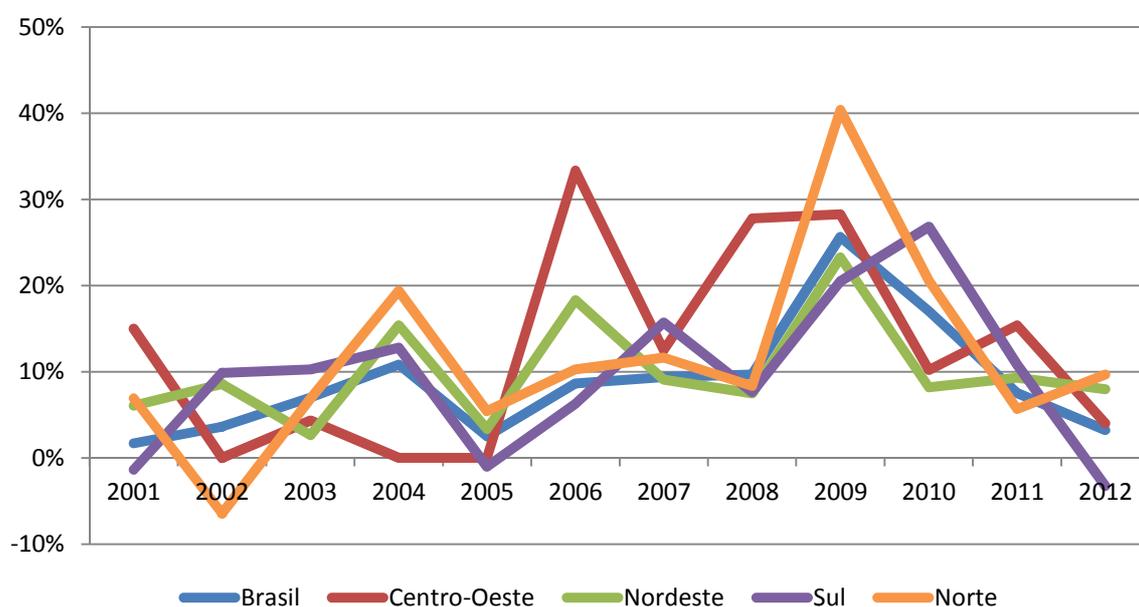
Regiões	Natureza Administrativa	2000	2012
Brasil	Privadas	344 (49,3%)	1849 (65,8%)
	Públicas	353 (50,6%)	961 (34,2%)
Centro-Oeste	Privadas	18 (5,2%)	88 (4,8%)
	Públicas	20 (5,7%)	78 (8,1%)
Nordeste	Privadas	26 (7,6%)	158 (8,5%)
	Públicas	66 (18,7%)	203 (21,1%)
Norte	Privadas	10 (2,9%)	63 (3,4%)
	Públicas	29 (8,2%)	102 (10,6%)
Sudeste	Privadas	208 (60,5%)	1201(65,0%)
	Públicas	166 (47,0%)	370(38,5)
Sul	Privadas	82(23,8%)	339 (18,3%)
	Públicas	72 (20,4%)	208 (21,6%)

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O fato a se ressaltar é a superioridade do número de cursos privados. Ao se analisar o diferencial entre 2000 e 2012, tem-se que os cursos privados cresceram 438%, enquanto os cursos públicos 172%. Em 2012, 65,0% dos cursos oferecidos por instituições privadas se encontravam no sudeste, bem como a maioria dos cursos públicos, 38,5%. Vale salientar o quanto essa região perdeu em participação dos cursos públicos, mas ainda conta com o maior número, pois é uma região com um sistema de formação em engenharia já consolidado e maior mercado de consumo em ensino superior, atraindo a iniciativa privada. Nas demais regiões há o aumento da participação pública, o que pode refletir situação inversa àquela encontrada no sudeste.

Observando como se deu esse aumento do ensino superior público nas regiões brasileiras e no país, exclusive a região sudeste, a partir das taxas de crescimento, nota-se que a região sudeste possui a maioria absoluta de cursos, tanto privados, quanto públicos. Entretanto, sua taxa média de crescimento para este último é a menor do país, a saber, 7%.

Figura 2: taxas de crescimento do número de cursos de engenharia oferecidos em instituições públicas, 2001-2012.

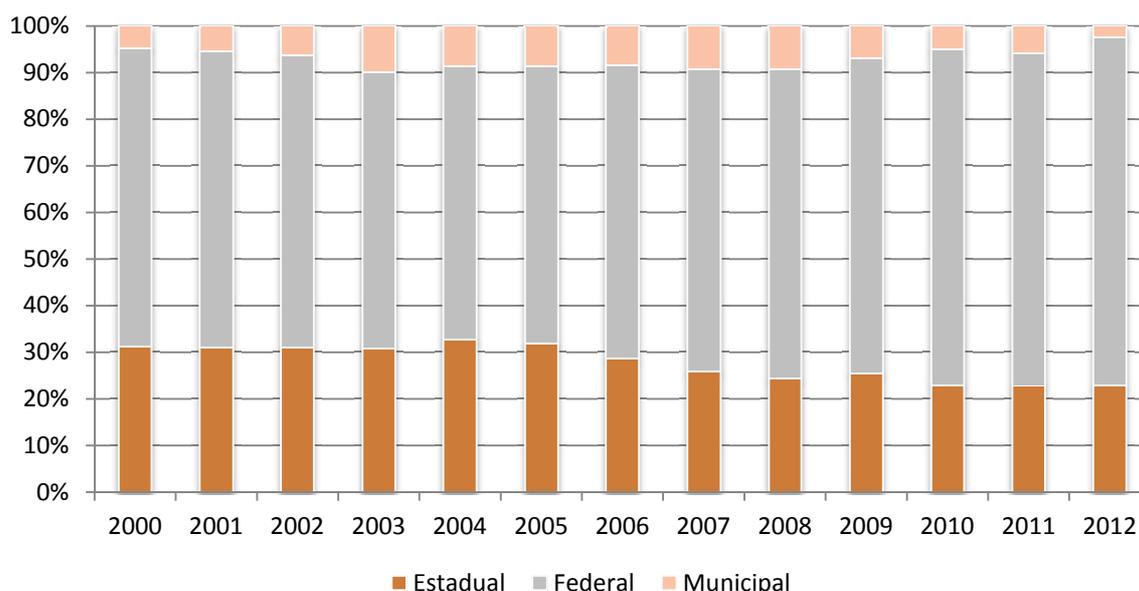


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A figura 2 evidencia que, a partir do ano de 2005, as taxas de crescimento dos cursos de engenharia oferecidos por instituições públicas começam a aumentar, havendo uma expansão desses cursos principalmente na região Centro-Oeste, em 2006, e na região Norte em 2009. As regiões Sul e Nordeste possuem crescimento mais modesto, entretanto, cresceram acima da média nacional no início da série. Evidente que tais taxas não refletem o número absoluto de cursos, sendo as regiões Norte e Centro-Oeste aquelas com menor número de cursos públicos de engenharia; no entanto, tais taxas refletem que tais regiões necessitam da expansão da sua rede de ensino superior público e, ao menos na engenharia, observa-se

uma tentativa de solução da disparidade regional no que tange à grande concentração da estrutura da engenharia na região Sudeste. Outro fator digno de nota é o movimento ascendente das taxas de crescimento a partir do ano de 2008: tal fato reflete o sucesso de políticas de expansão do ensino superior público federal, especificamente o REUNI¹, que tinha como principal foco a criação de cursos e aumento de vagas nos já existentes. Sendo assim, é observado um aumento significativo no número de cursos entre 2008 e 2009, chegando a certa estabilização em 2012, com a diminuição do ritmo de crescimento e até mesmo taxas negativas, na Região Sul, o que reflete o fechamento de cursos.

Figura 3: evolução do número de cursos de engenharia segundo nível administrativo, Brasil, 2000-2012



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

¹ Criado em 2007 pelo governo federal, o Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação das Universidades Federais (REUNI) congrega uma série de iniciativas para o aumento da oferta de ensino superior federal, tais como aumento de vagas, criação de vagas e obras de infraestrutura, bem como medidas de assistência que buscam facilitar permanência do aluno no decorrer de sua graduação.

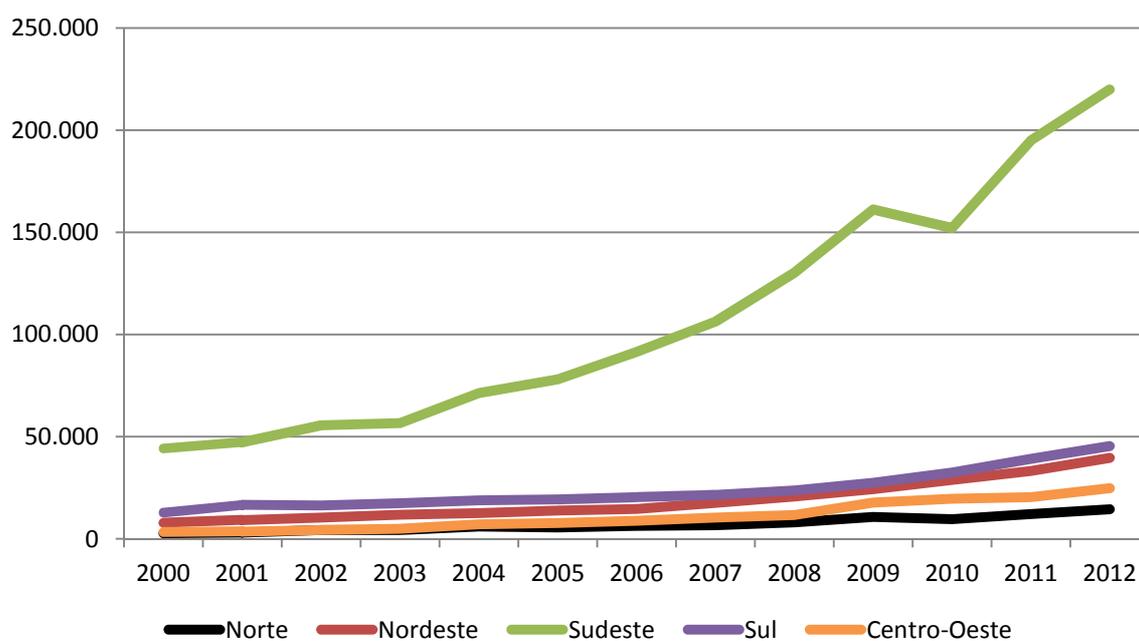
Pode-se explorar ainda mais a dinâmica dos cursos públicos de engenharia, ao desmembrá-los em suas categorias administrativas, isto é, se são cursos oferecidos por instituições de ensino federal, estadual ou municipal. A julgar pelo parágrafo anterior, a expansão dos cursos públicos toma como catalisadora uma política focada nas Universidades federais, conforme mostra a figura 3. Ela mostra a evolução dos cursos públicos pela sua categoria administrativa, isto é, se são oferecidos por instituições estaduais, federais ou municipais. Pode-se observar que, em grande medida, a expansão dos cursos públicos vista nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste foi encampada pelas instituições federais. Em 2012, dos cursos públicos, 74,6% eram federais, 22,8% estaduais e 2,6% municipais. Em 2000, os cursos federais perfaziam 64%, enquanto estaduais e municipais contavam com representação de 31,2% e 4,8%, respectivamente. Portanto, fica evidente a importância do setor federal na expansão da engenharia observada, principalmente, a partir de 2008. Tal fato não é de se surpreender, uma vez que nem todos os estados da federação, muito menos municípios, possuem recursos financeiros para investir em universidades, e cursos de engenharia exigem gastos fixos de manutenção, tais como laboratórios, o que torna sua criação mais complexa.

A exposição sobre a evolução do número de cursos, tanto privados, quanto públicos, nos leva a examinar a efetivação do aumento averiguado, isto é, o número de vagas oferecidas em engenharia.

A figura 4 mostra um aumento do número de vagas em todas as regiões do Brasil, principalmente na região Sudeste. Essa região apresenta um crescimento vertiginoso até o ano de 2009, havendo uma pequena queda na oferta de vagas no ano de 2010, prontamente recuperadas em 2011 e 2012. O fato de ser a região com maior número de cursos privados é uma das explicações para essa grande diferença em relação às demais regiões, dada a maior facilidade que instituições privadas possuem para criar seus cursos. Até mesmo a queda no

número de cursos observada em 2010 tem relação com a dinâmica do ensino privado: assim como a criação de cursos se dá de maneira mais rápida, a prática de encerrar cursos também se dá, seja por falta de alunos, problemas financeiros das faculdades ou baixo desempenho nas avaliações que regulam o ensino superior no país, o que leva ao cancelamento do curso. Nas demais regiões há um crescimento mais constante, sem quedas, mas ainda muito aquém de fazer frente ao Sudeste: das 344.425 vagas oferecidas, 67% (219.874) se encontram nessa região, 13% (45.472) no Sul, 12% (39.676) no Nordeste, 7% (24869) no Centro-Oeste e 4% (14.534) na região Norte.

Figura 4: evolução do número de vagas oferecidas em engenharia, Regiões, 2000-2012



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Por mais que o número de vagas tenha aumentado de forma significativa, é preciso estar atento à sua efetivação para se chegar a um indicador mais ponderado, isto é, deve-se observar o número de matriculados. Sendo assim, tem-se uma visão ampla de quantas pessoas, de fato, ingressaram em cursos de engenharia.

Tabela 5: número de matriculados segundo natureza administrativa e regiões:

Brasil e Regiões	Natureza Administrativa da Instituição		2000	2012
		Pública		90.848
Brasil	Privada		89.649	495.514
		Pública	5.650	18.010
Norte	Privada		1.998	15.093
		Pública	19.004	46.260
Nordeste	Privada		6.598	52.613
		Pública	42.102	85.971
Sudeste	Privada		61.667	324.683
		Pública	19.304	44.128
Sul	Privada		16.563	71.066
		Pública	4.788	15.468
Centro-Oeste	Privada		2.823	32.059

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Em 2000 havia 180.947 pessoas matriculadas em engenharia no Brasil, ao passo que em 2012 esse número foi de 705.531, um crescimento de 391%. Ao se analisar como se divide o número de matriculados entre as instituições públicas e privadas (Tabela 5) tem-se um fato interessante que: em 2000, 50,33% das matrículas estavam nas instituições públicas e 49,67% nas instituições privadas; em 2012, o ensino público contava com 29,75% dos matriculados, enquanto o ensino privado possuía 70,25%.

Com relação à divisão regional das matrículas, em 2012, a maioria dos matriculados se encontra na região Sudeste (410.654), seguido do Sul (115.194), Nordeste (98.873), Centro-

Oeste (47.527) e, por fim, Norte (33.103). A única região na qual o número de matriculados nas instituições públicas é superior ao número de matriculados das instituições privadas é na região Norte: em 2012, 18.010 estavam matriculados no ensino público, enquanto o ensino privado apresentava 15.093 matriculados. Por mais que não seja uma diferença tão grande, é um fato digno de nota, pois evidencia uma região que se diferencia do que se passa no resto do país e revela uma fronteira de expansão para o ensino privado, ou faz indagar por que na região Norte não houve o avanço do setor privado².

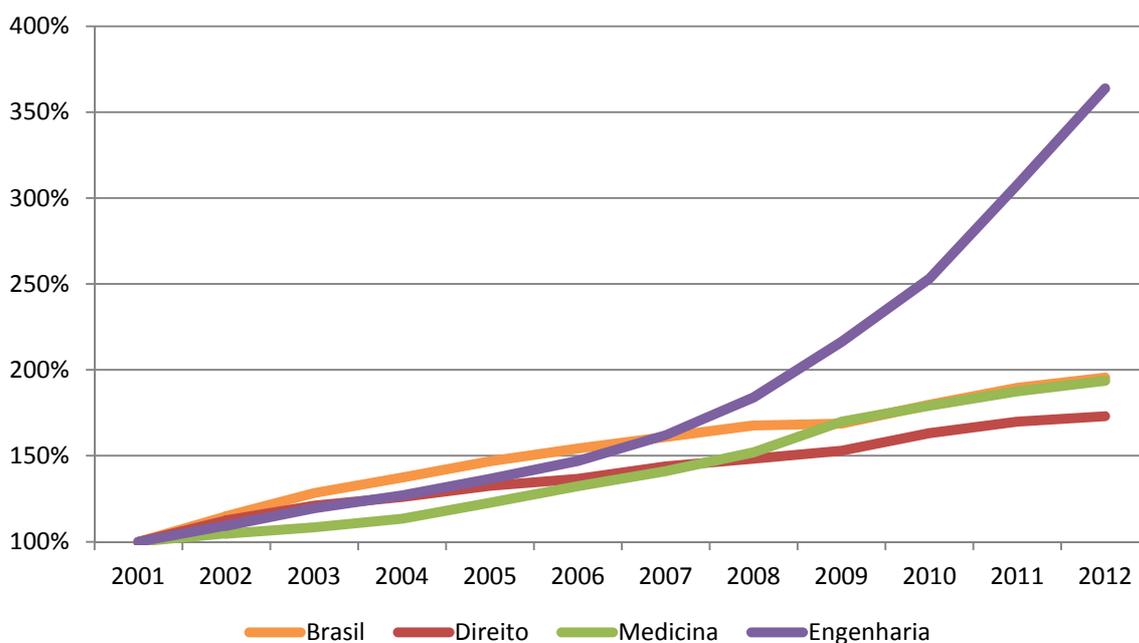
Para qualificar esse aumento no número de matriculados em engenharia, é interessante comparar com o que se passou nas matrículas de outros cursos. A seguir, empreendeu-se a comparação do número de matriculados em engenharia com os cursos de direito e medicina (Figura 5). Tal escolha se deu pelo fato do primeiro ser um dos cursos com maior número de matriculados no total do ensino superior, com grande presença do setor privado, e o segundo apresentar características opostas quando comparado com o segundo, com poucas matrículas e grande presença do setor público. Sendo assim, a engenharia se encontra no “meio do caminho” entre o direito e a medicina, com grande presença do setor privado, mas com uma presença pública relevante. Há também o fato, debatido na imprensa, sobre o aumento do número de ingressantes em engenharia ter sido, pela primeira vez, maior do que o número de ingressante nos cursos direito em 2011, guardando aí relação com os dados trabalhados e com o ano de atualização deles, isto é, 2012³.

² Um trabalho de nossa autoria discute com mais detalhes a situação da engenharia na região Norte, especificamente do estado do Amazonas, mas com referências a região como um todo: “A engenharia no Amazonas: avaliação do estado atual e perspectivas”. Disponível em: http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Engenharia-no-Amazonas-e-na-Regiao-Norte_EngaData_VF.pdf

³Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidiano/103816-pela-1-vez-engenharia-tem-mais-calouros-do-que-direito.shtml>

Entretanto, a comparação, não se limitará ao número de ingressantes, uma vez que, por mais que seja um dado sobre a procura pelos cursos e, de fato, trata-se de um fato interessante para a engenharia, tal dado não evidencia a dinâmica do curso, ou seja, quantas pessoas de fato estão matriculadas. Como foi dito, é digno de nota a engenharia superar o direito em termos de número de ingressantes, mas esse curso ainda possui um número de matriculados bem superior ao número de matriculados da engenharia.

Figura 5: crescimento do número de matriculados em Engenharia, Direito, Medicina e no Ensino superior, 2001-2012, 2001=100.



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A engenharia foi o curso que mais cresceu em termos de matriculados com relação aos cursos de Direito, Medicina e os demais cursos do país. Em 2012, o curso de engenharia cresceu 364% em relação a 2001, enquanto para o direito o crescimento foi de 173%, Medicina atingiu 194% e o para todo os cursos no Brasil, 195%. Acredita-se que tal fato reforça, como na reportagem citada acima, o aumento do interesse dos alunos em cursar

engenharia, bem como um espaço de expansão do curso, uma vez o déficit de formação em engenharia que se deu na década de 90⁴. Observa-se que o curso de direito apresenta uma estabilização no crescimento, e o de Medicina, uma vez que depende quase exclusivamente da rede pública de ensino, possui um aumento mais significativo a partir de 2008, ano do início dos programas federais de apoio à expansão das universidades, o REUNI⁵. Ao olhar a série como um todo, tem-se a seguintes médias de crescimento ao ano: Engenharia apresenta 12,57%, Medicina com 6,22%, Direito possui 5,15% e o Brasil, 6,13%. Mais uma vez, a partir da média de crescimento, percebe-se a grande expansão da engenharia com relação aos demais cursos, com um desempenho que evidencia uma completa recuperação do prestígio da profissão.

Ao falar de recuperação, tem-se como pano de fundo o cenário de escassez de engenheiros causado pelo déficit de formação que houve em décadas passadas, entretanto falar sobre número de matriculados somente oferece uma faceta da questão. Como viu-se acima, comparado com outros países, o Brasil forma poucos engenheiros. Dessa forma, o aspecto mais crucial ao se debater a oferta de engenheiros é averiguar a evolução dos concluintes em engenharia.

Entretanto, como o número de concluintes informa de maneira direta sobre a oferta, será útil entender como se encontra a formação em ensino superior como um todo, no sentido

⁴ SALERNO, M. et. al. "Escassez de engenheiros no Brasil? Uma proposta para sistematização do debate".

⁵ Criado em 2007 pelo governo federal, o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação das Universidades Federais (REUNI) congrega uma série de iniciativas para o aumento da oferta de ensino superior federal, tais como aumento de vagas, criação de vagas e obras de infraestrutura, bem como medidas de assistência que buscam facilitar permanência do aluno no decorrer de sua graduação.

de sua distribuição regional, para na sequência situar os concluintes em engenharia em relação ao quadro geral (Tabela 6).

Tabela 6: distribuição dos concluintes por estado, 2000 e 2012.

2000			2012		
Posição	Estados	Concluintes	Posição	Estados	Concluintes
1	São Paulo	36,20%	1	São Paulo	31,15%
2	Minas Gerais	10,33%	2	Minas Gerais	10,11%
3	Rio de Janeiro	10,12%	3	Rio de Janeiro	8,75%
4	Paraná	7,35%	4	Paraná	6,82%
5	Rio Grande do	6,30%	5	Rio Grande do	5,12%
6	Santa Catarina	3,60%	6	Bahia	4,58%
7	Bahia	3,13%	7	Santa Catarina	3,53%
8	Pernambuco	3,06%	8	Goiás	3,20%
9	Goiás	2,58%	9	Distrito Federal	3,14%
10	Ceará	2,17%	10	Pernambuco	3,11%
11	Distrito Federal	2,07%	11	Amazonas	2,29%
12	Espírito Santo	1,73%	12	Ceará	2,20%
13	Pará	1,60%	13	Espírito Santo	2,02%
14	Mato Grosso	1,55%	14	Mato Grosso	1,83%
15	Mato Grosso do	1,43%	15	Rio Grande do	1,77%
16	Paraíba	1,27%	16	Pará	1,54%
17	Rio Grande do	1,04%	17	Mato Grosso do	1,41%
18	Maranhão	0,89%	18	Paraíba	1,33%
19	Alagoas	0,68%	19	Piauí	1,27%
20	Amazonas	0,65%	20	Maranhão	1,17%
21	Sergipe	0,54%	21	Alagoas	0,83%
22	Piauí	0,52%	22	Sergipe	0,72%

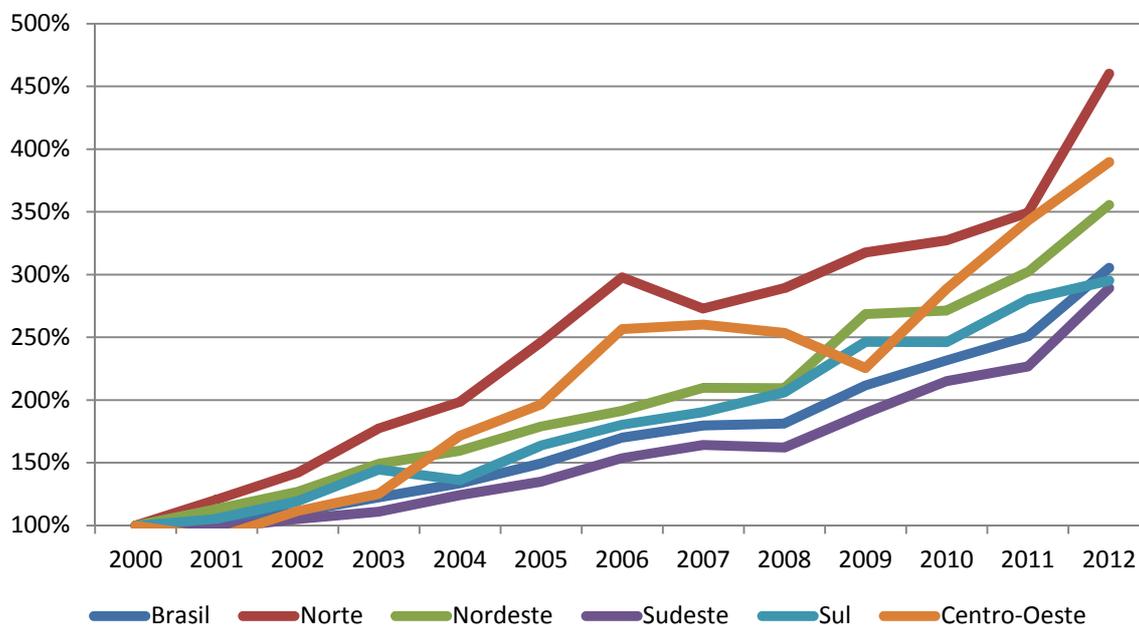
23	Rondônia	0,46%	23	Rondônia	0,64%
24	Tocantins	0,32%	24	Tocantins	0,54%
25	Roraima	0,15%	25	Roraima	0,33%
26	Acre	0,14%	26	Amapá	0,29%
27	Amapá	0,12%	27	Acre	0,23%

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Observa-se que não há grandes alterações nos estados que mais formam no ensino superior como um todo: em 2000, o a região Sudeste (com exceção do Estado do Espírito Santo) e Sul juntas tinham 73,90%, ao passo que em 2012 há uma redução, com a concentração de 65,48% dos indivíduos formados. Como já havia sido dito, há um avanço do ensino superior para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o que é explicação direta para essa redução, ainda que modesta, da participação do Sudeste e Sul. Ao observar com mais atenção, percebe-se que os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro se mantêm em 2012 como os maiores portadores de concluintes do ensino superior, concentrando 50,01% dos novos graduados. Enfim, tem-se que, mesmo com o avanço recente, no que tange à expansão do ensino superior, há ainda espaço para ampliação em outros estados.

A figura 6 mostra esse espaço de ampliação, uma vez que compara o crescimento percentual dos concluintes em engenharia, tomando o ano 2000 como referência. Diversamente ao que foi observado na tabela da distribuição percentual dos concluintes em geral, observa-se nesse gráfico a proeminência daquelas regiões menos representadas na distribuição total. Isso não quer dizer que as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste formaram mais engenheiros, apenas que, seguindo a tendência observada ao longo deste relatório, houve uma expansão do ensino superior, e da engenharia especificamente, para tais regiões. Tal fato é importante para a desconcentração espacial da produção do conhecimento, mas, como já foi dito, presencia-se apenas o início desse processo.

Figura 6: crescimento percentual dos concluintes em engenharia, Brasil, Regiões, 2000=100.



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Ainda pensando sobre a distribuição regional dos concluintes de engenharia, pode-se replicar o que realizou-se na comparação internacional de concluintes em engenharia para o nível nacional. Observar quantos engenheiros há por 10.000 habitantes por unidade da federação pode evidenciar o quanto a expansão mostrada alterou na configuração espacial de engenheiros ou se o mesmo padrão do início de nossa série se mantém.

Na tabela 7 pode-se perceber que não há grandes mudanças na distribuição estadual dos concluintes em engenharia, com relação a 10.000 habitantes, principalmente nas primeiras posições. O fato de estarem nas primeiras posições os estados de São Paulo e Minas Gerais é significativo, pois são os estados mais populosos do Brasil⁶ e apresentam a maior relação de engenheiros formados por 10.000 habitantes: o primeiro com 4,40 e o segundo com 4,16. O

⁶ Segundo a estimativa do IBGE, em 2013, São Paulo possuía 43.663.672 habitantes, enquanto Minas Gerais apresentava 20.293.366.

terceiro estado mais populoso, o Rio de Janeiro, se encontra em quarto na tabela acima, atrás de Santa Catarina. Tal fato mostra o quanto São Paulo e Minas Gerais possuem uma infraestrutura de formação em engenharia que se encontra frente de outros estados.

Tabela 7: engenheiros por 10.000 habitantes, Estados.

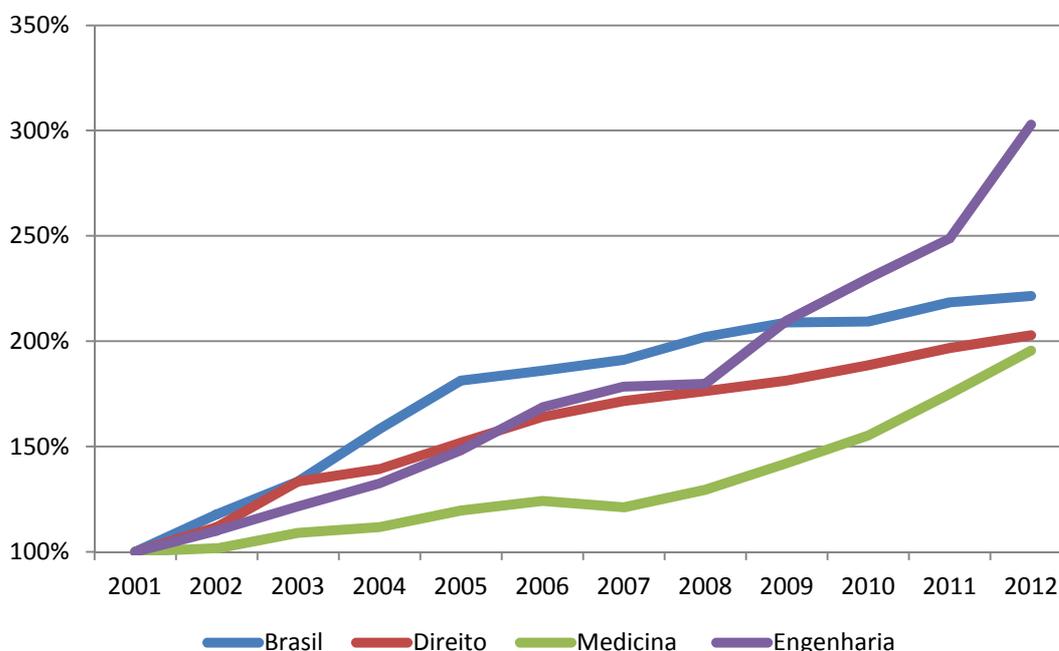
2000			2012		
Posição	Estados	Concluintes por 10.000 hab.	Posição	Estados	Concluintes por 10.000 hab.
1	São Paulo	1,98	1	São Paulo	4,40
2	Santa Catarina	1,53	2	Minas Gerais	4,16
3	Minas Gerais	1,48	3	Santa Catarina	4,04
4	Rio de Janeiro	1,25	4	Rio de Janeiro	3,48
5	Paraná	1,12	5	Paraná	2,94
6	Rio Grande do Sul	1,05	6	Espírito Santo	2,78
7	Roraima	0,92	7	Rio Grande do Sul	2,29
8	Distrito Federal	0,82	8	Distrito Federal	2,36
9	Rio Grande do Norte	0,67	9	Amazonas	2,22
10	Mato Grosso do Sul	0,65	10	Rio Grande do Norte	1,97
11	Mato Grosso	0,65	11	Goiás	1,82
12	Paraíba	0,65	12	Mato Grosso	1,78
13	Pará	0,52	13	Mato Grosso do Sul	1,51
14	Espírito Santo	0,51	14	Bahia	1,40
15	Goiás	0,51	15	Pará	1,39

16	Pernambuco	0,47	16	Paraíba	1,21
17	Ceará	0,47	17	Sergipe	1,18
18	Amazonas	0,45	18	Tocantins	1,04
19	Bahia	0,27	19	Pernambuco	1,04
20	Alagoas	0,24	20	Amapá	0,87
21	Sergipe	0,22	21	Ceará	0,86
22	Tocantins	0,21	22	Alagoas	0,82
23	Piauí	0,11	23	Acre	0,66
24	Acre	0,11	24	Piauí	0,59
25	Maranhão	0,11	25	Rondônia	0,54
26	Amapá	0,00	26	Roraima	0,53
27	Rondônia	0,00	27	Maranhão	0,39

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Tal como foi feito para o número de matriculados, também será comparados o desempenho da Engenharia em relação aos cursos de Medicina, Direito e os cursos tomados como um todo. Como já foi explicado acima, essa comparação é fortuita, pois além de colocar a Engenharia em contexto no que diz respeito ao ensino superior, pode-se entender a estrutura de formação em engenharia como contendo as características marcantes dos cursos de direito e medicina: uma oferta privada bem estabelecida, como no primeiro, bem como as características da expansão da oferta pública, como o segundo. Dessa forma, a comparação com esses cursos oferece um bom parâmetro para entender a situação atual da formação em engenharia.

Figura 7: crescimento do número de concluintes em Engenharia, Direito, Medicina e no Ensino superior, 2001-2012, 2001=100



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como no número de matriculados, tem-se para os concluintes um desempenho superior da engenharia com relação aos cursos de direito, medicina e do Brasil com um todo. Mais uma vez ressalta-se que em números absolutos, comparados com a Engenharia, Direito possui um número maior de concluintes e Medicina um número menor. Entretanto, o que chama mais atenção é a magnitude do crescimento (Figura 7). Considerando-se o ano de 2001 como referência, a o número de concluintes em Engenharia, no ano de 2012, representa um aumento de 303%; Direito, 203%; Medicina, 196% e, por fim, o desempenho do Brasil como um todo foi 221%. Portanto, observa-se o efeito de recuperação da Engenharia que mencionou-se acima: décadas sem uma formação contundente, com a alardeada falta de engenheiros no mercado, levou a uma renovação no interesse dos indivíduos em cursar a engenharia. Portanto, os dados aqui revelam uma situação de recuperação do curso de

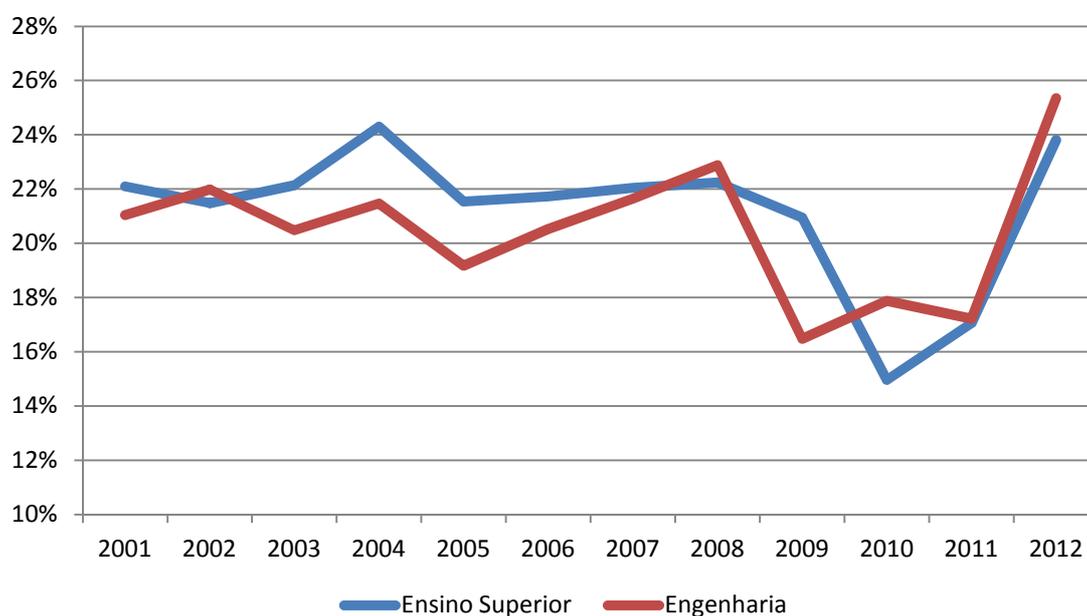
engenharia quando comparado com um curso com uma oferta estabelecida (direito) e outro de oferta mais restringida (medicina).

Voltando a atenção especificamente para a engenharia, através de um indicador que interfere diretamente no número de concluintes, cabe agora observar como se situa a taxa de evasão. A evasão é definida pela proporção de alunos matriculados num dado ano que não concluem o curso nem se matriculam no ano seguinte. Obtém-se a taxa anual de evasão pela fórmula:

$$E_n = 1 - [M_n - I_n] / [M_{n-1} - C_{n-1}]$$

onde E é a taxa de evasão, M é o número de matriculados, I é o número de ingressantes, C é o número de concluintes, n é o ano em estudo e $n-1$ é o ano imediatamente anterior⁷.

Figura 8: taxa de Evasão em Engenharia e no Ensino Superior.



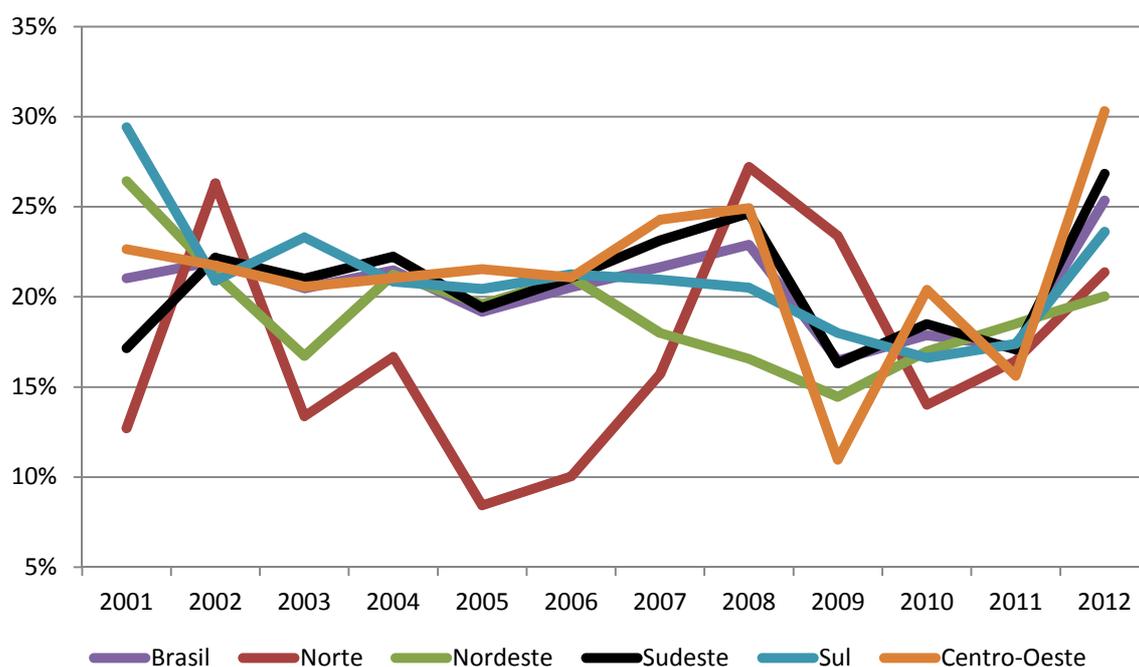
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

⁷ Essa fórmula foi utilizada por Lobo e Silva Filho *et al.* (2007).

Como efeito do aumento do número de matriculados, tem-se um conseqüente aumento no percentual de evasão. É possível notar que a taxa de evasão em engenharia oscilou na série exposta, mas houve um aumento significativo em 2012, maior percentual da série, chegando a 25,35%. Tal número contrasta com a tendência de queda que havia tomado curso desde 2008.

Entretanto, esse movimento de aumento da taxa de evasão não foi exclusivo da engenharia, tomando forma também para o ensino superior como um todo, o que reforça nossa posição de que se trata de um efeito relacionado com o aumento do número de matriculados, sendo a engenharia um dos cursos no qual tal crescimento foi mais significativo.

Figura 9: taxa anual de evasão nos cursos de engenharia, Brasil e regiões, 2001-2012.

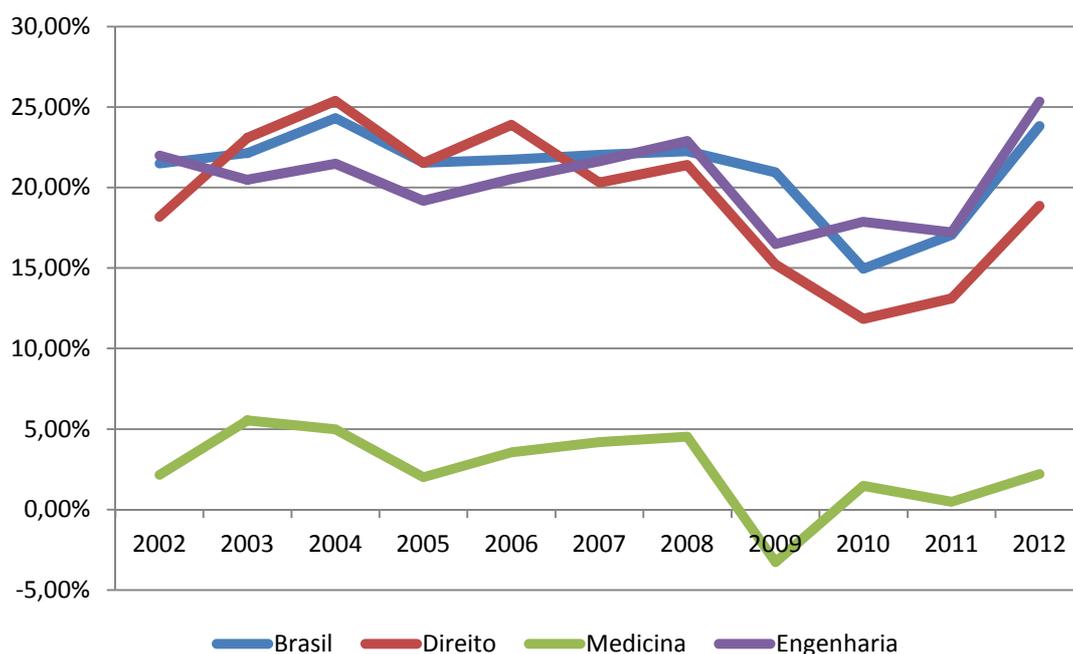


Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A figura 9 traz a taxa anual de evasão por regiões e um fato é interessante: todas as regiões apresentam um comportamento oscilante ao longo da série, entretanto, para o ano de

2012, as taxas de evasão subiram sem exceção. Destaque para a região Centro-Oeste, com 30,30% de evasão e o Sudeste, com 26,84%, as únicas regiões com taxas de evasão em engenharia maiores do que a do Brasil, 23,25%.

Figura 10: taxa de evasão anual nos cursos de Engenharia, Direito, Medicina e demais graduações, 2002-2012.



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Ao se comparar a evasão entre os cursos selecionados (Figura 10), observa-se os efeitos daquilo que foi referido como as características da expansão da graduação nos últimos anos. O curso de medicina possui evasão muito inferior aos demais, refletindo sua estrutura predominante pública, com grande seleção de origem social, sendo, portanto, um curso mais elitizado. Dessa forma, o não pagamento de mensalidades, vinculado à reunião de condições familiares e sociais para conduzir sem maiores percalços a graduação faz com que a evasão seja residual nesse curso, alcançando em 2012, 2,22%. A título de comparação, para esse mesmo ano, Engenharia apresentou uma taxa de evasão 25,35% e Direito, 18,86%.

Entretanto, acredita-se que, ao se comparar com o curso de direito, uma preocupação se apresenta para a Engenharia. Embora os dois cursos se expandam, em grande medida, via instituições privadas, a Engenharia possui uma peculiaridade que pode influenciar nesse aumento da evasão. A questão de arcar com mensalidades, e até mesmo, a características do alunado do ensino superior privado, em grande medida formado por pessoas que trabalham e estudam, podem ter influencia na decisão de se mudar de curso ou até mesmo abandonar, tendo em vista que a atividade remunerada é colocada em primeiro plano⁸. De qualquer forma, tais características podem afetar de maneira igual tanto aos alunos de engenharia, quanto do direito, uma vez que incide sob a massa de pessoas que estão matriculadas, em sua maioria, no ensino privado. No ensino público, devido à sua tendência à maiores cargas horárias, a falta de políticas assistenciais podem interferir, ainda mais nesse momento de expansão ora observado: o aumento do acesso não necessariamente leva à facilidade da permanência na universidade. Mais uma vez, tal fato pode afetar os cursos de maneira semelhante.

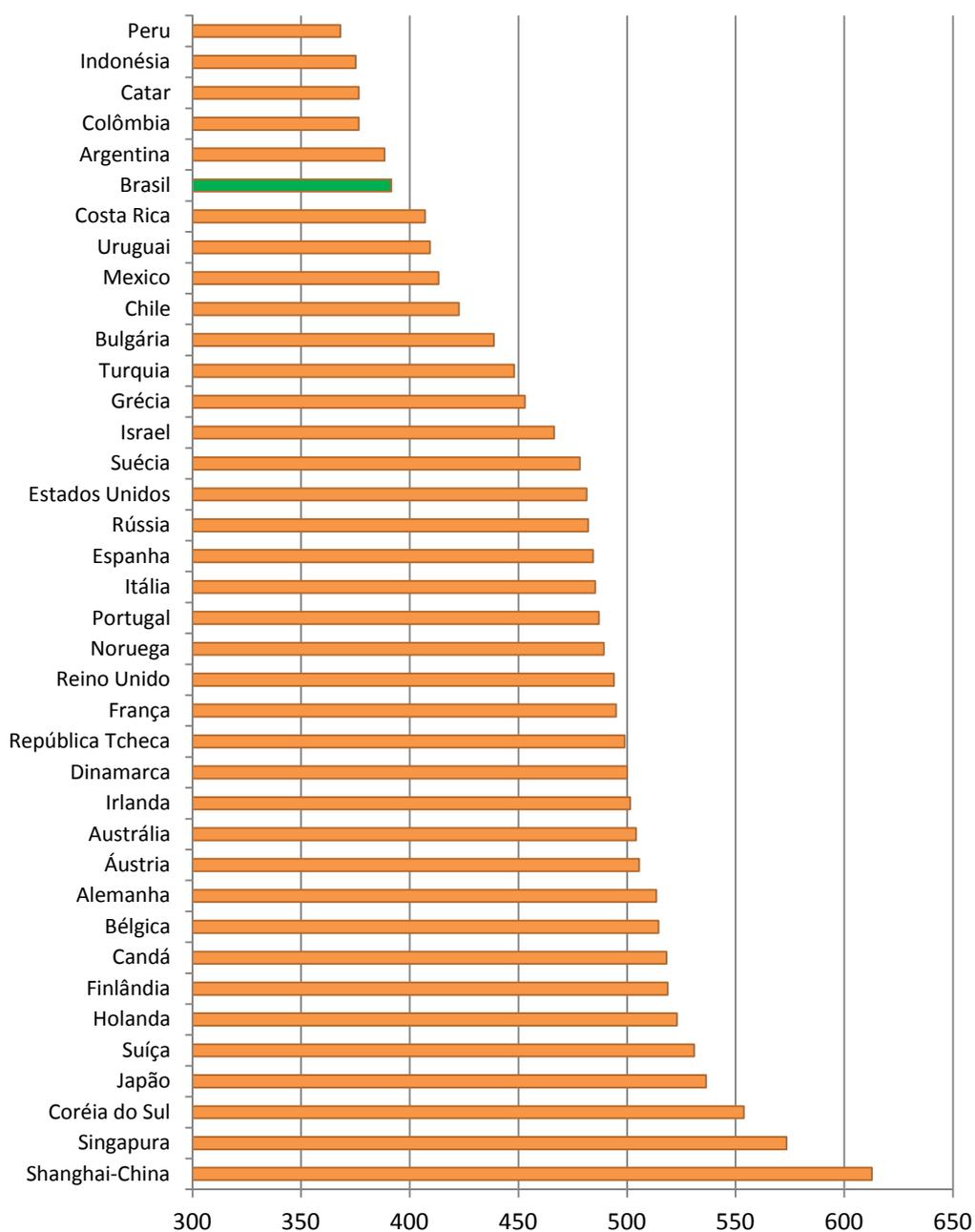
Um fator que pode ser decisivo para a maior taxa de evasão de engenharia frente o direito, pode estar relacionado às deficiências de formação básica em matemática averiguada no Brasil em ambas as esferas administrativas do ensino nacional. Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Alunos de 2012 (PISA)⁹, feito pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, um exame que busca avaliar os conhecimentos em matemática, leitura e resolução de problemas em alunos na faixa dos 15 anos de idade,

⁸ COMIN e BARBOSA (2011) analisam essa questão: “No Brasil, o padrão peculiar encarnado na figura do trabalhador estudante não é exatamente novo, já que desde sempre os indivíduos mais pobres têm sido atraídos para o mercado de trabalho em idade muito precoce, o que lhes reserva como melhor cenário possível a combinação entre trabalho e estudo. A novidade é que este padrão tem viabilizado a expansão do ensino superior, na escala assistida, dada a prevalência do ensino pago e a cobertura ainda muito insuficiente das políticas de subsídio e inclusão”.

⁹ Disponível em: <http://www.oecd.org/brazil/PISA-2012-results-brazil.pdf>

o Brasil apresentou baixo desempenho, ainda que se tenha observado melhoras diante os anos anteriores.

Figura 11: média da nota em Matemática, PISA 2012, países selecionados.



Fonte: PISA OCDE. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como observa-se na figura 11, o Brasil possui um baixo desempenho em matemática, ficando abaixo da média da OCDE (que congrega vários países desenvolvidos), atrás de países da América Latina e em colocação bem inferior a países que, como mostrado anteriormente na figura 1 (engenheiros por 10.000 habitantes), formam mais engenheiros por 10.000 habitantes. Como salientado acima, esse mau desempenho brasileiro se encontra tanto nas escolas públicas, como nas privadas, cabendo haver um esforço para a melhoria não somente da base matemática dos alunos, mas também em se pensar o modelo de ensino e suas diretrizes pedagógicas.

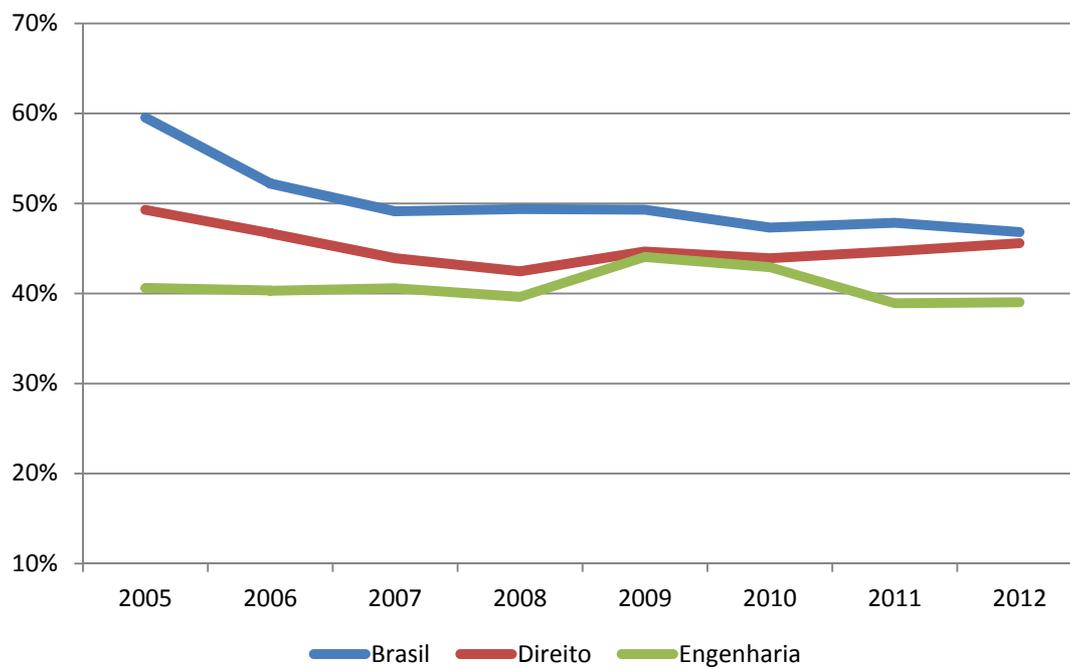
Por fim, o último indicador no que concerne à graduação busca relacionar o que foi dito acima, ou seja, uma evasão crescente, baixo desempenho matemático. a taxa anual de titulação, ou seja, o percentual de ingressantes que efetivamente concluem o Ensino Superior. Entretanto, os dados do INEP não permitem o acompanhamento individual dos alunos ao longo dos anos, o que impossibilita determinar com precisão a taxa de titulação, já que o dado não possui uma variável de identificação por indivíduo. É possível obter uma Proxy – ou seja, um valor aproximado por meio de um exercício de estimativa – para a taxa de titulação por meio da seguinte fórmula:

$$T_n = C_n / I_{n-4}$$

onde T é a taxa de titulação, C é número de concluintes, I é o número de ingressantes, n é o ano em estudo e n-4 corresponde aos cinco anos anteriores (que corresponde ao tempo ideal de conclusão dos cursos de Engenharia).

Assim, a comparação prosseguirá da mesma forma que aquela já efetuada com outros cursos, mas será excluída a medicina, por se tratar de um curso com tempo de conclusão mais diverso do que Direito e Engenharia (bem como o fato de sua baixa evasão, ou seja, um indicador de que não há grandes problemas em se titular alunos nesse curso).

Figura 12: taxa de titulação nos cursos de Engenharia, Medicina e demais graduações, 2005-2012.



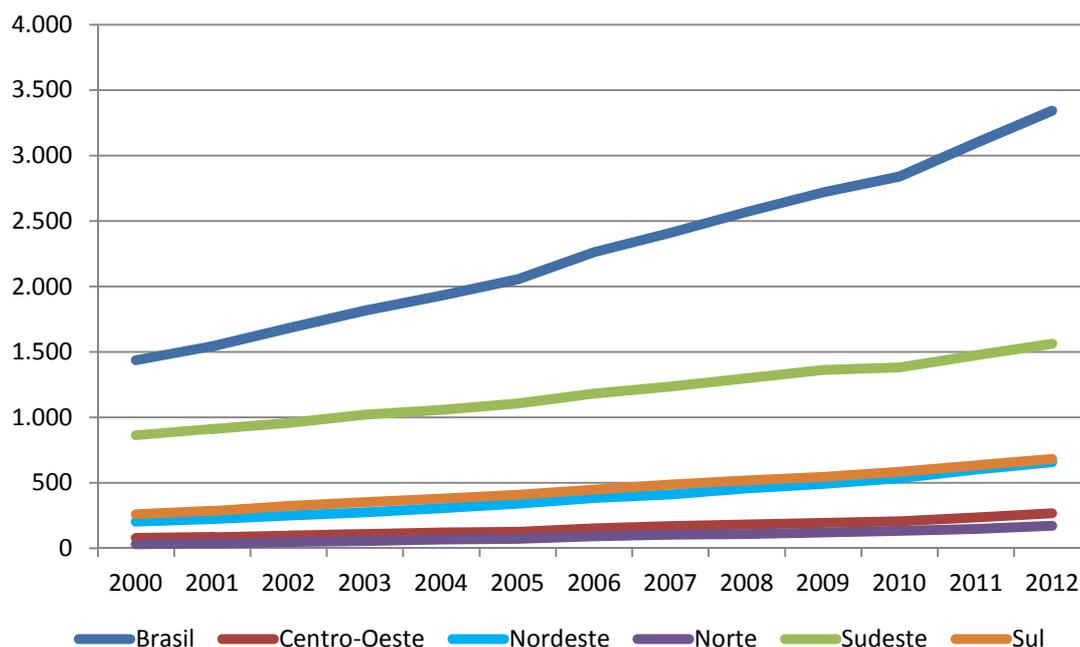
Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A Engenharia vem apresentando uma taxa de titulação menor do que a do Direito (Figura 12), o que está ligado à maior taxa de evasão e, de maneira, indireta, ao baixo desempenho em matemática dos estudantes brasileiros. Claro que o dado do PISA referido retrata uma situação atual e relativo à indivíduos com até 15 anos de idade, que ainda estão longe de chegar no ensino superior. Entretanto, ao atentar-se para o fato que o desempenho brasileiro em 2012 é o melhor desde que o primeiro exame foi aplicado a saber, o ano 2000, o dado sobre o desempenho em matemática se mostra significativa para a relação que realizada com a evasão e a titulação. Uma má formação em matemática leva à dificuldades de aprendizado do conteúdo dos cursos de engenharia, o que pode levar à reprovações e posterior evasão.

1.2 - Formação em Engenharia: Pós-Graduação

Na Pós-graduação, assim como na graduação, observa-se um movimento ascendente, com o aumento do número de cursos em todas as regiões do país (Figura 13).

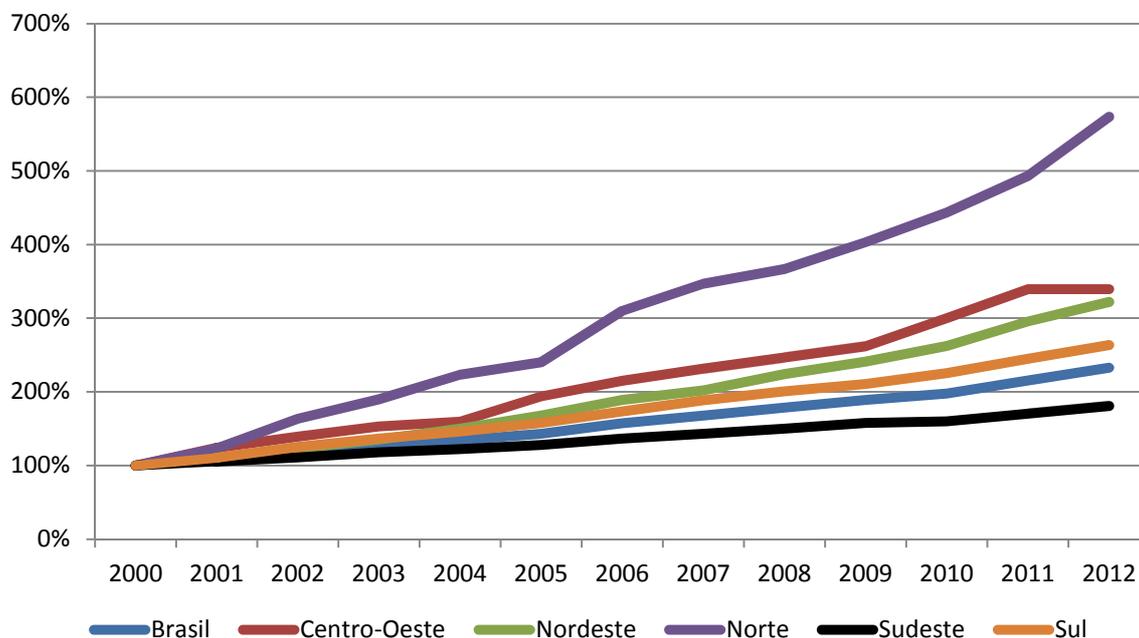
Figura 13: – evolução do número de cursos de Pós-Graduação, Brasil, Regiões, 2000-2012.



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Tal como observado na Graduação, a Pós-Graduação se concentra na Região Sudeste, seguida da região Sul e Sudeste, que apresentam números semelhantes. Há o crescimento mais tímido na Região Centro-Oeste e Norte, mas trata-se de uma importante expansão, como se pode ver na figura 14.

Figura 14: crescimento percentual dos cursos de Pós-Graduação, Brasil, Regiões, 2000=100.



Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como no cenário da graduação, tem-se o Sudeste com um sistema de pós-graduação estabilizado, contendo a grande maioria de cursos, mas sem espaço para grandes expansões. Já as regiões Norte e Centro-Oeste, ainda que possuindo um número extremamente inferior de cursos de pós-graduação, vêm expandindo, crescendo acima da taxa brasileira. Trata-se de importante feito, uma vez da importância de se incentivar a pesquisa em nível regional, buscando aliar o conhecimento gerado na universidade e as necessidades locais.

Tabela 8: variação do número de programas de mestrado doutorado segundo área do conhecimento, 2000-2012.

Área	2000	2012	Varição (%)
Ciências agrárias	173	338	112,7
Ciências biológicas	136	276	102,9
Ciências da saúde	310	535	72,6
Ciências exatas e da terra	174	296	70,1
Ciências humanas	196	473	141,3
Ciências sociais aplicadas	146	414	183,6
Engenharias	163	362	122,1
Linguística, letras e artes	79	178	125,3
Multidisciplinar	59	440	645,8

Fonte: GeoCapes, 2000-2011.

Conforme mostra a tabela 8, os cursos de pós-graduação relacionados às Ciências da Saúde são aqueles que predominam no Brasil, contando, em 2012, com 535 cursos, entretanto um baixo crescimento com relação ao ano 2000. Em 2000, havia 163 cursos de pós-graduação em engenharia, passando esse número para 362 em 2012, apresentando um crescimento de 122,1%. Em comparação com os outros cursos, pode-se afirmar que o crescimento da Engenharia não foi pequeno, dado à concentração regional da pós-graduação.

2 - MERCADO DE TRABALHO DE ENGENHEIROS

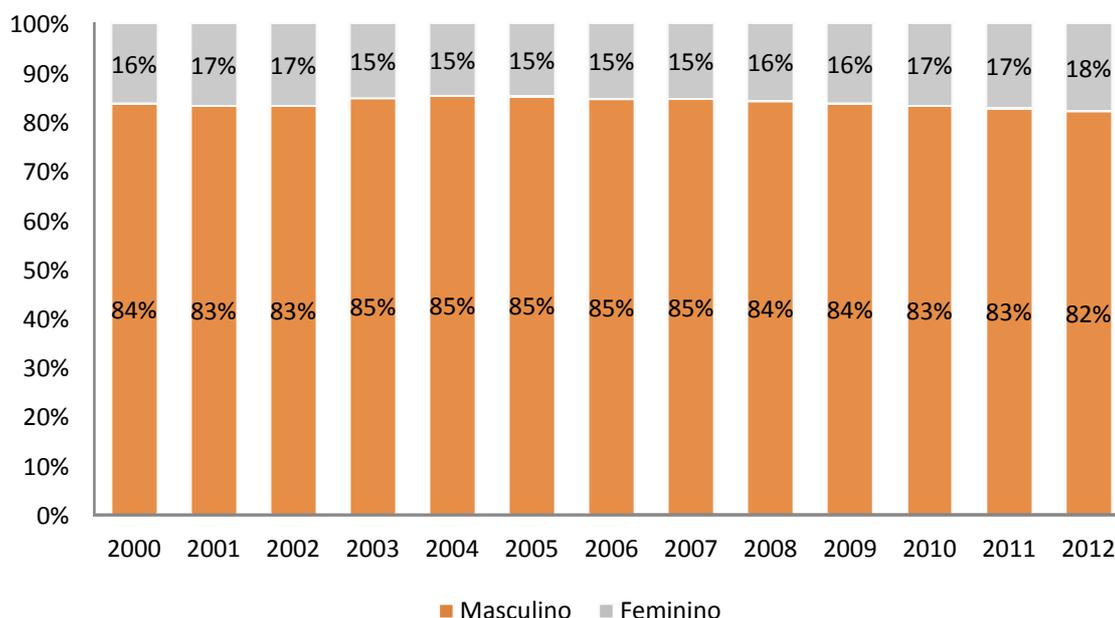
Os dados sobre mercado de trabalho apresentados nessa seção foram obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A RAIS é uma declaração compulsória que contém informações sobre as características de todos os empregados formais e dos vínculos empregatícios em cada empresa brasileira. Para a construção da categoria profissional “engenheiro”, a partir dos dados da RAIS, foram utilizadas as classificações do Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) por famílias ocupacionais¹⁰. Ao todo, 15 famílias ocupacionais são consideradas no campo da Engenharia:

- Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos
- Engenheiros agrossilvipecuários
- Engenheiros de alimentos e afins
- Engenheiros ambientais e afins
- Engenheiros civis e afins
- Engenheiros em computação
- Engenheiros eletricitistas, eletrônicos e afins
- Engenheiros mecatrônicos
- Engenheiros mecânicos e afins
- Engenheiros metalurgistas, de materiais e afins
- Engenheiros de minas e afins
- Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins

¹⁰ Para construir a categoria “engenheiro” a partir dos dados da RAIS foram utilizadas as Famílias Ocupacionais (4 dígitos) para os anos de 2003 a 2010. Para os anos de 2000 a 2002, adotou-se a classificação equivalente por Grupo Base (3 dígitos).

- Engenheiros químicos e afins
- Pesquisadores de engenharia e tecnologia
- Professores de arquitetura e urbanismo, engenharia, geofísica e geologia do ensino superior

Figura 15: composição do mercado de trabalho em engenharia por gênero, 2000-2012.



Fonte: RAIS 2000-2012. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

O mercado de trabalho em engenharia, como mostra a figura 15, é composto basicamente por pessoas do sexo masculino. Em 2000, havia 103.548 homens e 20.253 mulheres; em 2012 esse número passa 214.761 indivíduos do sexo masculino e 46.846 do sexo feminino. Ainda que observado um aumento no número de mulheres, a sua participação é pequena.

No ano de 2006 foi feita uma mudança na RAIS a partir da qual criou-se a possibilidade de averiguar a composição do ensino superior em graduação, mestrado e doutorado. Dessa forma, há a possibilidade de se entender o mercado de trabalho em engenharia com maiores detalhes (Tabela 9).

Tabela 9: número de titulados nas ocupações de engenharia, Brasil, 2006-2011.

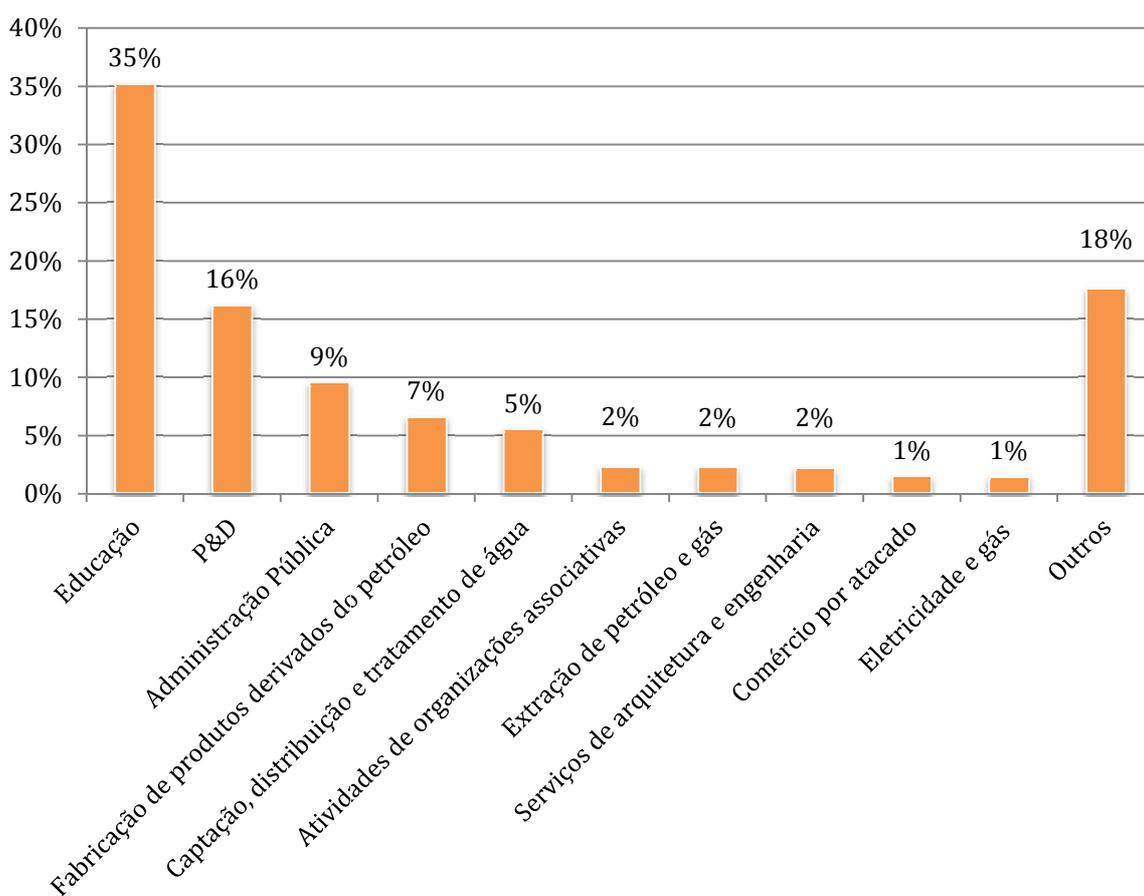
Ano	Titulação			Total
	Superior	Mestrado	Doutorado	
2006	160657	3948	3411	168.016
	(95,62%)	(2,35%)	(2,03%)	
2007	173457	4521	3595	181.573
	(95,53%)	(2,49%)	(1,98%)	
2008	191804	5552	3802	201.158
	(95,35%)	(2,76%)	(1,89%)	
2009	198720	6140	3989	208.827
	(95,16%)	(2,94%)	(1,91%)	
2010	217733	6686	4557	228.976
	(95,09%)	(2,92%)	(1,99%)	
2011	229498	8949	5413	243.835
	(94,12%)	(3,67%)	(2,22%)	
2012	245727	10177	5703	261.607
	(93,93%)	(3,89%)	(2,18%)	

Fonte: RAIS 2006-2012. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como era de se esperar, a maioria dos engenheiros possuem como nível máximo de instrução a graduação. Entretanto, nota-se que os engenheiros com pós-graduação vêm aumentando sua participação no mercado de trabalho, com destaque para aqueles que possuem mestrado, atingindo, em 2012, 3,89% do total; houve uma pequena queda dos engenheiros com doutorado, em relação ao ano de 2011, passando de 2,22% para 2,18%.

Uma vez que tem-se a informação sobre os engenheiros com pós-graduação, cabe saber quais os nichos de mercado eles são alocados. Para isso, serão evidenciados os dez setores que mais absorveram engenheiros com pós-graduação no ano de 2012 (Figura 16).

Figura 16: emprego de engenheiros com pós-graduação, 2012.



Fonte: RAIS, 2012. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Em 2012, 15.882 engenheiros foram declarados como possuindo pós-graduação. O setor educacional absorve a maioria dos engenheiros, contabilizando 5.582 indivíduos, o que perfaz 35% dos engenheiros com pós-graduação. Engenheiros trabalhando com Pesquisa e

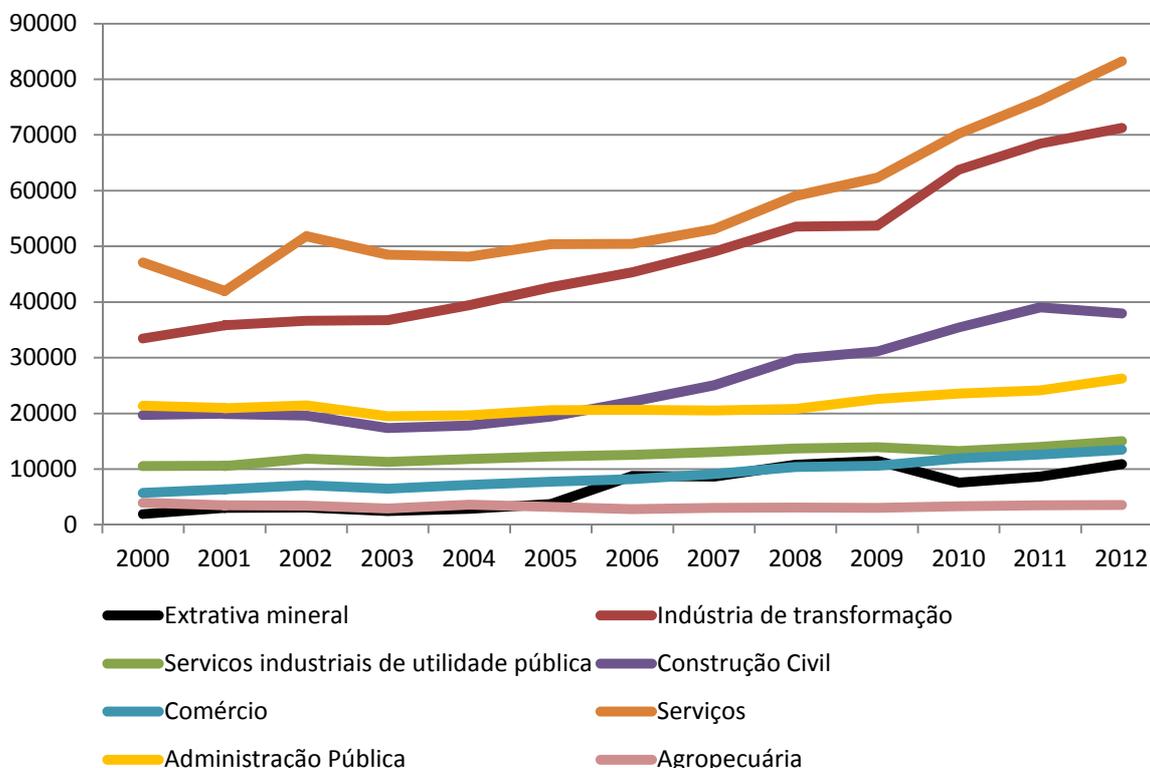
Desenvolvimento e aqueles que estão alocados na Administração Pública, absorvendo 16% e 9% respectivamente. Cabe salientar a presença de setores relacionados com a cadeia do petróleo, Fabricação de Produtos Derivados do Petróleo, Extração de Petróleo e Gás e Eletricidade e Gás, que absorveram, em conjunto, 10% dos engenheiros com pós-graduação.

A seguir, serão analisados os engenheiros em seu conjunto, não somente aqueles com pós-graduação, e em qual setor de atividade econômica eles estão empregados, desta vez em uma classificação mais ampla. Para analisar a participação setorial dos profissionais de engenharia, serão utilizadas as oito categorias padronizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

- Serviços
- Serviços Industriais de Utilidade Pública
- Indústria de Transformação
- Comércio
- Construção Civil
- Extrativista Mineral
- Administração Pública
- Agropecuária

Como mostra a Figura 17, os engenheiros em sua maioria estão empregados nos Serviços e na Indústria de Transformação, que são os setores mais tradicionais, uma vez ser líderes em contratação desses profissionais desde o início da série em estudo. Pode-se perceber um avanço da contratação de engenheiros por parte da Administração Pública, mas não o bastante para aproximar de maneira mais incisiva do volume de contratação da Construção Civil. Esse setor, que até 2006 possuía um número de engenheiros semelhante ao daquele da Construção Civil que, a partir de 2007 se estabelece como o terceiro setor que mais contrata engenheiros, ainda que apresenta uma leve queda em 2012.

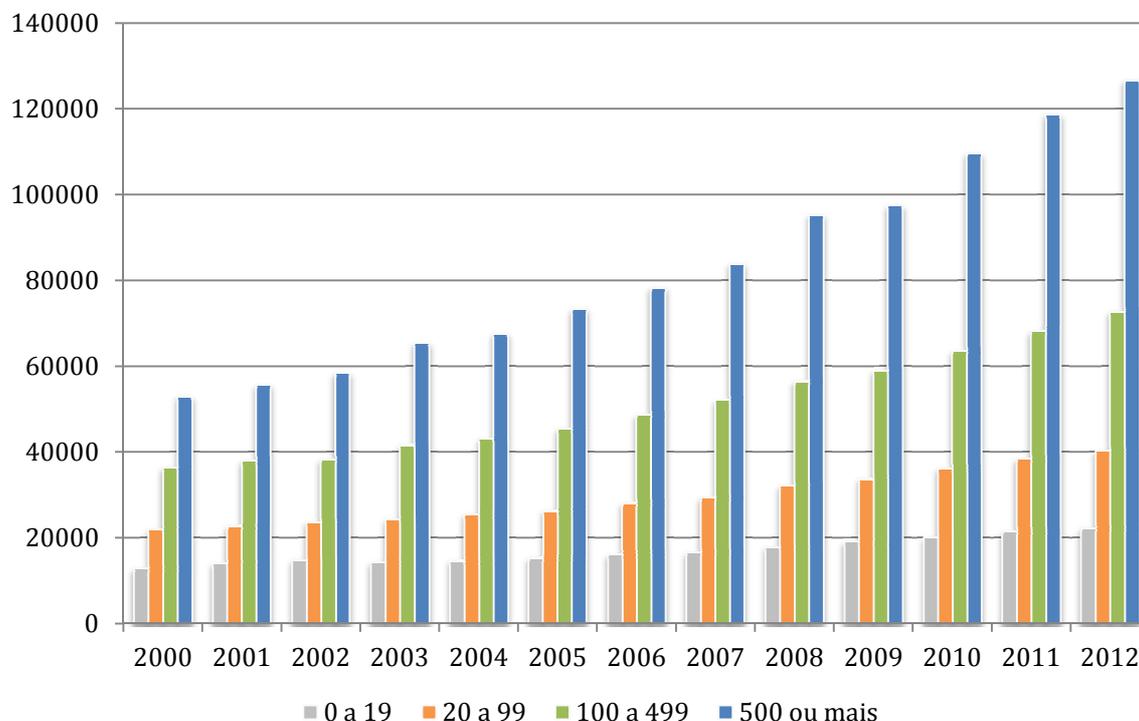
Figura 17: engenheiros segundo setores de atividade econômica, Brasil, 2000-2012.



Fonte: RAIS, 2000-2012. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

Pode-se perceber que as grandes responsáveis pela contratação de engenheiros são as médias e grandes empresas (Figura 18). As micro e pequenas empresas apresentam uma baixa tendência a contratar, apesar de ser possível observar um aumento gradual ao longo do tempo. Em relação ao ano de 2000, em 2012 as empresas com até 19 funcionários aumentaram 74% o número de engenheiros; aquelas que possuem de 20 a 99 funcionários cresceram 84% no número de engenheiros; as empresas com 100 a 499 funcionários apresentaram 100% de crescimento no número de engenheiros contratados; por fim, as empresas com 500 ou mais aumentaram seus engenheiros em 139%. Observa-se a maior facilidade sem e contratar engenheiros por parte das média e grandes empresas, com grande margem para expansão de contratação desses profissionais.

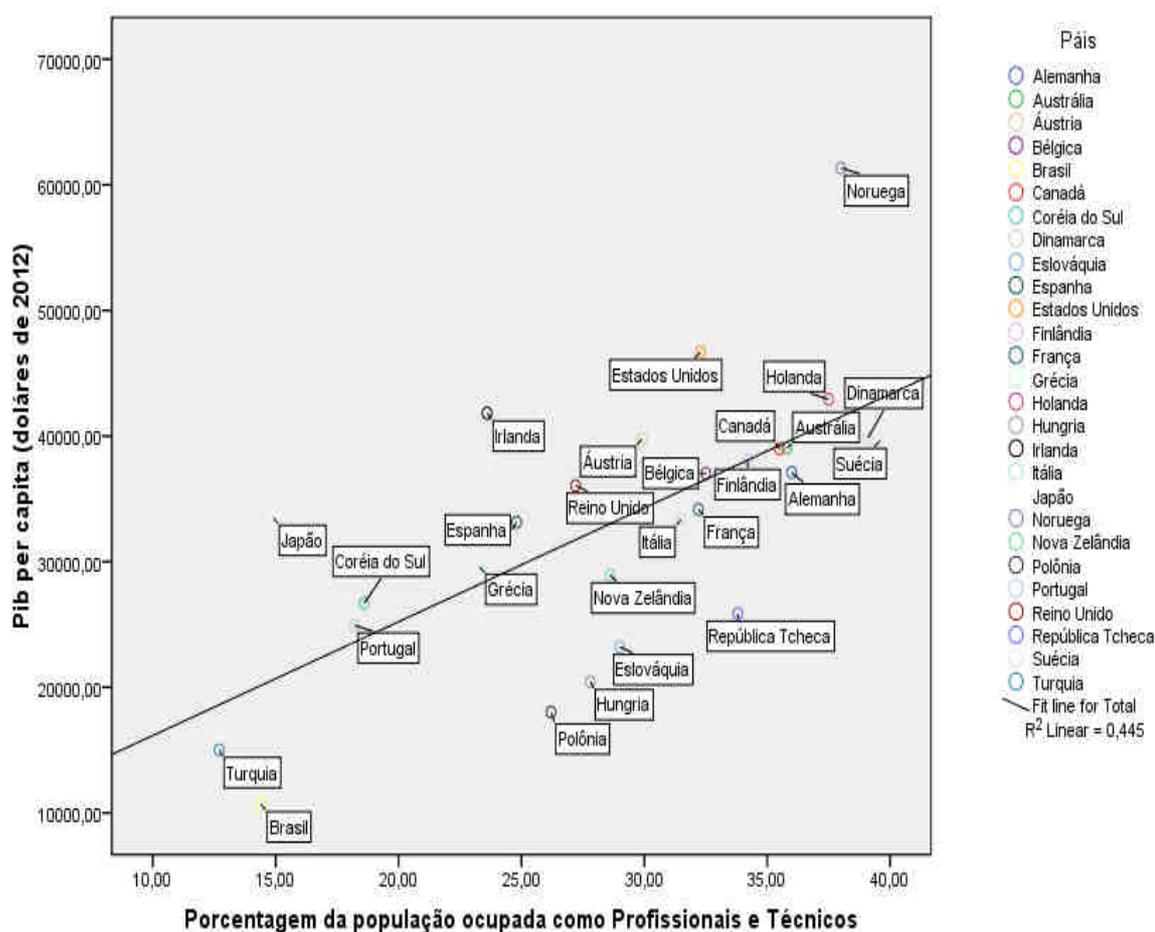
Figura 18: número de engenheiros empregados por tamanho do estabelecimento, Brasil, 2000-2012.



Fonte: RAIS, 2000-2012. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Aumentar o número de engenheiros por parte das empresas é algo de importância singular uma vez que se buscam vias de estabelecer condições de criar meios para um crescimento econômico sustentado no país. Pode-se ver a importância do emprego de profissionais de engenharia na relação apresentada na figura 19.

Figura 19: relação entre PIB per Capita em 2008 (em US\$ 2012) e porcentagem de Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia no total de empregados (2007-2008).



Fonte: OCDE. Elaboração dos autores.

A categoria utilizada, pessoal ocupado como Profissionais e Técnicos, não possui somente engenheiros, mas em sua maioria é construída com esses profissionais. É uma aproximação necessária para se realizar a comparação acima. Ressalta-se ainda que a OCDE, para construção dessa categoria para o Brasil, usa os dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio) do IBGE. Pode-se ver que a uma nítida relação entre os profissionais ocupados com profissões relacionados à ciência e tecnologia, maior o PIB per capita do país.

Pode-se perceber também, que vários países representados no gráfico se destacam nas comparações realizadas neste relatório: número de engenheiros formados por 10.000 habitantes e as notas em matemática do PISA. Entretanto, não é possível afirmar que melhorar em matemática, formar mais engenheiros e empregá-los mais é a solução de todos os problemas: os dados afirmam que essas práticas, e outras mais, fazem parte da estratégia de competitividade de países desenvolvidos cabendo analisar a posição do Brasil nesse cenário.

Tabela 10: total de engenheiros empregados por 10.000 habitantes, Brasil, 2000-2012.

Ano	População	Engenheiros	Engenheiros por 10.000 hab.
2000	169.799.170	123.801	7,29
2001	172.460.470	130.069	7,54
2002	174.736.628	134.923	7,72
2003	176.731.844	145.207	8,22
2004	178.550.319	150.441	8,43
2005	180.296.251	159.909	8,87
2006	182.073.842	170.787	9,38
2007	183.987.291	181.533	9,87
2008	186.110.095	201.070	10,8
2009	188.392.937	208.778	11,08
2010	190.732.694	228.964	12
2011	192.379.287	246.554	12,82
2012	193.946.886	261.607	13,48

Fonte: RAIS, 2000-2012; IBGE, Departamento de População e Indicadores Sociais. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A proporção de engenheiros no mercado de trabalho formal vem aumentando, passando de 7,29 por 10.000 habitantes em 2000, para 13,48 engenheiros por 10.000 habitantes em 2012 (Tabela 10). Tal fato, aliado ao crescimento do número de matriculados e concluintes nos cursos de engenharia já observado quando analisou-se a formação, permite entrever um cenário de crescimento do número de profissionais de engenharia nos próximos anos.

3 - PRODUÇÃO CIENTÍFICA

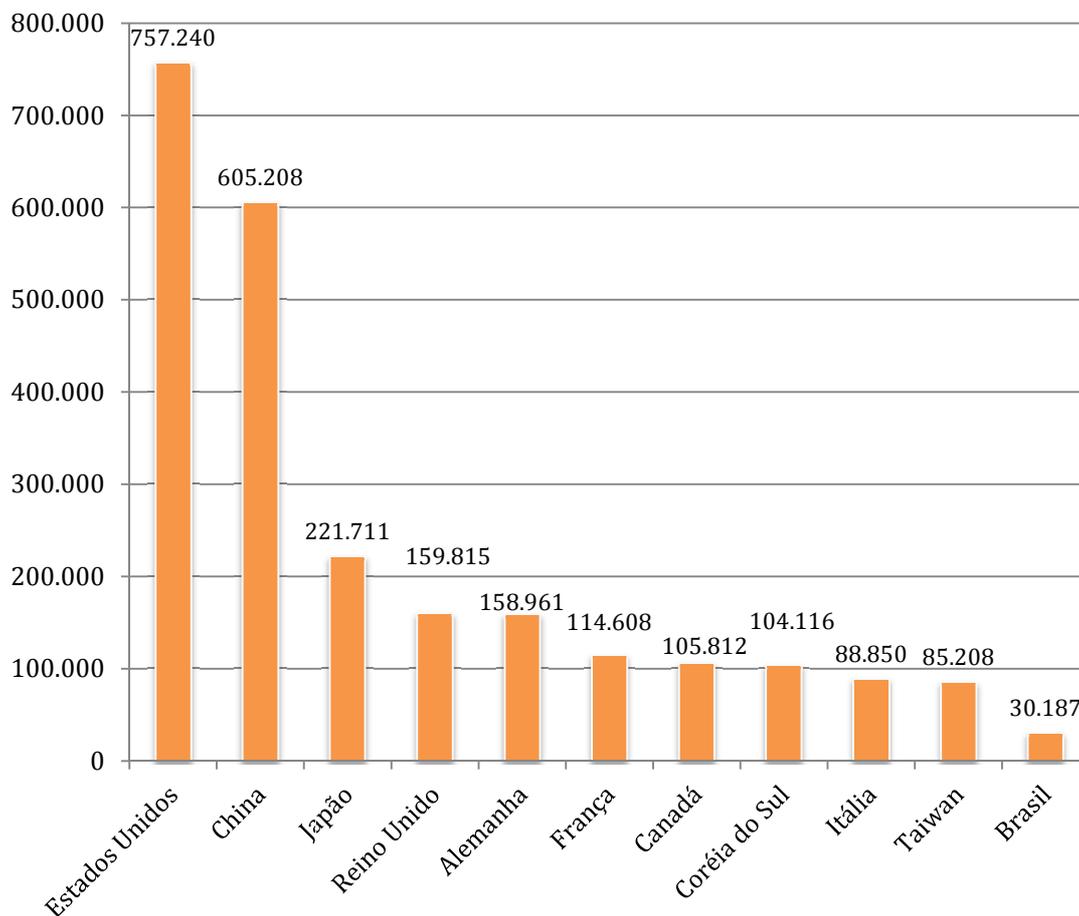
Uma vez de ser uma ocupação que se relaciona com o desenvolvimento, adaptação e aplicação de conhecimentos científicos, é interessante saber como a engenharia se comporta com relação à produção científica. Em se tratando de um país como o Brasil, que possui uma dependência tecnológica acentuada e busca meios de superar tal situação, entender o papel da produção de conhecimento em engenharia em contraposição a outros países é essencial, na medida em que, como foi observado ao longo deste relatório, o ensino superior vem passando por mudanças estruturais profundas. Portanto, o desafio é encarar os cursos superiores não somente como formadores de profissionais, mas também, como centros referenciais de produção de conhecimento.

Para avaliar a produção científica em engenharia foram utilizados os dados das revistas científicas indexadas pela Scopus, disponível na base de dados Scimago¹¹. Trata-se de uma base de dados de extrema importância, com uma série que se inicia em 1996 e se estende até 2012, ano da última atualização. Dessa forma, é possível desenvolver um panorama amplo sobre a produção científica em engenharia.

Ao se tomar o número total de artigos de engenharia publicados entre 1996 e 2012, dentre os 216 países da base, o Brasil figura na 21ª posição. Na figura 20 encontram-se os dez primeiros lugares em publicação e o Brasil, para efeito de comparação no período estudado. Esse gráfico mostra a distância em que se encontra o Brasil dos países com grande produção acadêmica.

¹¹ <http://www.scimagojr.com/index.php>

Figura 20: número total de artigos de engenharia publicados em revistas indexadas pela Scopus, 1996-2012.

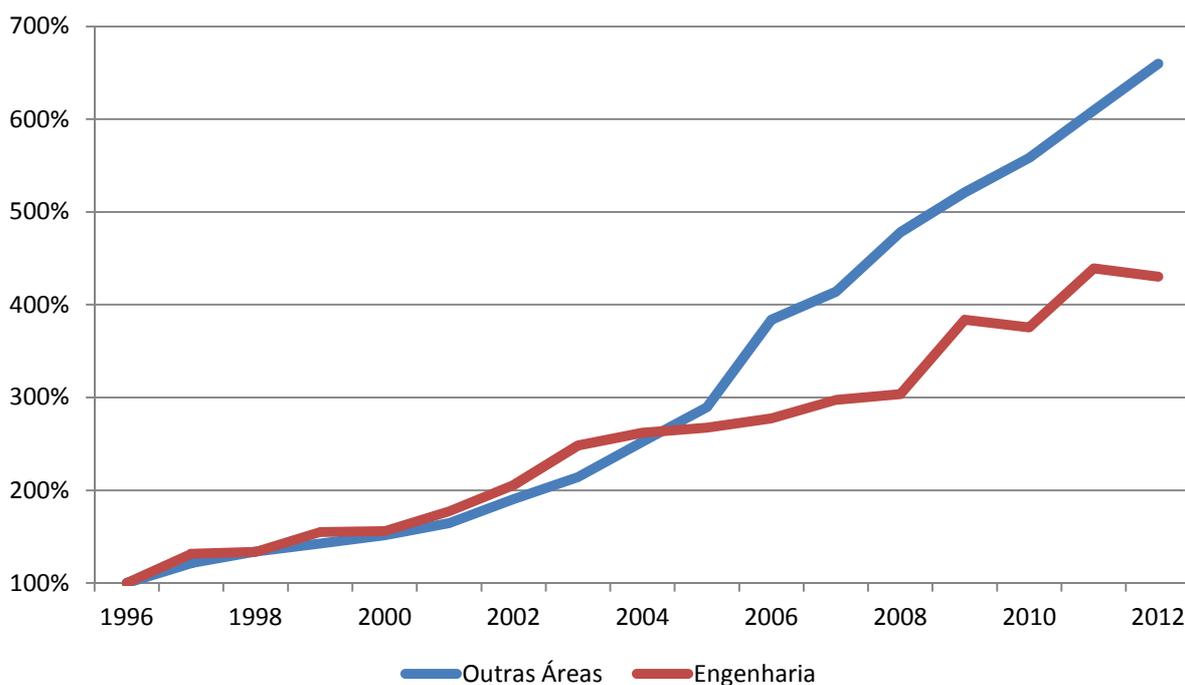


Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

No período que compreende os anos de 1996 e 2012 o Brasil produziu, ao todo, 30.187 artigos; o décimo lugar, Taiwan, produziu 85.208 artigos, enquanto o primeiro lugar, os Estados Unidos, produziram 757.240 artigos. Portanto, o Brasil se encontra em uma distância muito grande em relação aos primeiros lugares, apesar de haver uma grande variação na produção científica dos primeiros colocados. Entretanto, nota-se que alguns dos países que os países mais bem colocados na produção científica aparecem também nas

comparações feitas anteriormente, indicando que uma estrutura de formação em engenharia mais estabelecida poderia refletir positivamente na produção científica.

Figura 21: crescimento percentual da Produção Científica, Brasil, 1996=100.

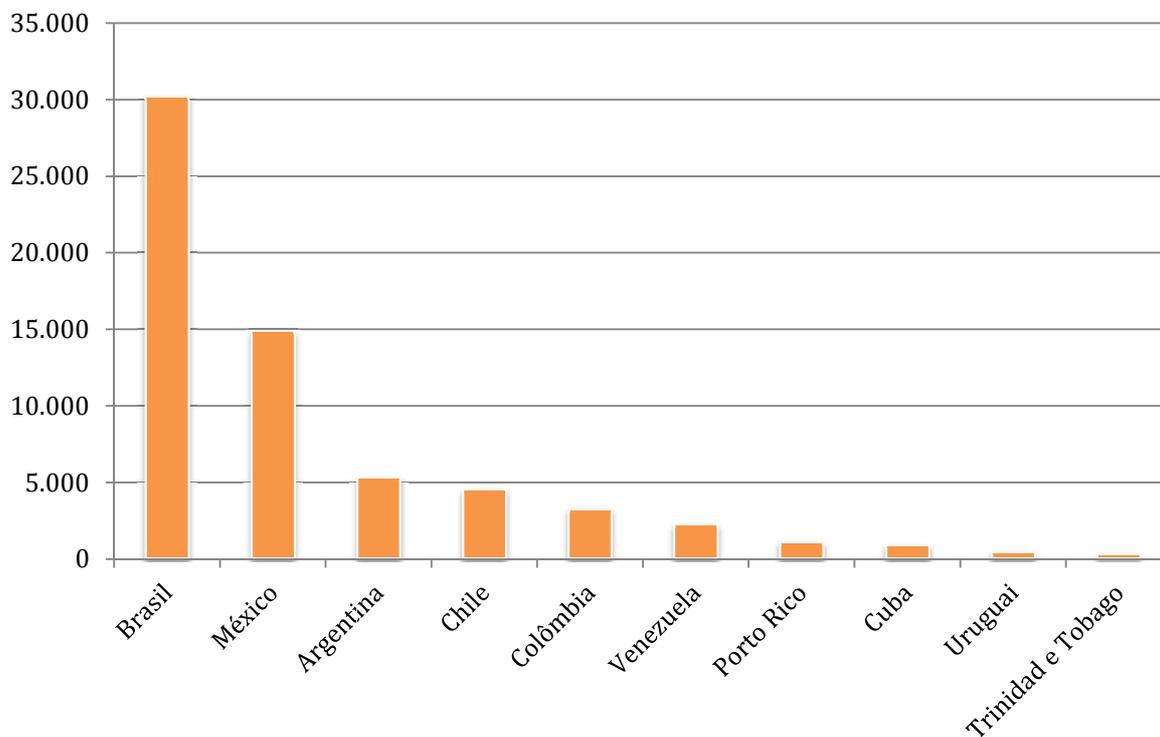


Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Ao comparar toda a produção científica brasileira com a de engenharia, tomando o ano de 1996 com base, observa-se que a engenharia, mesmo crescendo, vem fazendo de maneira mais tímida do que a produção das outras áreas em conjunto (Figura 21). O dado é preocupante, pois a produção em engenharia nos anos iniciais crescia a uma velocidade maior até 2004 e, a partir de 2008, a velocidade do crescimento tem tido altos e baixos.

De qualquer forma, conclui-se que a produção científica brasileira cresceu de maneira acentuada desde 1996, o que, sem dúvida, é um ótimo sinal. O ritmo de crescimento da engenharia é menor se comparado com todas as áreas reunidas, mas sempre crescente, deixando o Brasil com a liderança regional.

Figura 22: número total de artigos de engenharia publicados em revistas indexadas pela Scopus, América Latina, 1996-2012.



Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

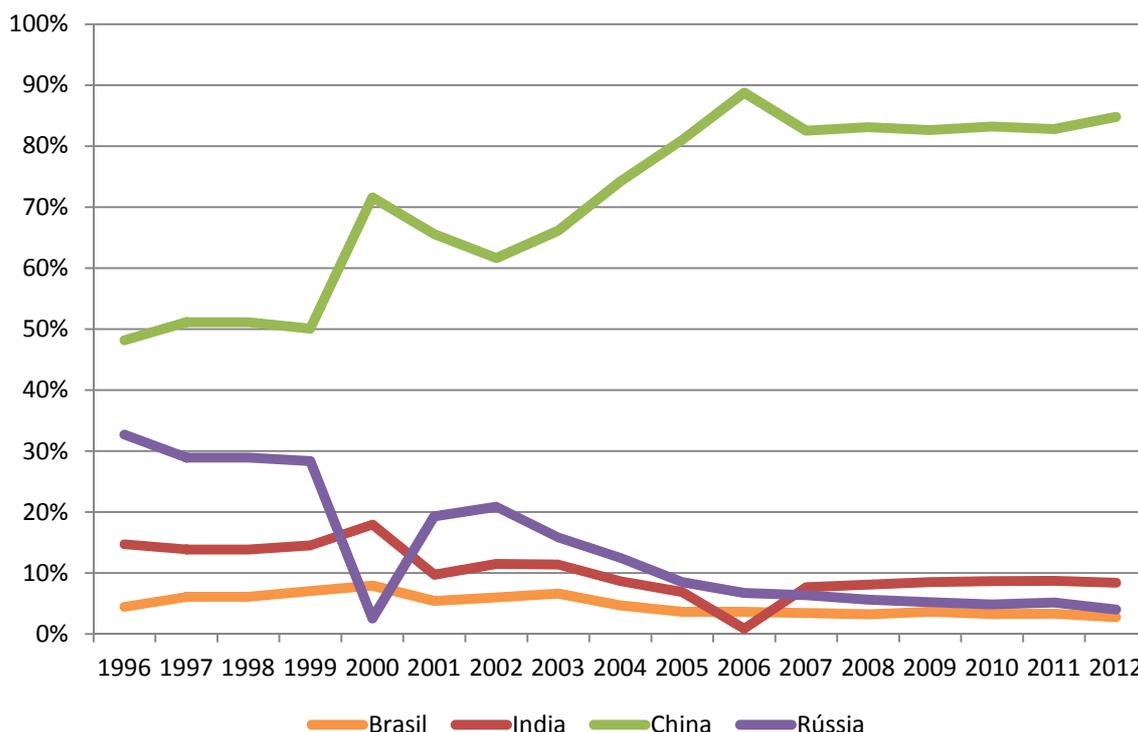
O Brasil possui a liderança na produção científica em engenharia na América Latina, com larga vantagem com relação ao segundo lugar, o México (Figura 22). Certo é que a América Latina como um todo não se configura como polo produtor de conhecimento em engenharia, entretanto, a liderança regional do Brasil é importante, pois revela uma tentativa em se estabelecer o país como referência, tendo em vista a vantagem que se observa entre este país e os demais.

Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

Uma comparação internacional com os *Brics* pode revelar mais sobre a produção da engenharia nacional (Figura 23). Uma vez que nessa nomenclatura há países com os quais o

Brasil compete na economia internacional, e um país como a China, que é o segundo maior produtor de artigos na área da engenharia.

Figura 23: distribuição Percentual das publicações em engenharia dos Brics por país em periódicos científicos indexados pela Scopus, 1996-2012.



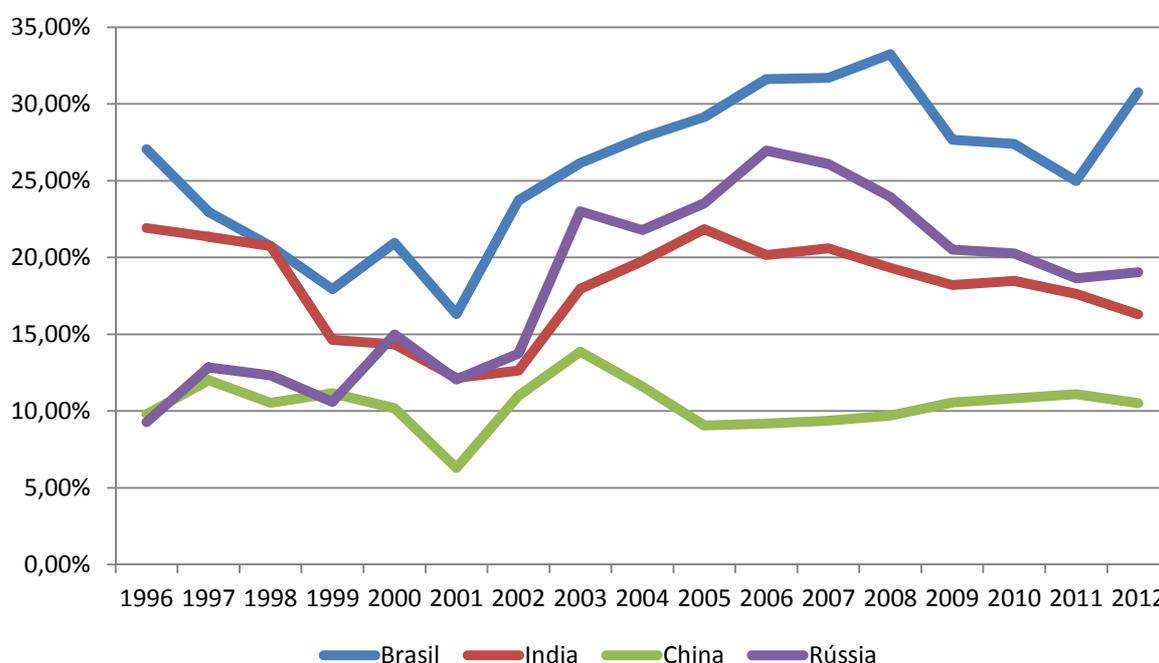
Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Como era de se esperar, ao se avaliar a produção dos Brics em seu conjunto, a China desponta com a maior contribuição, chegando em 2012 a ser a responsável por cerca de 85% das publicações; a Índia assume o segundo lugar com 8%; a Rússia detém 4%; por fim, o Brasil, com 3% das publicações em engenharia. Não há tanta diferença entre Índia, Brasil e Rússia, mas este país apresentou a maior queda na produção científica, haja vista que, em 1996, era responsável por 33% das publicações científicas em engenharia dos Brics.

Por mais que a China apresente um desempenho fantástico na produção de artigos em áreas da engenharia, é interessante relacionar essa produção com outros indicadores,

principalmente aqueles que se referem ao impacto internacional da produção. Ao se comparar o fator de impacto desenvolvido pela Scimago (H index) o Brasil fica atrás da China, próximo da Índia, mas suas publicações impactam mais do que as da Rússia¹². Entretanto, Brasil se sai bem em um importante indicador, o que mede a porcentagem de artigos que possui ao menos uma colaboração internacional, isto é, artigos nos quais seus autores pertencem a instituições de países diferentes.

Figura 24: porcentagem dos artigos do país que possuem ao menos uma colaboração internacional, Brics, 1996-2012.



Fonte: Scimago. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

O interessante desse indicador é mostrar que, dentre os Brics, o Brasil é aquele que possui as publicações de engenharia menos isoladas do cenário científico mundial.

¹² Esses dados não são disponibilizados, pode-se apenas visualizá-los de forma gráfica. Disponível em: <http://www.scimagojr.com/compare.php?un=countries&c1=BR&c2=IN&c3=CN&c4=RU&area=2200&category=0&in=h>

CONCLUSÃO

Os dados expostos mostram que a formação em Engenharia manteve uma tendência de crescimento no período de 2011 a 2012. Não houve grandes mudanças nos indicadores de formação, mercado de trabalho e produção científica. Nem tampouco há mudanças estruturais, o que pode ser positivo, demonstrando uma maior maturidade das políticas de Estado voltadas para a Engenharia.

É importante destacar que o ano de 2012 também foi marcado por fatos surpreendentes e históricos. Pela primeira vez, o número de inscritos vestibulares nos cursos de Engenharia ultrapassou o historicamente líder curso de Direito. Isto evidencia um interesse revigorado na Engenharia, que pode impactar positivamente em outros indicadores como, por exemplo, número de vagas (aumento da demanda por vagas por impactar a oferta, especialmente em universidades privadas).

Outros indicadores mostram que há um longo caminho. O número de engenheiros graduados por dez mil habitantes, em comparação com outros países, mostra que o Brasil precisa aumentar significativamente o ritmo e escala na formação dos engenheiros. O desempenho do Brasil é muito abaixo dos países desenvolvidos e até mesmo de outros países do Brics.

Os indicadores de mercado de trabalho ainda apresentam importantes questões a serem enfrentadas. O maior empregador de engenheiros continua sendo o setor de serviços, o que pode não ser um bom sinal. Esse mercado ainda é formado por uma vasta maioria de homens: políticas de inclusão e incentivo às mulheres podem aumentar a diversidade da mão de obra formada em Engenharia, o que tende a ser positivo para o processo de inovação de empresas.

Se o ritmo de crescimento da economia esfriou não apenas o PIB, mas também o debate sobre a escassez de engenheiros, é preciso avançar ainda mais nesta questão. Salerno et al. (2014) mostraram que não há uma escassez generalizada, mas de especialidades particulares a alguns setores da economia. Mas isto não impede de questionar se mais engenheiros não seria vital para o aumento da produtividade brasileira. Mais engenheiros não seria importante para destravar o crescimento da economia nacional? Indo além, não ter mais, mas melhores engenheiros não seria fundamental para criar uma economia, uma sociedade pronta para enfrentar os desafios deste século?

BIBLIOGRAFIA

COMIN, A. e BARBOSA, R. Trabalhar para estudar: sobre a pertinência da noção de transição escola-trabalho. *Novos Estudos CEBRAP*, 91, p. 75-95, 2011.

LOBO e SILVA FILHO, R. L. et al. A evasão no Ensino Superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, vol. 37, No. 132, 2007.

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE. Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil, 2011. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa Observatório da Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. (disponível em: <http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2011/10/Relat%C3%B3rio-completo.pdf>)

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE. Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil, 2012. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa Observatório da Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. (disponível em: <http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2013/08/Relat%C3%B3rio-EngenhariaData-2012.pdf>)

Salerno, Mario S.; LINS, Leonardo M.; ARAÚJO, Bruno C.; GOMES, Leonardo A. V.; TOLEDO, Demétrio; NASCIMENTO, Paulo A. M. M. Escassez de Engenheiros no Brasil? Uma proposta de sistematização do debate. *Novos Estudos*, São Paulo: Cebrap, v. 98, Mar. 2014, no prelo. (disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0101-3300&lng=en&nrm=iso).