

Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil

Relatório EngenhariaData 2015

Formação e Mercado
de Trabalho
em Engenharia
no Brasil

Tendências e Perspectivas da
Engenharia no Brasil

Relatório EngenhariaData 2015

Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil

Junho 2015

EDITORIAL

Coordenação:

Mario Sergio Salerno

Elaboração:

Leonardo de Melo Lins

Revisão:

Mario Sergio Salerno

Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes

Tatiane Bottan

Editoração:

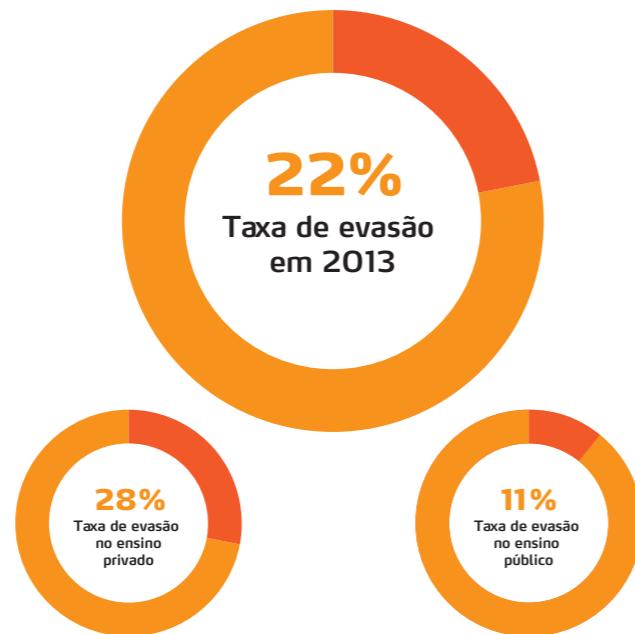
Cristiane Saito

Sumário

Introdução	4
Formação - Graduação	6
Formação – Pós-Graduação	28
Mercado de Trabalho	34
Conclusão	44
Referências	46

Introdução

COMPARADO
A DIREITO E MEDICINA, A
ENGENHARIA APRESENTA
AS MAIORES TAXAS DE
EVASÃO TOMANDO O ENSINO
SUPERIOR COMO UM TODO



Este relatório traz análises sobre a formação e o mercado de trabalho em engenharia no Brasil, sendo resultado da análise dos dados mais recentes do sistema de indicadores EngenhariaData, criado e mantido pelo Observatório da Inovação e Competitividade (OIC) da Universidade de São Paulo (USP).

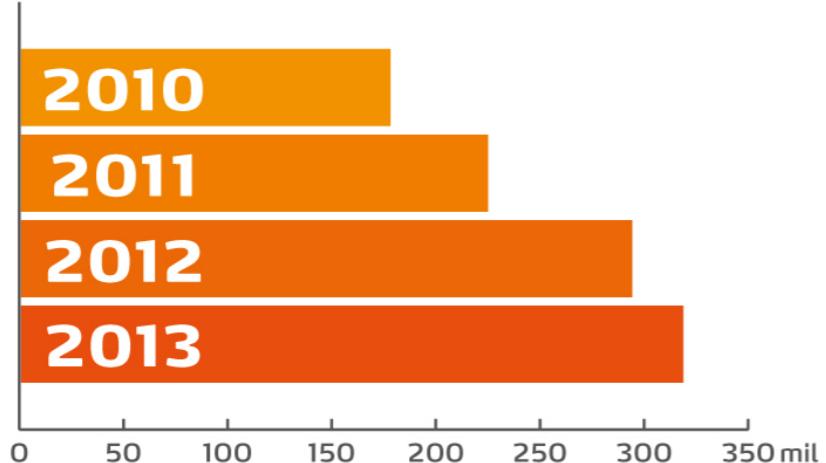
Diferente dos relatórios anteriores, neste o foco é buscar maiores detalhes sobre o curso de graduação em Engenharia, comparando-o com outros cursos tradicionais, como os cursos de Direito e Medicina, bem como estratificando as análises por tipo de estabelecimento de ensino (público ou privado).

Sobre o mercado de trabalho, ampliamos nossas análises com o uso da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para informações relativas a salários, pois são dados mais robustos que os disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Como salientado nos relatórios anteriores, persiste a valorização da Engenharia, uma vez que, do ponto de vista da graduação, o número de ingressantes continua crescendo, consolidando o curso de engenharia como um curso mais atraente do que o curso de Direito. No entanto, o número de concluintes no Brasil é ainda muito pequeno quando comparado ao dos países desenvolvidos.

O mercado de trabalho apresenta um número crescente de criação de postos de trabalho. No entanto, há que se salientar que os salários dos engenheiros apresentam um nível médio menor do registrado em 1998. Outro ponto de preocupação é que houve queda de salário nos dois primeiros quartis de renda, o que pode representar uma fração de engenheiros jovens que estão, ou perdendo emprego ou, o que acreditamos ser mais razoável, ocupando postos de trabalho que pagam salários bem abaixo da média. Se é um efeito que irá perdurar não podemos prever, pois ao mesmo tempo percebemos aumentos de rendimentos daqueles 25% de engenheiros que possuem grandes salários, mas parece haver um efeito retrativo na renda em uma fração menos "nobre" dos engenheiros nacionais, relacionado com a diminuição do ritmo de crescimento dos últimos anos, que levou a recuperação dos salários a partir do ano de 2005.

Formação: Graduação



A caracterização da formação em engenharia no Brasil classificará os cursos de acordo com a padronização usada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que segue as diretrizes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), possibilitando comparações internacionais. Sendo assim, o ensino superior em engenharia é divido nos seguintes cursos:

- Agrimensura
- Engenharia
- Engenharia aeroespacial
- 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
- Engenharia de produção elétrica
- Engenharia de produção mecânica
- Engenharia de produção metalúrgica
- 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: Censo do Ensino Superior, INEP

Figura 1

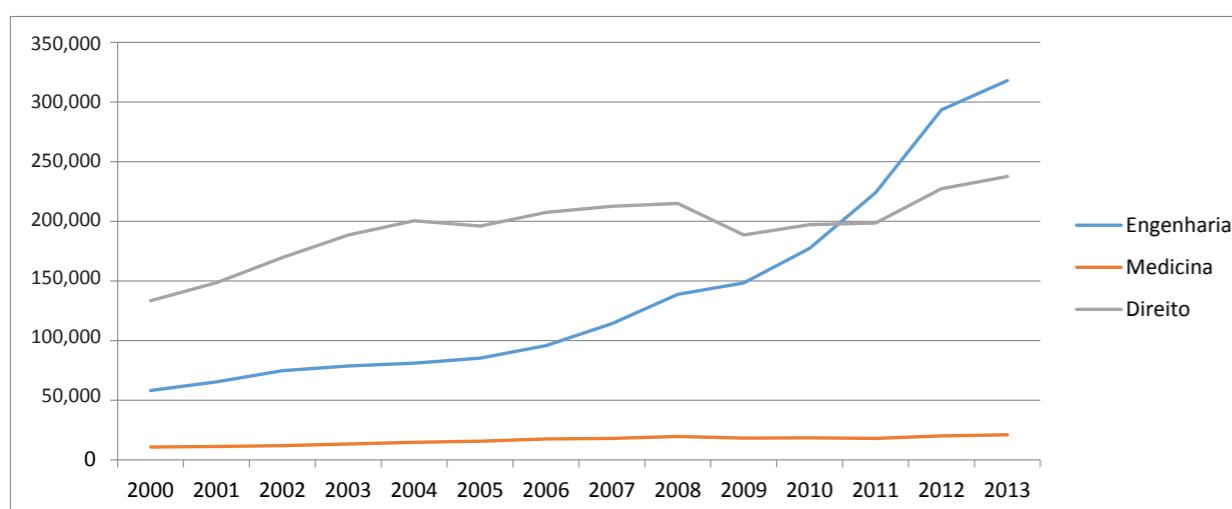
Cursos que compõem o universo da engenharia

Neste relatório é feita uma classificação no que tange a natureza dos cursos: os dados aqui apresentados são referentes a cursos presenciais e de bacharelado. Nossos dados não incluem cursos à distância e/ou tecnológicos.

Quando possível vamos estabelecer comparações entre a Engenharia e outros cursos de graduação, bem como todos os cursos no agregado. A comparação com Medicina e Direito não é fortuita, uma vez que se trata de profissões com trajetórias antigas de profissionalização, no sentido de constituição de regulação da atividade no mercado, bem como possuem sistemas de ensino com certa longevidade no plano nacional. Neste ponto, é interessante a comparação entre estes cursos de graduação, pois possuem características distintas: Medicina possui menos cursos do que os demais cursos aqui relacionados, sendo uma formação mais restrita ao sistema público; os cursos de Direito, em comparação com Medicina e Engenharia, possui um perfil mais privado; por sua vez, a Engenharia se encontra entre Direito e Medicina, pois possui boa representação tanto no ensino privado quanto no ensino público.

Figura 2

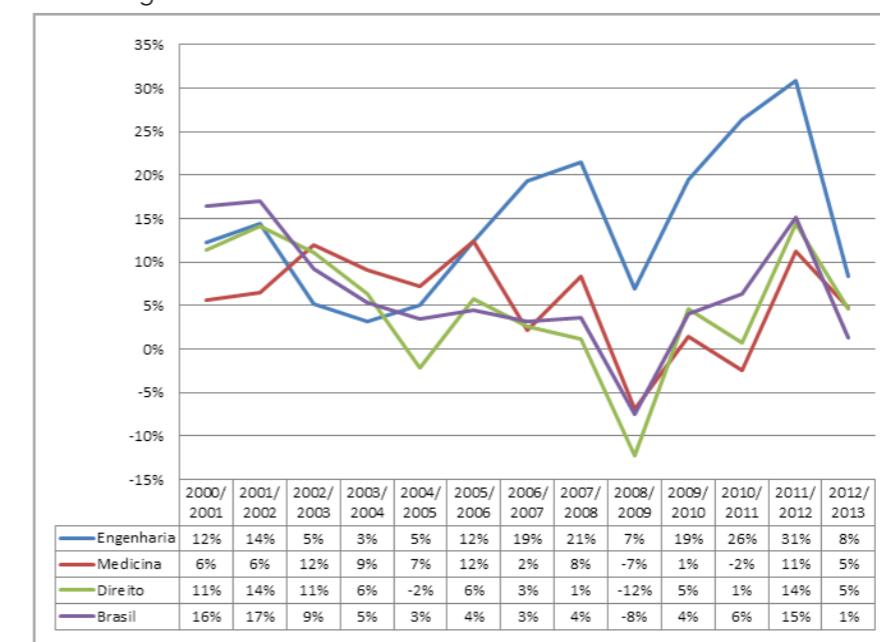
Número de Ingressantes em Engenharia, Medicina e Direito, 2000-2013.



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

Como tendência demonstrada nos relatórios anteriores, a primeira característica a ser salientada aqui é o ritmo de crescimento do interesse em engenharia, o que reflete no número de ingressantes nos cursos de graduação.

Como podemos observar na [Figura 2](#), a partir do ano de 2011 o interesse em Engenharia aumenta de forma significativa, uma vez que ultrapassa Direito, o mais demandado até então. Estaríamos deixando de ser uma pátria de advogados?



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

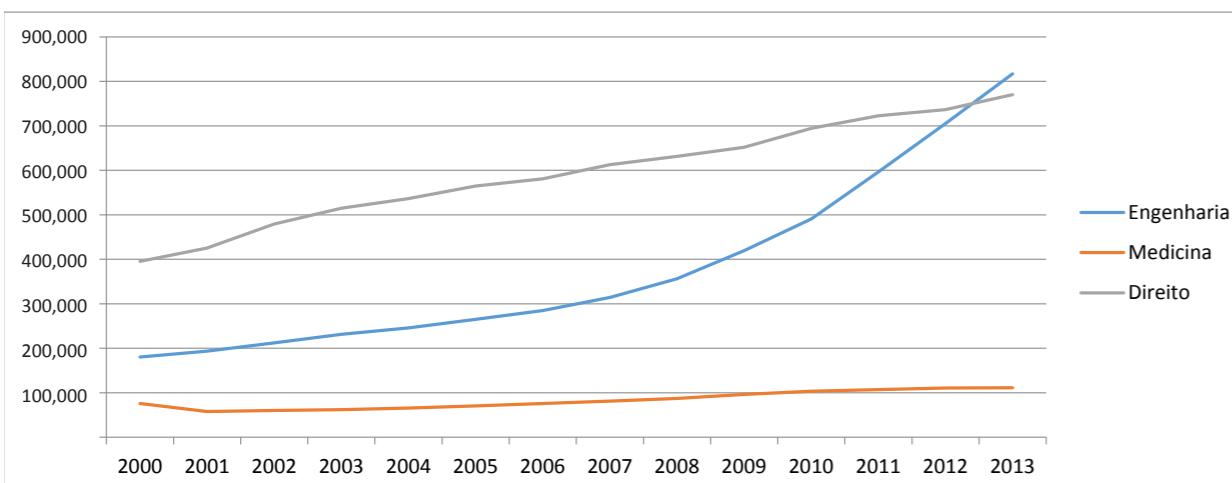
Figura 3

Crescimento percentual dos ingressantes em cursos de Engenharia, Medicina, Direito e no Brasil, 2000-2013

A [Figura 3](#) mostra como se deu o crescimento no número de ingressantes nos cursos de engenharia. Como podemos observar, há crescimento contínuo no número de ingressantes até a queda na taxa de crescimento observada no intervalo entre 2008 e 2009. Enquanto que em Direito, Medicina e no total dos cursos no Brasil houve redução do número de ingressantes no período 2008/2009 (ou seja, taxa negativa de crescimento de ingressantes), em Engenharia o número absoluto de ingressantes continuou crescendo, ainda que a taxas menores.

Após este período de pequeno crescimento podemos observar um vigoroso crescimento dos ingressantes em Engenharia: entre 2009 e 2010 houve crescimento de 19% no número de ingressantes; em 2011 temos um crescimento de 26% em relação a 2010; o período entre 2011 e 2012 apresenta o maior crescimento percentual, figurando 31%. No período seguinte, 2012/2013, temos um crescimento de 8%, mais modesto, no número de ingressantes, o que pode indicar possível saturação do público apto a adentrar no ensino superior, pois há crescimento modesto no número de ingressantes dos demais cursos. Ou seja, a Engenharia continuou atrativa comparativamente aos demais cursos tradicionais analisados.

Podemos tomar o número de ingressantes como indicativo da atratividade dos cursos de graduação. Na [Figura 4](#) evidenciamos o número de matriculados, que pode ser entendido com o estoque de alunos nos cursos superiores.



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

Na [Figura 4](#) podemos ver que o número de matriculados em Engenharia cresce de maneira intensa, ultrapassando Direito no ano de 2012, atingindo em 2013 817.108 matriculados. No que tange à atratividade da profissão,

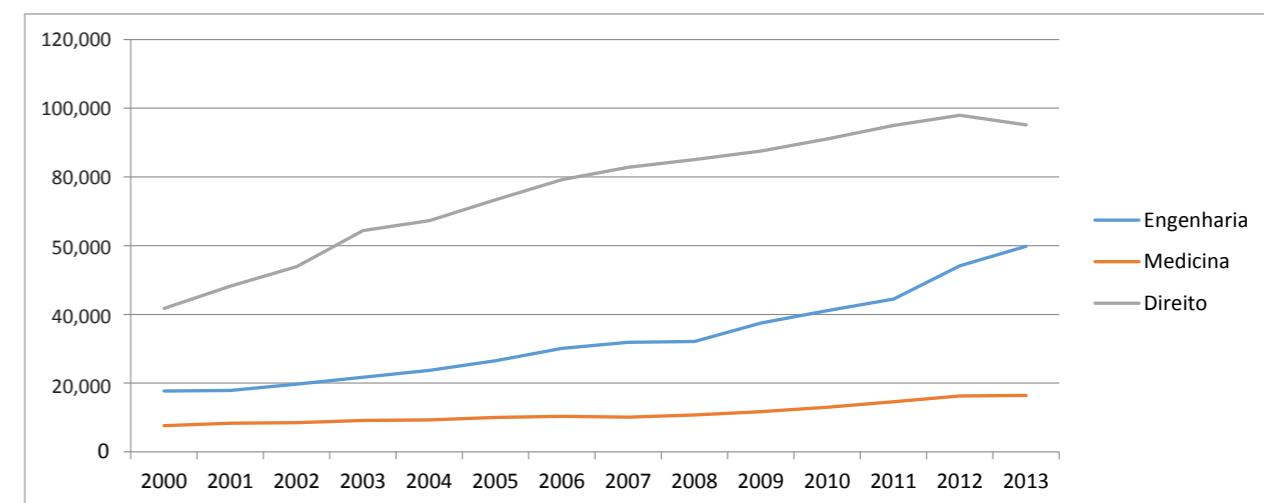
o número de ingressantes é um indicador melhor, mas, por sua vez, o número de matriculados indica a capacidade de absorção dos cursos, uma vez que mostra o estoque crescente de alunos.

A [Figura 5](#) mostra a evolução do número de concluintes. Os cursos de Direito ainda continuam formando mais pessoas do que os cursos de Engenharia. Evidentemente, há defasagem temporal, pois os cursos de Engenharia são normalmente mais longos; isso implica que o aumento do número de ingressantes demora mais a se transformar em formandos na Engenharia. A [Figura 5](#) retrata a situação, pois a inclinação da curva de concluintes é mais acentuada em Engenharia do que em Direito. Em outras palavras, o crescimento de formandos é maior em Engenharia do que em Direito.

Porém, comparando a [Figura 4](#) e a [Figura 5](#), mesmo considerando a duração dos cursos de Engenharia (5 ou mais anos), o crescimento dos matriculados é superior ao crescimento dos formados.

Figura 5

Número de concluintes nos cursos de Engenharia, Medicina e Direito, 2000-2013



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

Assim, o Brasil vem formando engenheiros de forma sistemática e a Engenharia vem se consolidando como carreira atrativa no vestibular. No entanto, ainda que a Engenharia tenha ultrapassado um curso que concentrava atratividade, a saber, o Direito, e o número de pessoas formando a cada ano venha aumentando, em comparação com outros países podemos observar que a Engenharia ainda tem espaço para crescimento no Brasil.

Comparações internacionais e interestaduais – engenheiros por 10.000 habitantes

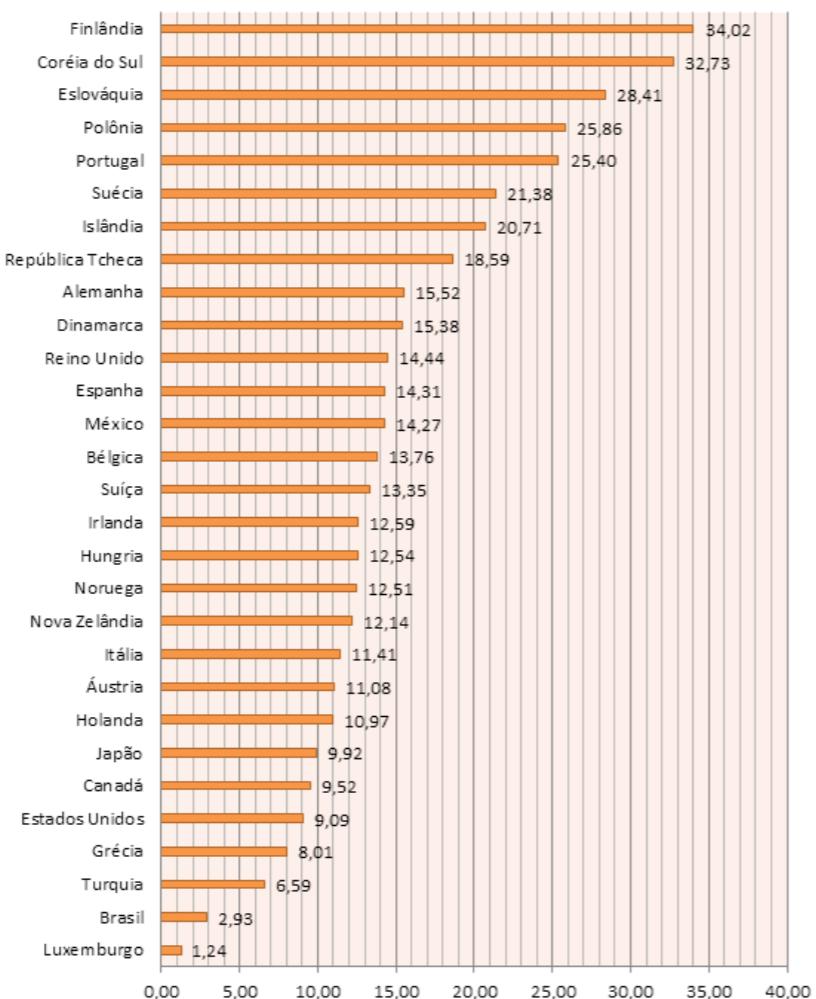


Figura 6

Engenheiros formados por 10.000 habitantes, segundo países, 2012, e Brasil, 2013.

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

Devemos salientar que os números apresentados na [Figura 6](#) são passíveis de discussão, pois ali estão refletidas diferentes formas de cultura de ensino superior bem como de disparidades populacionais. No entanto, se pensarmos em países com grande população, por exemplo os Estados Unidos, observamos que o Brasil fica bem atrás no número de engenheiros formados. No entanto, há de se enaltecer o esforço feito no Brasil no intuito de se aumentar o estoque de engenheiros formados nos últimos anos ([Tabela 1](#)).

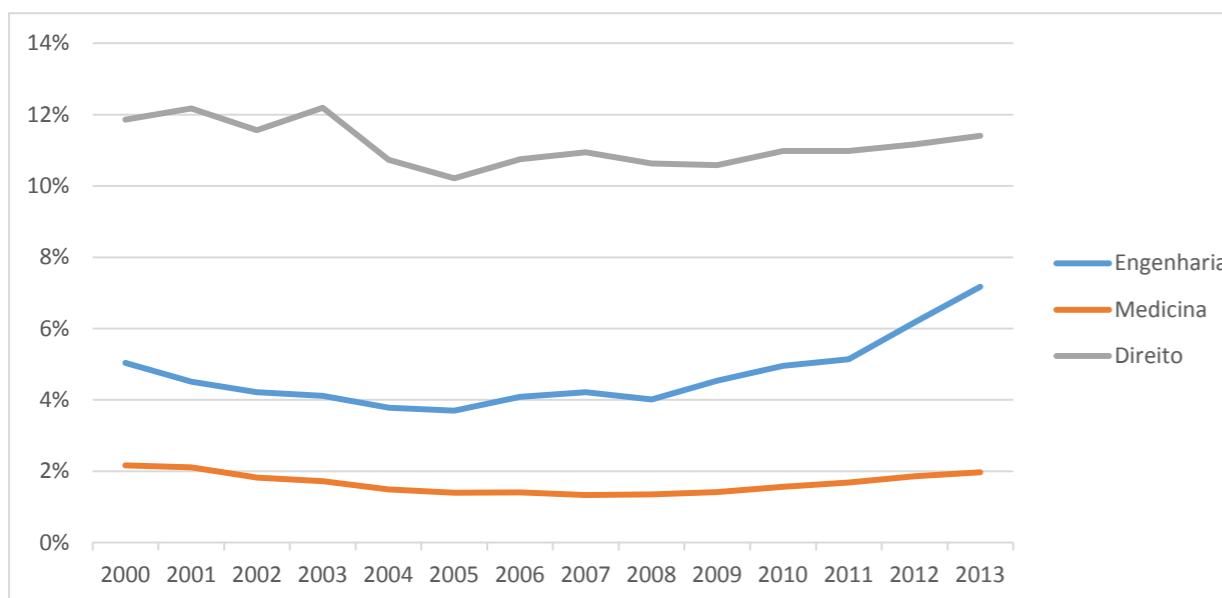
Concluintes em Engenharia	População	Concluintes em Engenharia por 10.000 habitantes
17.740	169.799.170	1,04
17.884	172.460.470	1,04
19.678	174.736.628	1,13
21.748	176.731.844	1,23
23.705	178.550.319	1,33
26.529	180.296.251	1,47
30.149	182.073.842	1,66
31.903	183.987.291	1,73
32.143	186.110.095	1,73
37.518	188.392.937	1,99
41.105	190.755.799	2,15
44.491	192.379.287	2,31
54.173	193.946.886	2,79
59.798	201.032.714	2,97

Tabela 1

Relação entre concluintes nos cursos de Engenharia e a população residente, Brasil, 2000-2013

A [Tabela 1](#) evidencia que desde o ano 2000 o número de concluintes em Engenharia vem crescendo sistematicamente. Se compararmos o início da série com seu final, isto é, os anos 2000 e 2013, observamos que neste último temos um crescimento no número de formados de 237%, para um crescimento populacional de 18%.

Se fizermos a mesma comparação para os Estados Unidos, teremos crescimento de 28% do número de formados em engenharia e crescimento populacional de 11%. É importante salientar que nos Estados Unidos do ano 2000, formaram-se mais engenheiros do que no Brasil de 2013 (a saber, foram 222.191 engenheiros formados); no entanto o que essa comparação mostra é que o Brasil vem tentando reduzir seu déficit de formados em engenharia de maneira rápida.



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

Podemos perceber que a Engenharia vem aumentando o número de concluintes em relação ao ensino superior como um todo; em 2000 cerca de 5% dos concluintes do ensino superior eram engenheiros, número este que ficou estagnado até 2008, quando se inicia um aumento na conclusão. De 4,02% de concluintes em 2008, para 7,17% em 2013, evidencia um grande aumento nas conclusões nos cursos de Engenharia. Comparando com os cursos de Direito e Medicina, percebemos que o desempenho da Engenharia não é trivial: observamos uma queda da participação dos concluintes em Direito e a estagnação dos concluintes em Medicina.

Ainda com a comparação entre o ano de 2000 e o ano de 2013 cabe avaliar quais cursos de engenharia mais

Curso	Número de concluintes	Curso	Número de concluintes
Engenharia civil	5220	Engenharia industrial elétrica	308
Engenharia elétrica	2889	Engenharia de produção mecânica	297
Engenharia	2869	Engenharia de materiais	177
Engenharia mecânica	1799	Engenharia mecatrônica	149
Engenharia química	1014	Engenharia metalúrgica	118
Engenharia industrial mecânica	573	Engenharia agrícola	117
Engenharia de alimentos	450	Engenharia sanitária	109
Engenharia de produção	344	Agrimensura	106
Engenharia de computação	333	Engenharia de minas	100
Engenharia florestal	333	Engenharia de controle e automação	62

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

Tabela 2
As 20 áreas da Engenharia com mais concluintes, Brasil, 2000.

Área	Número de concluintes	Área	Número de concluintes
Engenharia Civil	13619	Engenharia de Alimentos	1170
Engenharia de Produção	12181	Engenharia	732
Engenharia Elétrica	6782	Engenharia de Petróleo	700
Engenharia Mecânica	6620	Engenharia Eletrônica	603
Engenharia Química	2959	Engenharia de Materiais	574
Engenharia de Controle e Automação	2752	Engenharia Mecatrônica	513
Engenharia Ambiental	2308	Engenharia de Telecomunicações	460
Engenharia Ambiental e Sanitária	2216	Engenharia de Minas	322
Engenharia de Computação	1735	Engenharia Metalúrgica	292
Engenharia Florestal	1392	Engenharia Industrial Mecânica	257

Tabela 3

As 20 áreas da Engenharia com mais concluintes, Brasil, 2013.

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

forneceram concluintes respectivamente.

Sem dúvida nenhuma, os destaques das áreas de Engenharia são a Engenharia Civil e a Engenharia de Produção. A primeira, tanto em 2000 quanto em 2013, mantém a liderança no número de concluintes, 5220 e 13619 concluintes respectivamente, se constituindo como a área mais tradicional da Engenharia nacional, perfazendo um crescimento de 161%. A Engenharia de Produção, que em 2000 estava na oitava posição no número de concluintes, com 344 alunos graduados, em

2013 atinge o segundo lugar, com 12181 concluintes, crescendo quase 35 vezes.



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

Do ponto de vista da distribuição regional dos concluintes, em 2013 temos a seguinte distribuição:

Como a [Figura 8](#) mostra, os estados com o maior número de concluintes por 10.000 habitantes, Minas Gerais e São Paulo, ainda formam menos pessoas do que os países com pior desempenho na [Figura 6](#).

Figura 8

Concluintes por 10.000 habitantes, por Estados, Regiões e Brasil, 2013.

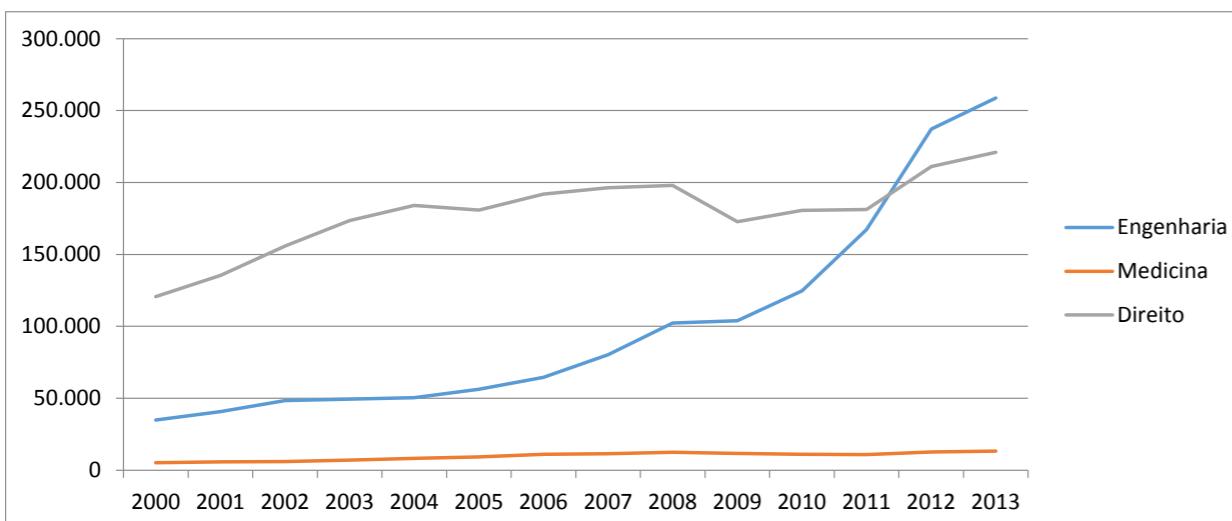
Comparações entre Ensino público e Ensino privado

A seguir, analisaremos os dados de formação separando entre ensino privado e ensino público, sendo que nesta última tratamos de forma conjunta o ensino estadual, federal e municipal.

Utilizando o número de ingressantes para inferir o grau de atratividade dos cursos de graduação, iremos comparar os cursos aqui em questão, Engenharia, Medicina e Direito, com ênfase na movimentação da primeira.

Figura 9

Número de Ingressantes em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Privado, 2000-2013.



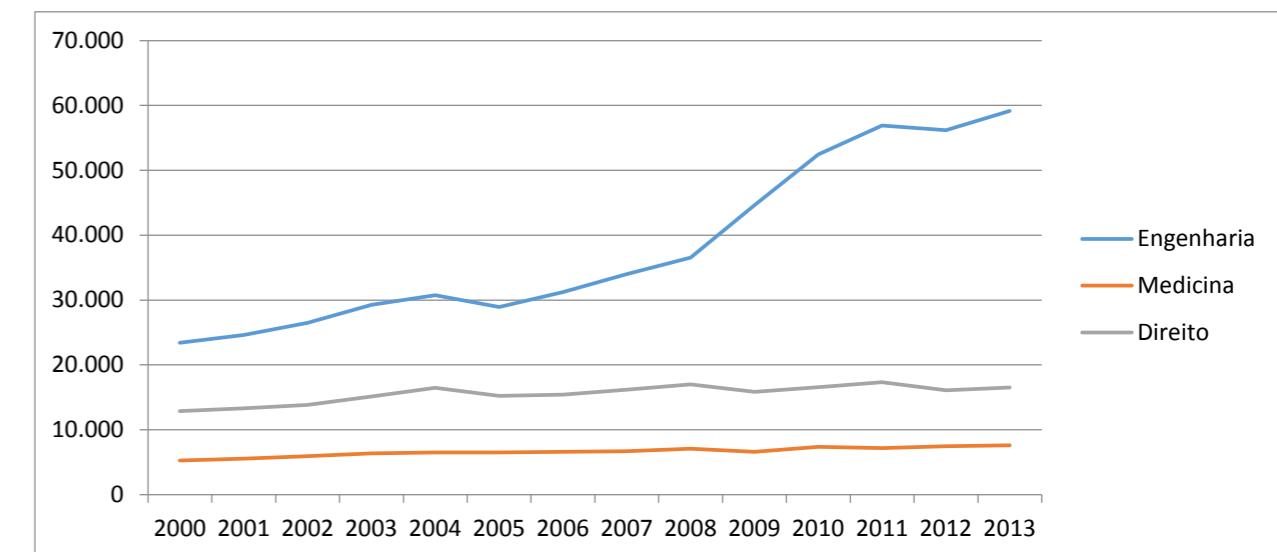
Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

A [Figura 9](#) mostra a crescente atratividade da Engenharia no ensino privado, uma vez que em 2000 ela possuía menos ingressantes do que os cursos de Direito. Em 2011 os cursos de Engenharia ultrapassaram os do Direito no número de ingressantes em escolas privadas, fato que se consolida nos anos subsequentes. Em 2000, no ensino privado da engenharia ingressaram 34.769 alunos; em 2013 este número sobe para 258.760. Por sua vez, nos cursos privados de Direito ingressaram 120.616 alunos no ano 2000, atingindo

221.002 alunos em 2013. Tomando os anos de 2000 e 2013, o número de ingressantes no ensino privado de Engenharia cresceu 644%, enquanto nos cursos de Direito observamos crescimento de 83%. Os dados comprovam que grande parte da expansão do ensino de Engenharia diz respeito ao ensino privado.

Figura 10

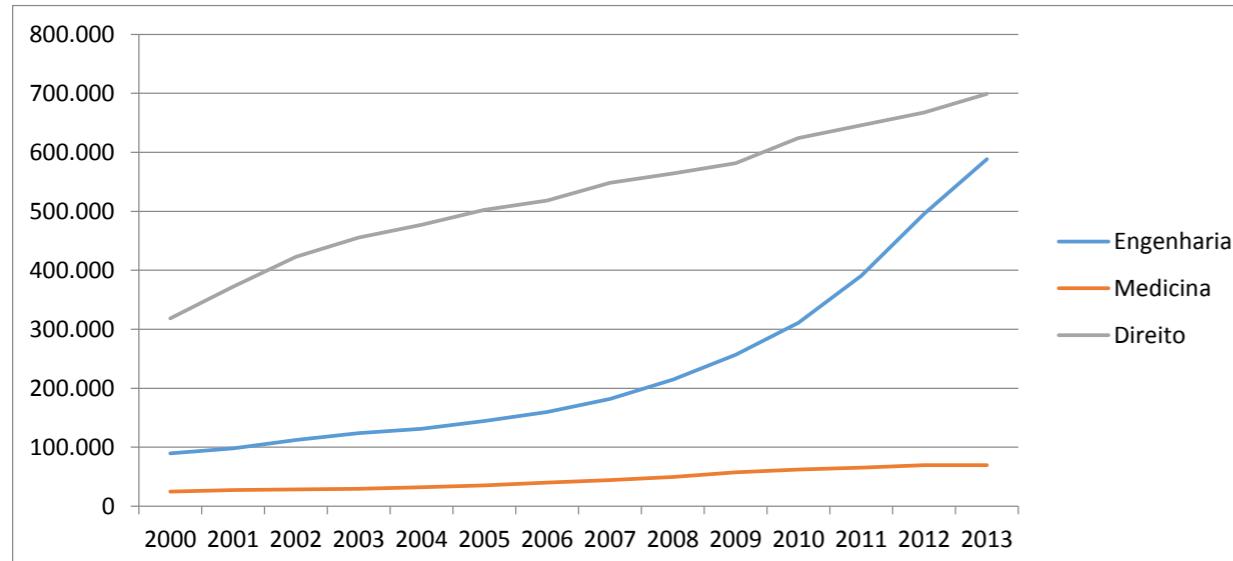
Número de Ingressantes em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Público, 2000-2013.



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

No que diz respeito ao Ensino Público, observamos que os cursos de Engenharia já possuíam a liderança no número de ingressantes desde o início da série aqui em questão. Em 2000 ingressaram 23.436 alunos nos cursos públicos de Engenharia, enquanto em 2013 temos 59.165 ingressantes. A velocidade de expansão do ensino público se mostra bem mais reduzida do que a ensino privado. Contudo, observamos pelo [Figura 10](#) que em Engenharia, comparando com Medicina e Direito, há uma expansão significativa no número de ingressantes nas escolas públicas, enquanto nos demais cursos há certa estabilidade.

Do ponto de vista do número de matrículas no ensino privado, os cursos de Direito possuem um maior estoque de alunos, embora a Engenharia tenha tido grande crescimento e, ao final da série, se aproximou dos primeiros.



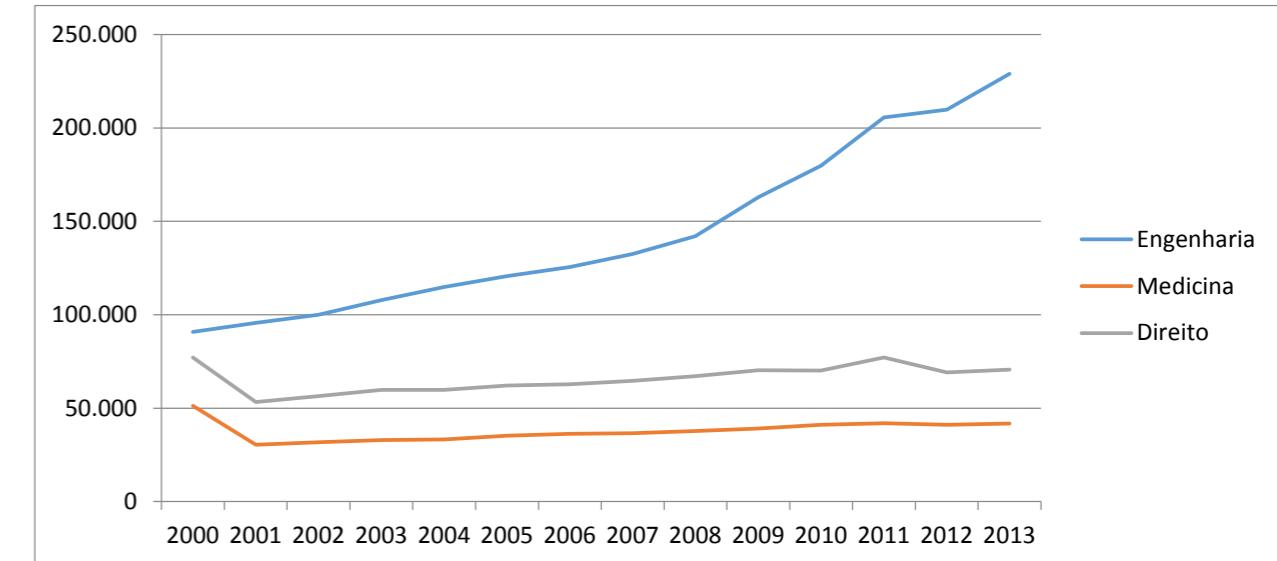
Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 11

Número de Matriculados em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Privado, 2000-2013.

Como a [Figura 11](#) evidencia, o crescimento do número de matriculados em Engenharia cresceu de maneira significativa no ensino privado na série histórica em questão: no ano 2000 havia 89.649 alunos matriculados, passando para 588.241 alunos em 2013. Os cursos de Direito em 2000 possuíam 318.501 alunos matriculados, atingindo 699.307 em 2013. O crescimento do número de matriculados na Engenharia no ensino privado é vertiginoso: 16% ao ano em média, enquanto os cursos de Direito e Medicina, no mesmo período, cresceram em média 6% e 8% ao ano, respectivamente.

O número de matriculados no ensino público confirma a superioridade relativa dos matriculados em cursos de Engenharia com relação aos cursos aqui comparados. Tal superioridade se dá tanto no ensino público quanto no privado.



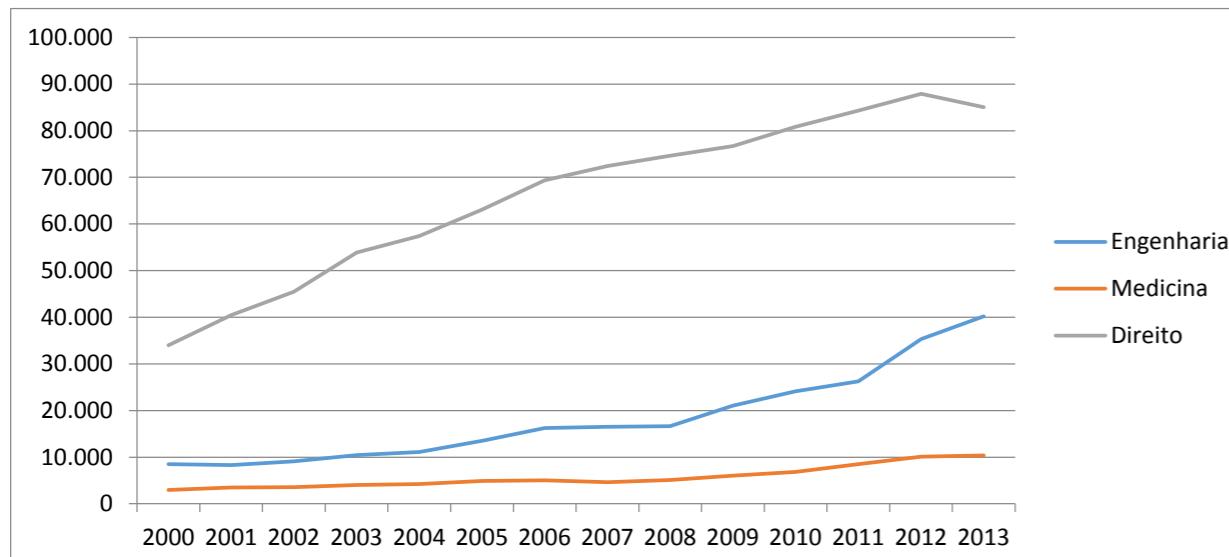
Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

[Figura 12](#)

Número de Matriculados em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Público, 2000-2013.

Na [Figura 12](#) podemos observar que houve expansão significativa do número de matriculados em Engenharia no ensino público, enquanto nos cursos de Direito e Medicina o número de matriculados se estagnou. Podemos interpretar este fato como mais um indicador da maior valorização das carreiras de engenharia por parte dos alunos em detrimento dos demais cursos.

No entanto, do ponto de vista do aumento do número de pessoas aptas a trabalhar nas profissões que os cursos aqui estudados alimentam, o que mais nos interessa é o número de concluintes nos dois sistemas de ensino (público e privado).

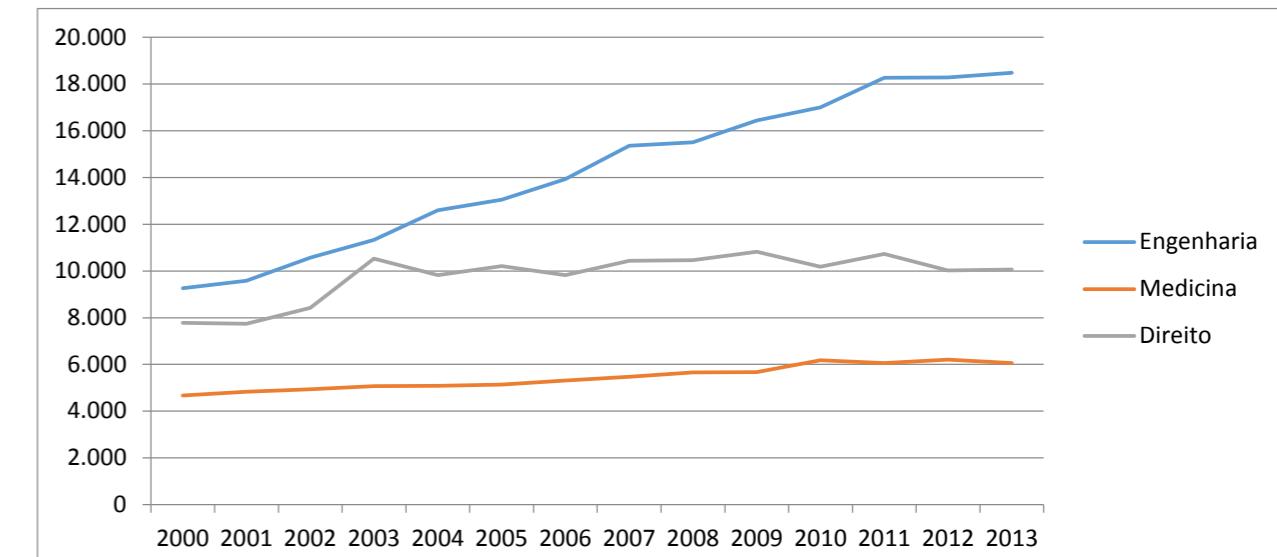


Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 13

Número de Concluintes em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Privado, 2000-2013.

Ainda que a Engenharia no ensino privado tenha tido um crescimento intenso no número de ingressantes e matriculados, o ritmo de crescimento do número de concluintes se mostra menos intenso. Comparando com os cursos de Direito, temos uma relação inversa do que observamos nas outras figuras: no ensino privado, o número de concluintes em Direito cresce de maneira vertiginosa. No que concerne à Engenharia, tudo indica haver questões preocupantes nos cursos de graduação do ensino privado, pois o cenário que se coloca é de cursos com grande procura, mas pouca saída. Por exemplo, em 2007 ingressaram 80.339 alunos nos cursos privados de Engenharia; tomando 5 ou mais anos para a formatura desses alunos, temos que em 2011 formaram-se 26.222, em 2012, 35.304, em 2013, 40.202. As dificuldades experimentadas pelos alunos dos cursos privados de Engenharia precisam ser mais bem entendidas para que se aproveite este estoque de alunos e que não desperdice o investimento feito individualmente. Não há dados e pesquisas para concluirmos quais os motivos, se financeiro, mercado de trabalho, dificuldade do curso, horários, formação prévia deficiente: todas essas são hipóteses que precisam confirmação para não ficarmos no senso comum.



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

Figura 14

Número de Concluintes em Engenharia, Medicina e Direito, Ensino Público, 2000-2013.

No Ensino Público, como mostra a Figura 14, o número de concluintes em cursos públicos de Engenharia se mostra acima daquele dos cursos públicos de Medicina e Direito, ainda que seja um número inferior aos concluintes do ensino privado. Em 2013, o ensino privado de engenharia forneceu 40.202 concluintes; por sua vez, no ensino público, graduaram-se em engenharia 18.479. Ainda comparando os dois sistemas de ensino de engenharia: no setor privado o crescimento do número de concluintes se deu em uma média de 13% ao ano, enquanto que no setor público esse crescimento foi de 6%. Tendo em vista os dados internacionais de concluintes que abordamos acima, ao compararmos com os países da OCDE, vemos que este ritmo de crescimento do número de graduados em engenharia do Brasil, mesmo que importante e significativo para os padrões do nosso sistema de ensino superior, é ainda modesto.

Evasão

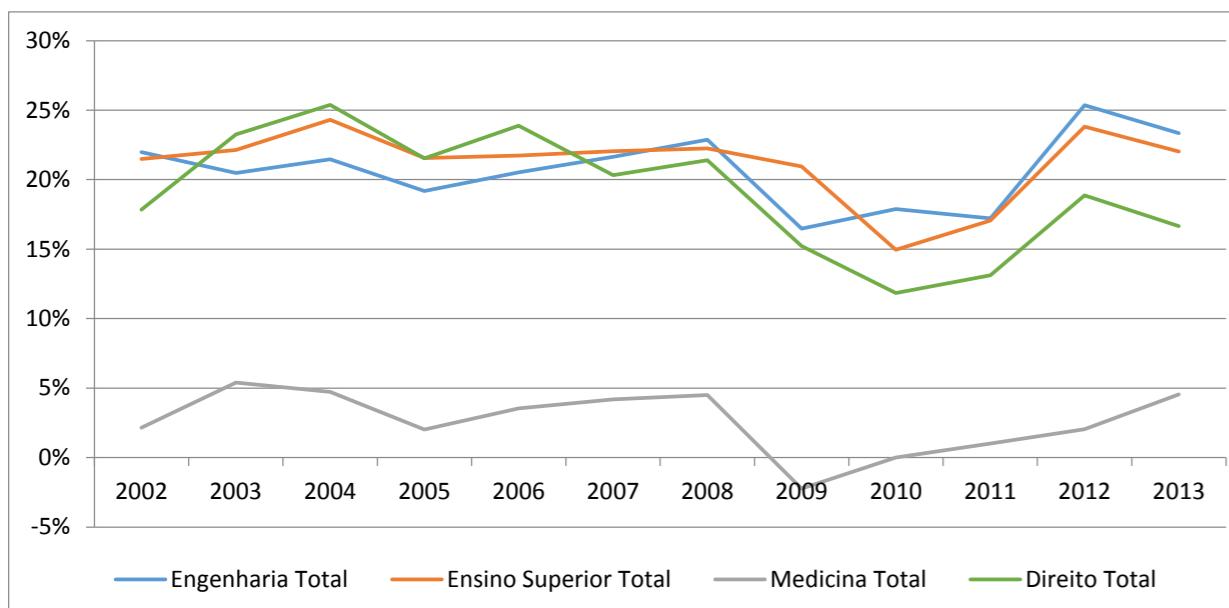
Como as análises acima evidenciam, há um crescente interesse pelos cursos de Engenharia, bem como um grande estoque de alunos matriculados, fato que é acompanhado de maneira mais tímida pelo número de concluintes. Tal fato nos faz indagar sobre a taxa de evasão dos cursos, especialmente sobre eventual diferença entre o sistema público e privado.

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:

$$En = 1 - [Mn - In] / [Mn-1 - Cn-1]$$

Figura 15

Taxas de evasão dos cursos de Engenharia, Medicina, Direito e o Total do Ensino Superior, 2002-2013.



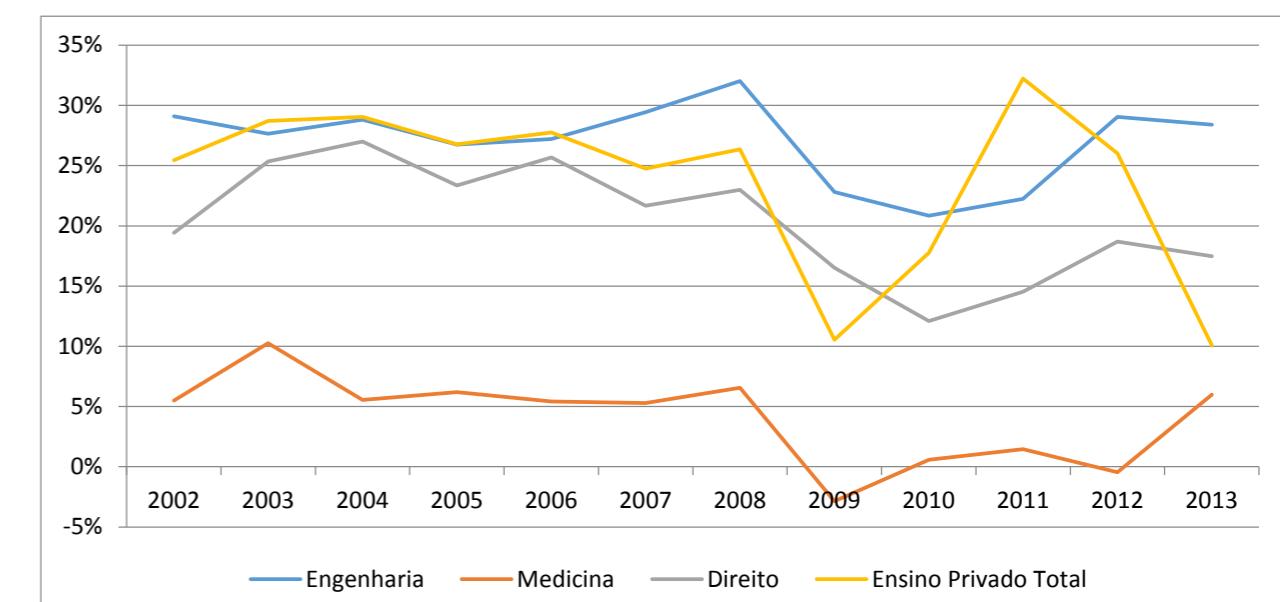
Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Ao compararmos a taxa de evasão total (Figura

15), isto é, aquela que agrupa o Ensino Público e o Ensino Superior, podemos perceber que, tanto no Ensino Superior como um todo, bem como nos cursos de Engenharia e Direito, estava em curso um aumento da evasão entre os anos de 2011 e 2012, sinalizando uma queda em 2013. Em 2012, a evasão total do ensino superior estava em 25%, reduzindo-se para 22%; nos cursos de Direito, em 2012 a evasão estava em 19%, numero este que cai para 17% no ano seguinte; por sua vez, a Engenharia apresenta as maiores taxas de evasão no intervalo dos anos de 2012 e 2013: 23,81% e 23,34 respectivamente.

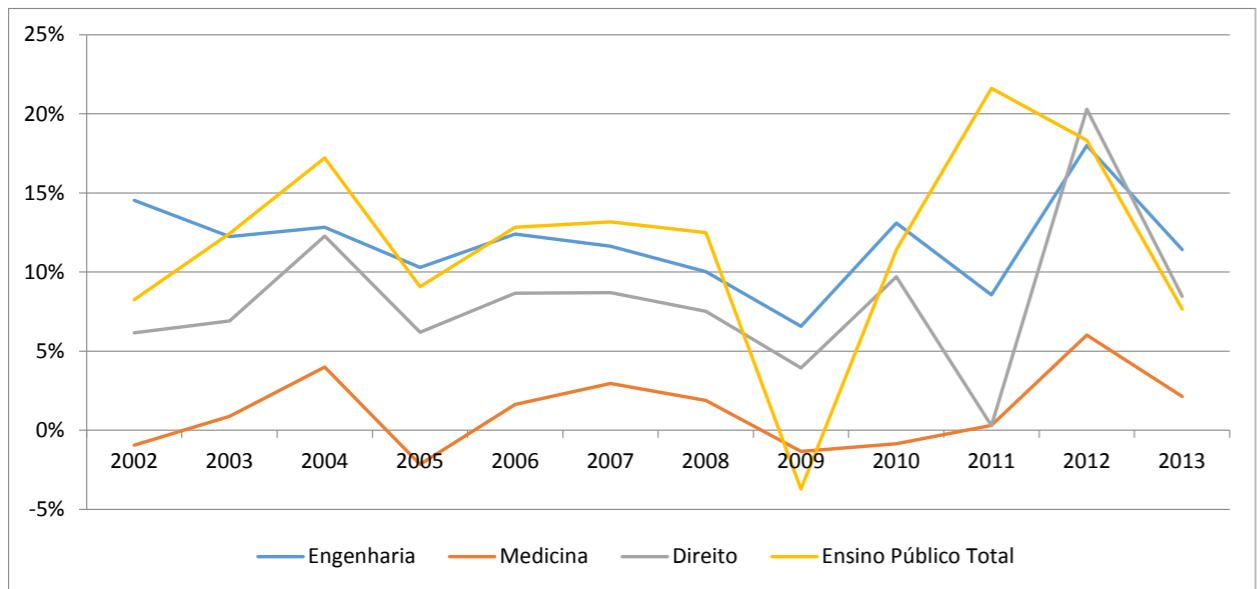
Figura 16

Taxas de evasão dos cursos privados de Engenharia, Medicina, Direito e Total do Ensino Privado, 2002-2013.



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

A Figura 16 mostra que os alunos de engenharia de cursos privados possuem maiores dificuldades em concluir o curso, comparativamente aos alunos de Medicina, Direito e tomando o ensino privado como um todo. Ainda que a evasão total do ensino privado tenha caído desde 2011, a taxa de evasão da engenharia cresceu nos últimos anos, passando da menor taxa histórica do curso em 2010 (21%), para uma taxa próxima da maior taxa histórica (32%, em 2007), atingindo 29% em 2012 e 28% em 2013.



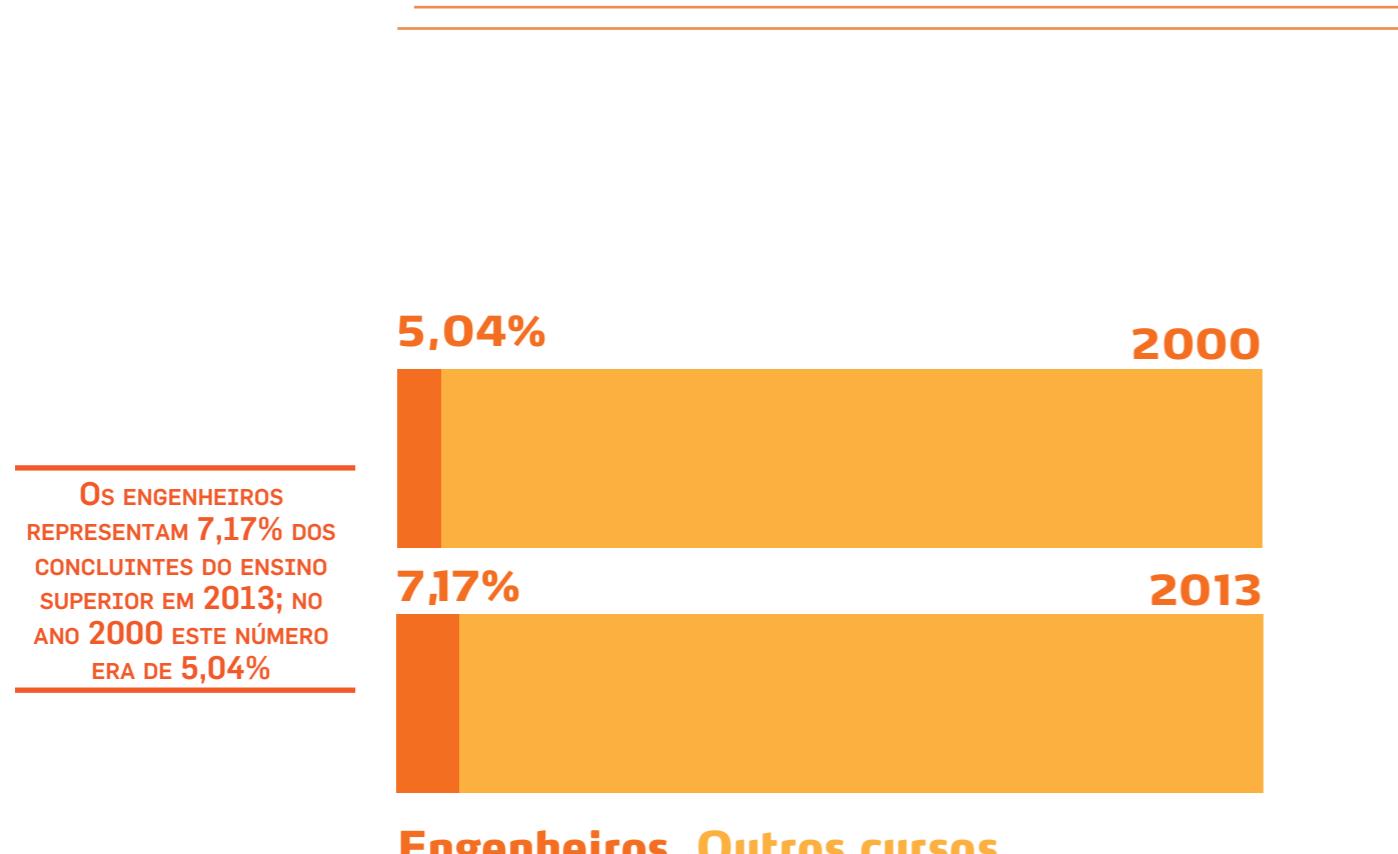
Fonte: Censo do Ensino Superior, INEP. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 17

Taxas de evasão dos cursos públicos de Engenharia, Medicina, Direito e Total do Ensino Público, 2002-2013.

No ensino público, a situação da evasão na Engenharia é menos grave. O ano de 2013 mostra taxa de evasão de 11%, o que representa queda frente aos 18% de 2012. Notemos que uma flutuação das taxas de evasão é esperada, refletindo, por exemplo, atraso na formatura de alguns anos por motivos diversos, o que onera um dado ponto e bonifica outro.

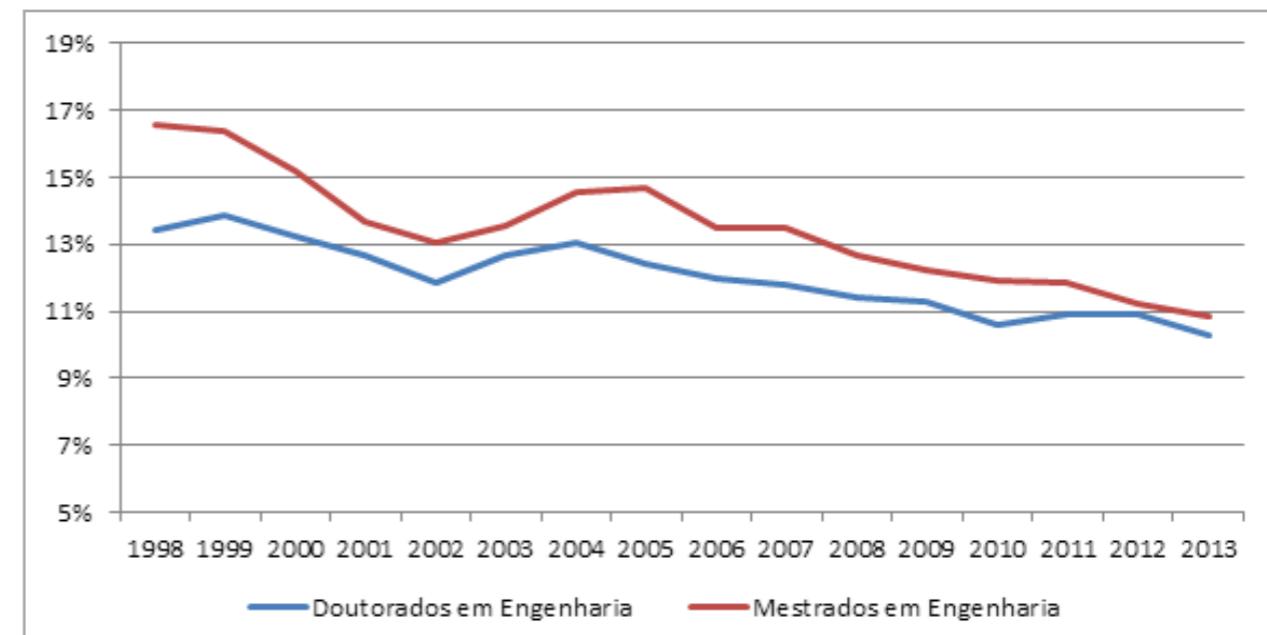
Formação: Pós-Graduação



Na pós-graduação há também um movimento geral de crescimento na titulação, como podemos observar na Tabela 4. Usaremos nesta seção os dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponibilizados na plataforma GEOCAPES.

Figura 18

Percentual dos titulados em Programas de Pós-Graduação em Engenharia em relação ao total de titulados, 1998-2013.



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

A proporção de titulados no mestrado em engenharia, que em 1998 era de 16,57%, cai para 10,26% em 2013; por sua vez, os titulados no doutorado em 1998 eram 13,41% em 1998, perfazendo 10,48% em 2013. Não se trata aqui de dizer que o número de titulados caiu, mas sim que outros programas de pós-graduação crescem de maneira mais intensa que aqueles de relacionados às áreas de engenharia.

Área da Engenharia	Doutorado			Mestrado		
	1998	2013	Crescimento	1998	2013	Crescimento
ENGENHARIAS I	102	260	155%	494	1145	132%
ENGENHARIAS II	132	456	245%	466	1255	169%
ENGENHARIAS III	178	456	156%	641	1404	119%
ENGENHARIAS IV	113	396	259%	445	1082	143%
Total	525	1568	199%	2046	4886	139%

Tabela 4

Titulação na Pós-graduação em Engenharia, 1998-2013.

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

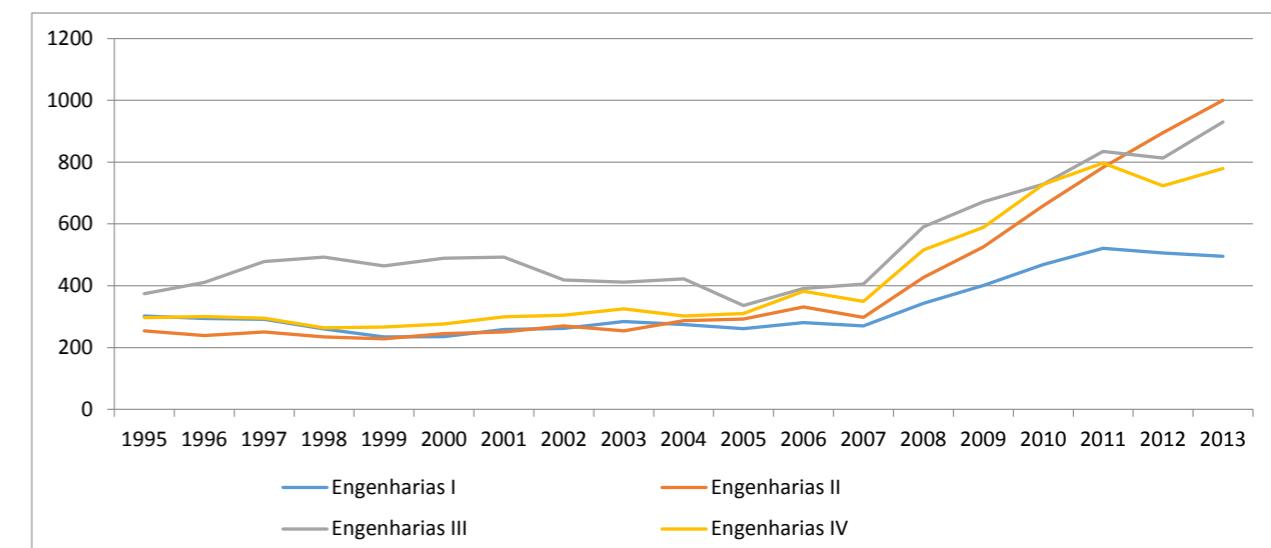
Antes de discutir a tabela cabe evidenciar quais Programas de Pós-graduação estão inseridos nas áreas da engenharia:

- Engenharias I: Engenharia Civil; Engenharia Sanitária; Estruturas; Engenharia de Transportes; Geotécnica; Engenharia Hidráulica; Saneamento Ambiental; Qualidade do Ar das Águas e dos Solos; Recursos Hídricos; Saneamento Ambiental; Construção Civil; Planejamento e Organização do Transporte;
- Engenharias II: Engenharia Química; Processos Industriais de Engenharia Química; Engenharia de Materiais e Metalúrgica; Instrumentação para Medida e Controle de Radiação; Engenharia Nuclear; Engenharia de Minas; Operações de características de Processos Bioquímicos; Polímeros, Aplicações; Processos Bioquímicos; Petróleo e Petroquímica;
- Engenharias III: Engenharia de Produção; Engenharia Mecânica; Aproveitamento de Energia; Garantia de Controle de Qualidade; Pesquisa Operacional; Engenharia Naval e Oceânica; Estruturas Navais e Oceânicas; Projetos de Máquinas; Engenharia Aeroespacial;

- Engenharias IV: Engenharia Elétrica; Engenharia Biomédica; Modelagem de Sistemas Biológicos; Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais; Sistemas de Telecomunicações.

As Engenharias II e III dominam no número de pós-graduandos titulados, ainda que a maioria dos alunos

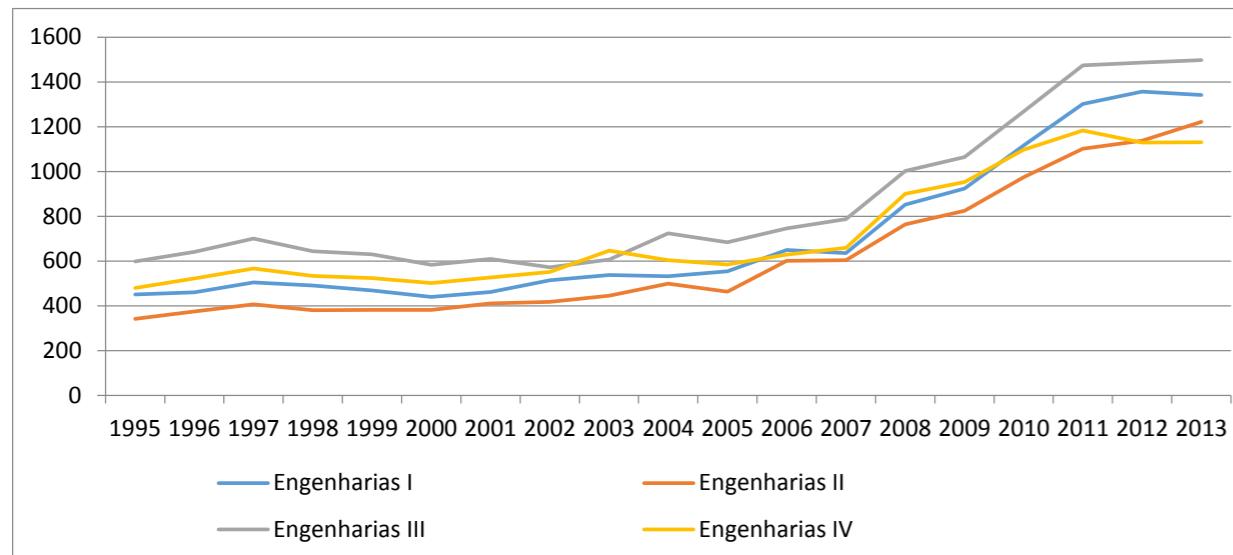
Figura 19
Concessão de Bolsas Capes de Doutorado para as áreas da Engenharia, 1995-2013.



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

graduados, como observado acima, são provenientes dos cursos de Engenharia I e IV, a saber, Engenharia Civil e Engenharia de Produção. No entanto, esta última mostra o maior crescimento no doutorado: tendo titulado 113 alunos em 1998, passando para 396 alunos titulados em 2013.

Como podemos observar na [Figura 19](#) acima, as áreas que compõem as Engenharias II, relacionadas à Engenharia Química, possuíam o menor número de bolsas no ano de 1995 para concentrar o maior número de bolsas em 2013, a saber, 254 e 1000 bolsas, respectivamente. Com este resultado, as Engenharias II consolidam um desempenho em termos de atração de bolsas que se inicia no ano de 2006, culminando em 2012 como área de maior número de bolsistas,



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

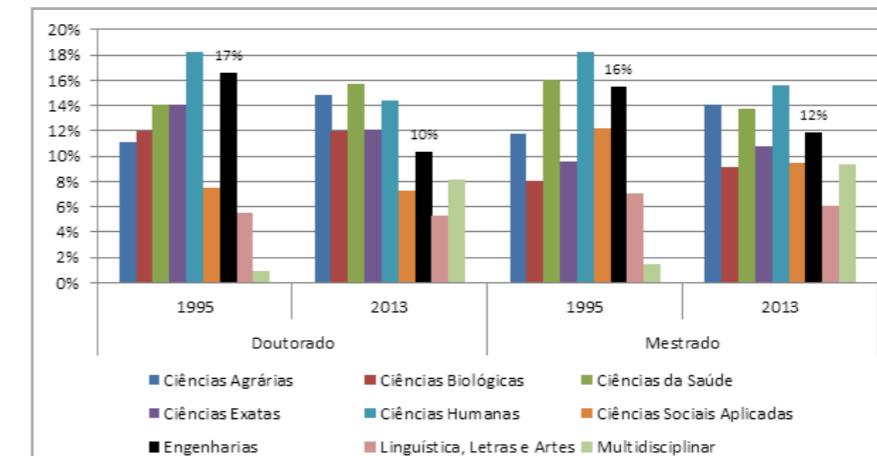
Figura 20

Concessão de Bolsas Capes de Mestrado para as áreas da Engenharia, 1995-2013.

ultrapassando as Engenharias III e IV, relacionadas à Engenharia de Produção e Engenharia Elétrica respectivamente.

Quando analisamos a distribuição das bolsas de Mestrado, temos um cenário diverso daquele que observamos na concessão de bolsas de Doutorado. As Engenharias III, aquelas relacionadas à Engenharia de Produção, que no Doutorado perderam o primeiro lugar para as Engenharias II, aqui mantiveram a liderança, pois desde o início da série possui um maior número de bolsas: em 1995 contabilizava 598 bolsistas, atingindo em 2013, 1487; Fato interessante é que a área da Engenharia que menos possui bolsas de doutorado é aquela que detém o segundo maior número de bolsas de mestrado: as Engenharias I, relacionadas à Engenharia Civil, contabilizavam 1342 bolsas de mestrado em 2013 e 495 bolsas de doutorado no mesmo ano.

Cabe agora comparar a Engenharia como um todo com as demais áreas do conhecimento para observar a magnitude destas bolsas diante o todo da pós-graduação.



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

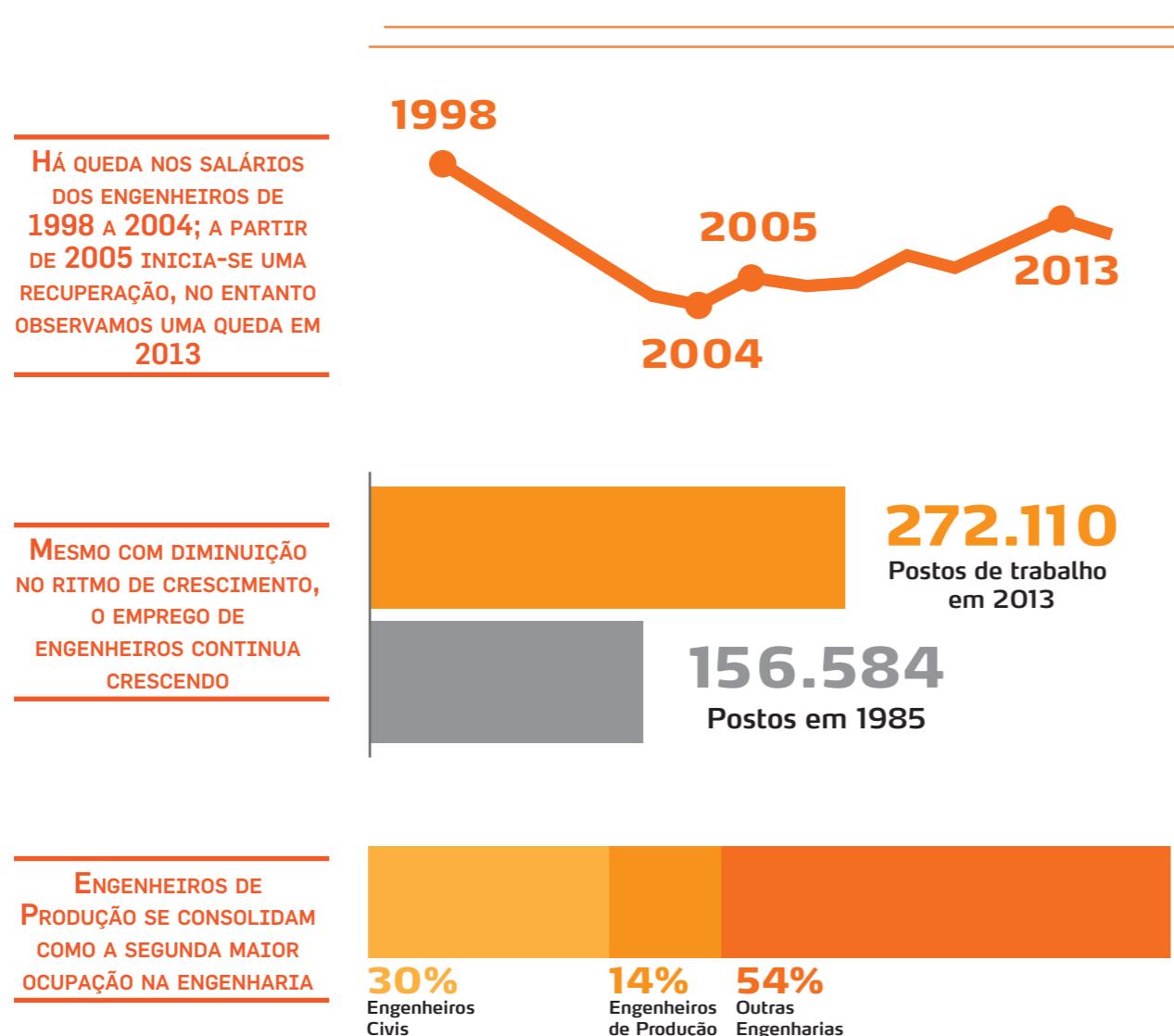
Figura 21

Distribuição das Bolsas de Pós-Graduação da Capes, 1995-2013.

A Figura 21 mostra um cenário bastante interessante. A pós-graduação em Engenharia concentrava 17% das bolsas de doutorado 1995, se configurando como a segunda maior utilizadora de bolsas, ficando atrás apenas das Ciências Humanas. Tal fato se repetia para as bolsas de mestrado, no qual a Engenharia concentrava 16% das bolsas em 1995. No entanto, em 2013, observamos que a Engenharia perdeu seu peso relativo na posse de bolsas de pós-graduação, uma vez que nesse ano ela configurava 10% das bolsas de doutorado e 12% das bolsas de mestrado. Neste mesmo período observamos o crescimento das Ciências da Saúde, Ciências Exatas e Ciências Agrárias.

Aparentemente, a especificidade da Engenharia reside em sua maior atratividade no mercado, levando aos alunos a trabalharem desde muito cedo durante a graduação e seguindo pouco a carreira acadêmica. Ainda, em época de economia aquecida aumenta a procura por engenheiros, diminuindo a atratividade relativa da pós-graduação. No entanto, para o fortalecimento da pesquisa no país, tal deve ser revisto, pois é evidente que uma bolsa de pós-graduação não irá competir com salários de mercado, mas também não há como relegar aos estudos de mestrado e doutorado um papel de coadjuvante na engenharia nacional.

Mercado de Trabalho

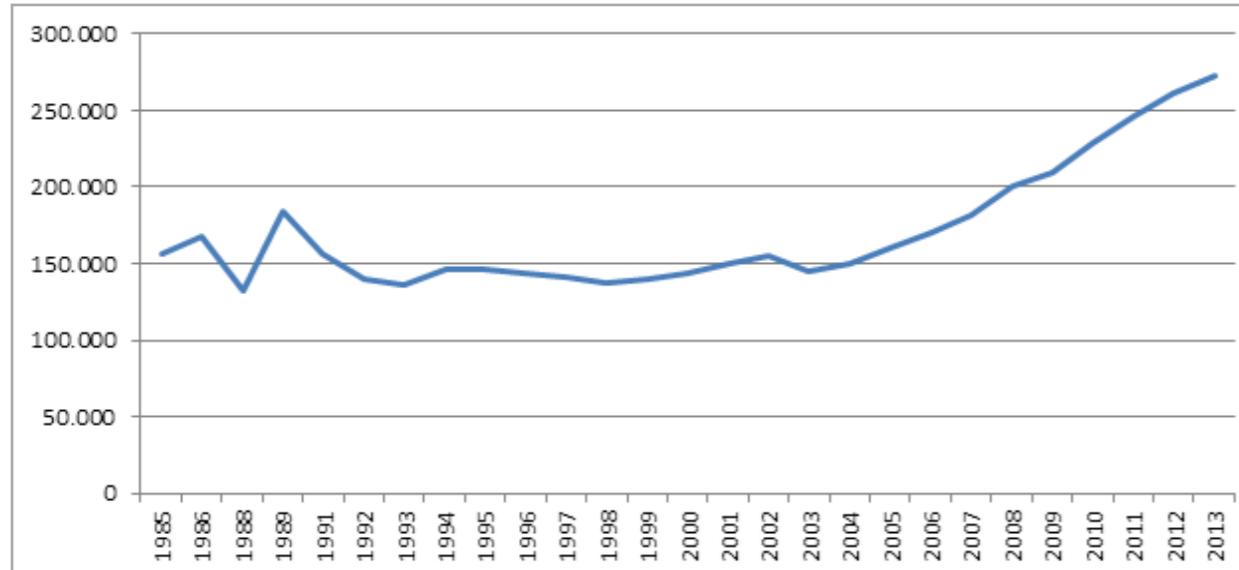


Os dados sobre mercado de trabalho apresentados nessa seção foram obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e da Pesquisa Anual por Amostra de Domicílio (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Buscaremos complementaridade entre as informações de cada base de dados, pois ambas tratam de indivíduos que foram declarados ou declararam ocupar profissões de engenharia. Comecemos pela RAIS.

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 da base RAIS, foram utilizadas as classificações do Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) por famílias ocupacionais². Ao todo, 15 famílias ocupacionais são consideradas no campo da engenharia:

- Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos
- Engenheiros agrossilvipecúarios
- Engenheiros de alimentos e afins
- Engenheiros ambientais e afins
- Engenheiros civis e afins
- Engenheiros em computação
- Engenheiros eletricistas, 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
- Engenheiros químicos e afins
- Pesquisadores de engenharia e tecnologia
- Professores de arquitetura e urbanismo, engenharia, geofísica e geologia do

² 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 1985 a 2002, adotou-se a classificação equivalente por Grupo Base (3 dígitos)



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 22

Número de empregos formais com ocupações de engenharia (CBOs de engenharia) (*), 1985-2013. (*) O gráfico engloba os profissionais que possuem carteira assinada em atividades classificadas com CBO de Engenharia. Isso não engloba o total de engenheiros no mercado de trabalho, pois há aqueles que atuam em áreas correlatas sem CBO de Engenharia (gestores, por exemplo), aqueles que atuam fora da Engenharia (por exemplo, em atividades técnicas de 2º grau, em vendas não técnicas etc.), empresários, autônomos e os que trabalham regularmente mas recebendo como pessoa jurídica (a chamada "pejotização").

ensino superior

A [Figura 22](#) mostra que houve aumento sistemático de contratação de engenheiros por parte das empresas brasileiras: em 1985 havia 156.584 empregados em atividades com CBO de Engenharia; em 2013 este número é de 272.110. Cabe lembrar que a RAIS capta somente o emprego formal e não é possível saber a formação do indivíduo; sendo assim, possíveis indivíduos formados em engenharia que trabalham em ocupações diferentes daquelas que estão dentro CBOs de



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

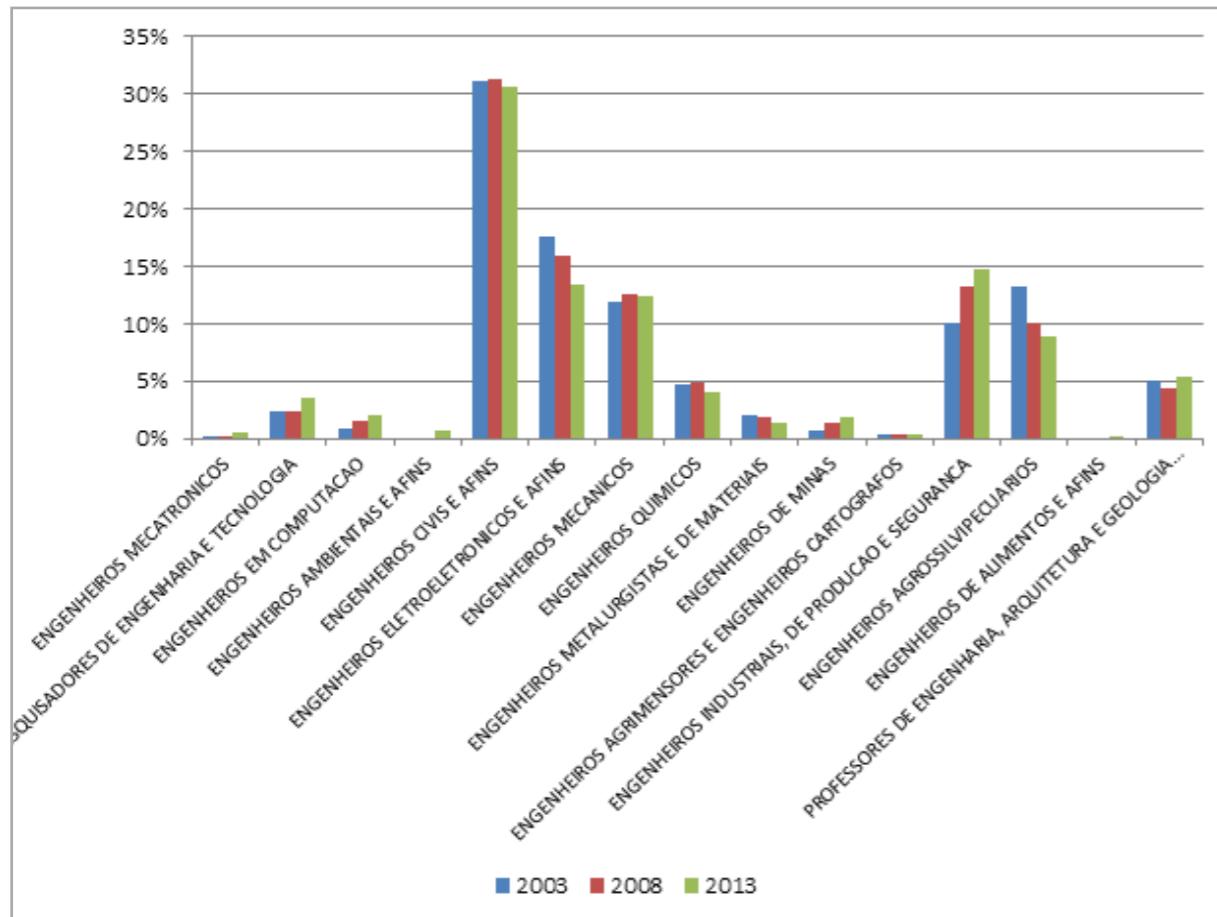
Engenharia não são considerados neste indicador³.

O fato interessante da [Figura 23](#) é evidenciar os "picos" de contratação de engenheiros, sendo o mais notório o do intervalo entre os anos de 2007 e 2008, e entre os anos de 2009 e 2010. No entanto, em termos de taxa de crescimento, estamos observando uma diminuição no ritmo de contratação,

Figura 23

Taxas de crescimento do emprego em CBOs de Engenharia e do emprego total, RAIS, 2000-2013.

³ Em Lins et al há uma estimativa deste tipo de engenheiro e sua presença no mercado de trabalho.



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

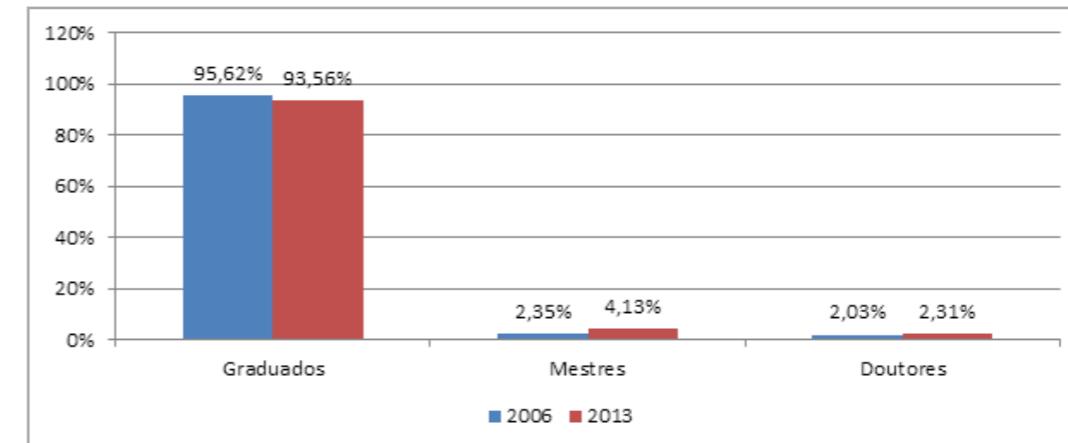
Figura 24

Distribuição percentual das CBOs de engenharia, RAIS, 2003, 2008, 2013.

ainda que sejam taxas positivas e acima das taxas de contratação do emprego total.

A [Figura 24](#) mostra o mercado formal de engenharia dominado pelos engenheiros civis. Usamos o ano de 2003 como início da série por este ano ser o primeiro no qual há a consolidação da mudança de CBOs que se usa atualmente. Apesar da grande predominância dos engenheiros civis, cerca de 30% dos engenheiros no país, observa-se crescimento dos engenheiros de produção que, em 2003, perfaziam 10% do total de engenheiros, atingindo cerca de 15% em 2013. Tais dados mostram a atratividade das carreiras, pois são dados análogos à distribuição de concluintes que vimos acima.

O mercado de trabalho da Engenharia no Brasil é



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

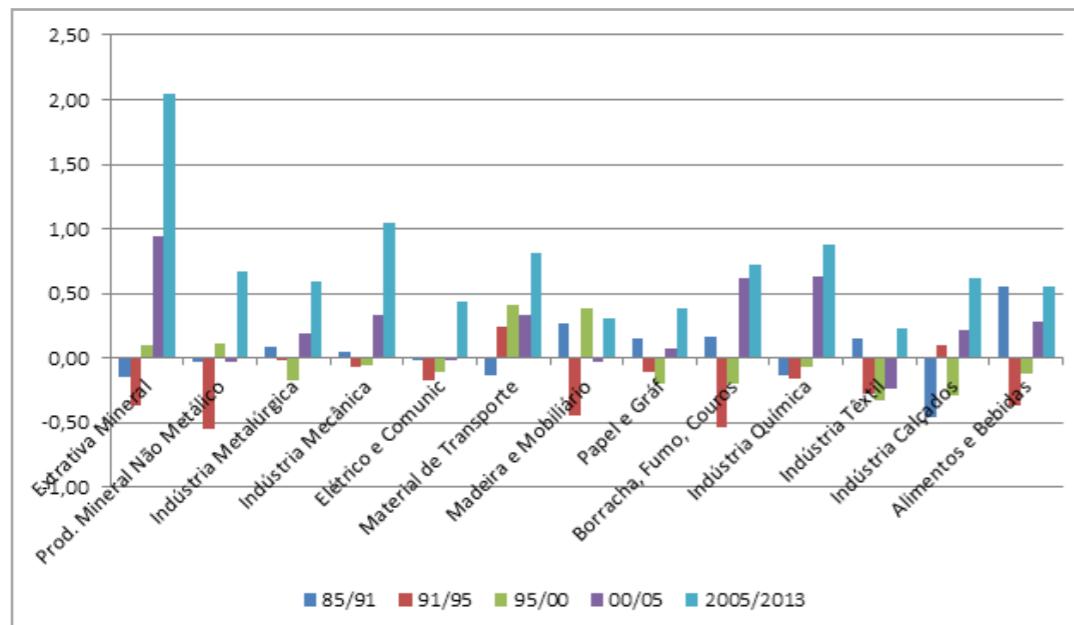
ainda predominantemente composto por profissionais contando com apenas a graduação.

A RAIS começa a distinguir a pós-graduação a partir do ano de 2006, sendo antes informado apenas se o indivíduo possuía graduação completa. O ponto de destaque da [Figura 25](#) é o aumento do número de mestres no mercado de trabalho, acompanhado de um tímido incremento no número de doutores.

Do ponto de vista dos setores da economia que empregam engenheiros no seu total, sem dividir por CBOs, podemos averiguar como se porta a contratação desde o início da série da RAIS (1985). Vamos dividir em dois setores,

Figura 25

Distribuição percentual da escolaridade dos engenheiros, RAIS, 2006-2013.



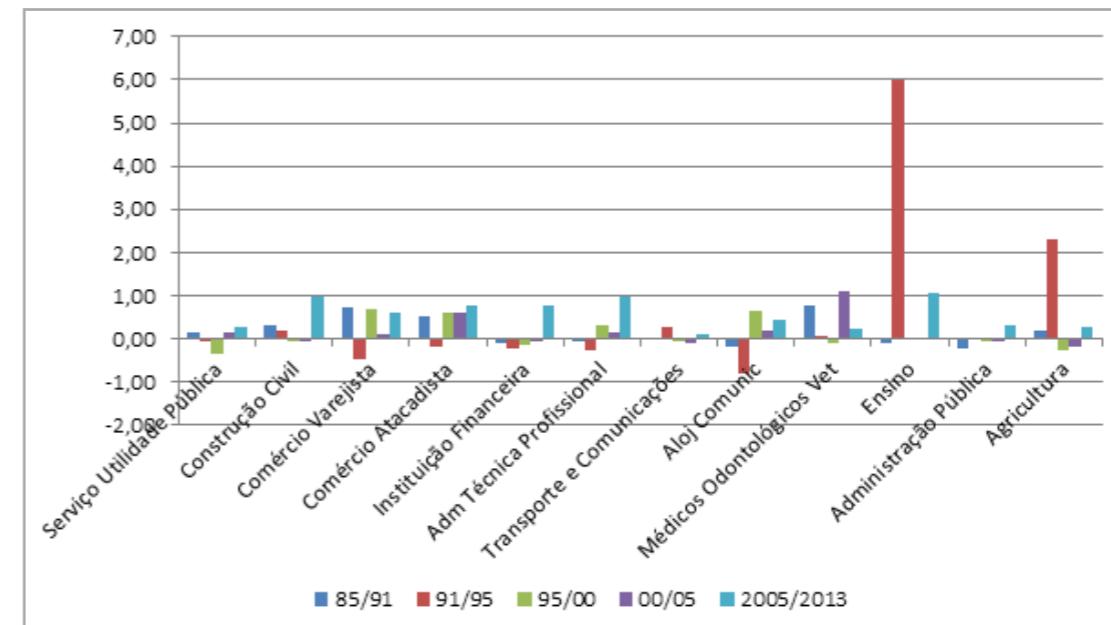
Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 26

Crescimento percentual do emprego de engenheiros, Indústria, RAIS.

Indústria e Serviços, e analisar detidamente cada um, subdivididos usando a definição setorial da economia usada pelo IBGE.

O primeiro fato que chama atenção é que, entre os anos de 1985 e 1991, e 1991 a 1995, o crescimento do emprego de engenheiros foi negativo, isto é, nos últimos anos havia estoque de engenheiros menor do que o ano base. Provavelmente, reflexos da chamada "década perdida" e de período de baixo crescimento econômico". O cenário muda no decorrer do ano de 2000, mas é a partir de 2005 que o emprego de engenheiros em setores industriais cresce de forma sustentada. Destaque para o setor Extrativista Mineral, a



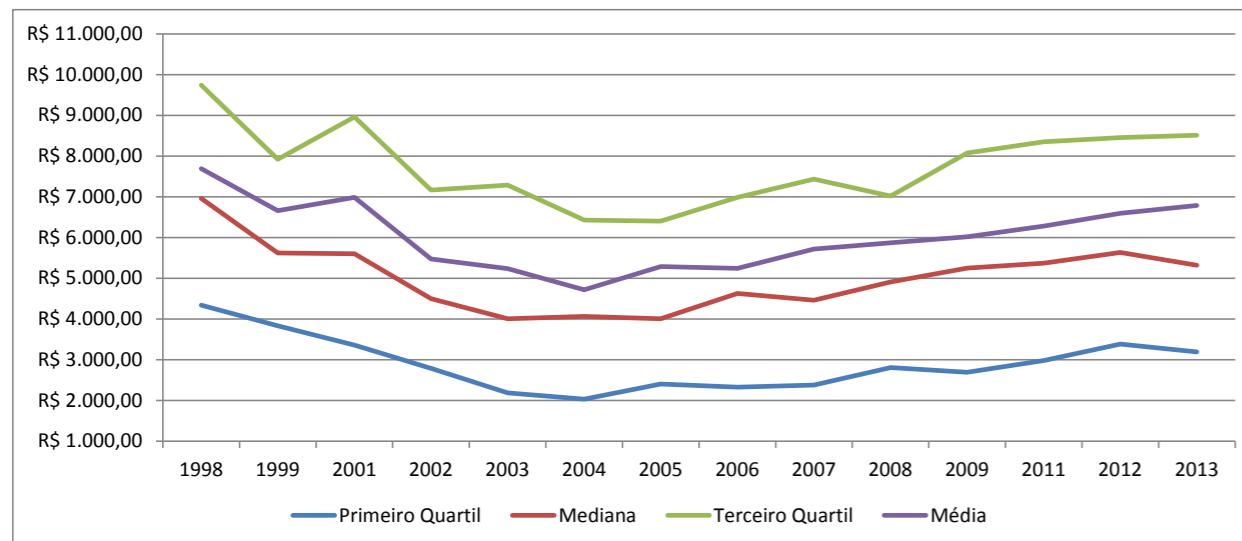
Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, RAIS. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

Figura 27

Crescimento percentual do emprego de engenheiros, demais setores, RAIS.

Indústria Mecânica, a Indústria do Material de Transporte e a Indústria Química. Os anos 80 e 90 foram de baixa no emprego de engenheiros na indústria, tendo sua recuperação na segunda metade dos anos 2000.

Como este trabalho usa as classificações da CBO para engenharia, não podendo captar os engenheiros fora das ocupações típicas, podemos perceber que fora da indústria não há tanta movimentação. No entanto, podemos observar o crescimento do emprego de engenheiros no setor educacional, bem como uma maior diversificação do emprego de engenheiros em setores fora da indústria entre os anos de 2005 e 2013. Outro fator relevante é que os anos 1980 e 1990 não impactaram o setor de construção civil tal como observado na indústria; no entanto, o período posterior, entre os anos 1995 e 2000, e entre os anos 2000 e 2005, houve perdas no emprego, seguido de aumento no emprego nos anos de 2005 e 2013.



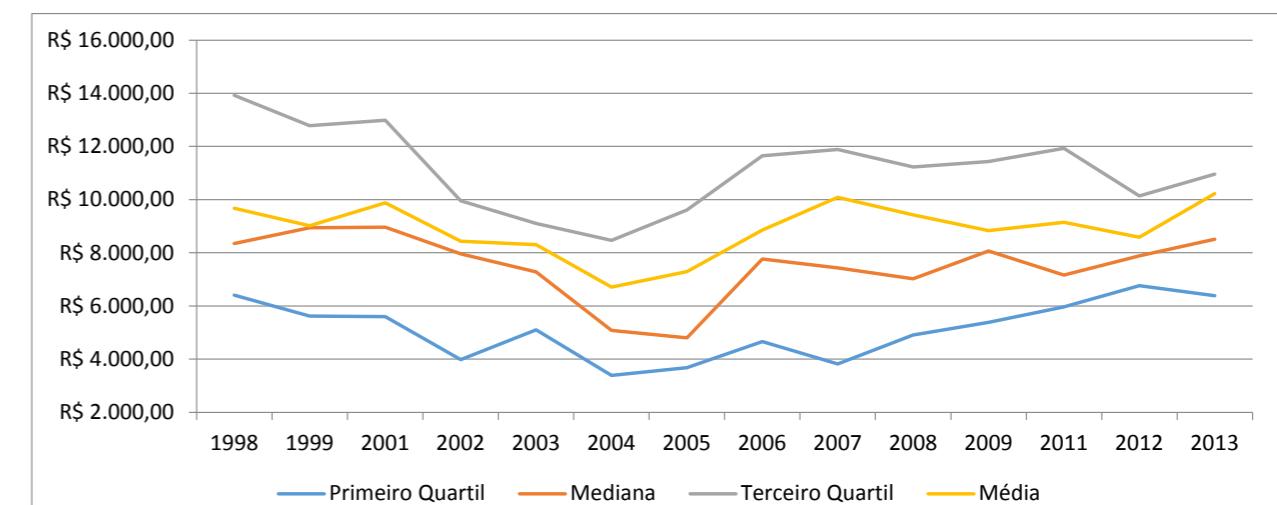
Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, PNAD. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

Figura 28

Primeiro Quartil, Mediana e Terceiro Quartil dos salários de Engenheiros, PNAD, 1998-2013, Reais de 2014 (Deflacionado pelo IPCA).

Na **Figura 28** temos os quartis de renda e a média do salário dos engenheiros entre os anos de 1998 e 2013. É importante salientar que a PNAD é anual, não ocorrendo nos anos em que ocorre o Censo Demográfico, isto é, para a série aqui trabalhada, os anos de 2000 e 2010. O primeiro fato a ser destacado dos dados acima é a desvalorização salarial que os engenheiros enfrentaram: do início da nossa série, em 1998, até 2013, os salários caíram até o ano de 2004, começando uma recuperação mais sistemática no ano de 2008, que parece ter chegado ao limite para o primeiro quartil e da mediana. No ano de 2007 podemos perceber um grande aumento da média salarial, embora localizado: podemos inferir que esta média foi impulsionada pelos engenheiros que se encontram no terceiro quartil de renda, pois para este mesmo ano houve perda na mediana e no primeiro quartil. Um fato preocupante é que metade de nossa amostra possuía, em 2013, rendimentos até R\$ 5.320,00, o que evidencia um início de desvalorização salarial, o que pode estar relacionado com a desaceleração da atividade econômica. Para o grupo com menor renda, o primeiro quartil, que possui em larga medida engenheiros mais jovens a desvalorização salarial pode ser um impulso para mudança

de carreira, ou indica a ocupação em postos de trabalho desvalorizados: em 2012, 25% da nossa amostra recebia até R\$ 3680,00, passando este valor para R\$ 3192,00 em 2013.



Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, PNAD. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade

Figura 29

Primeiro Quartil, Mediana e Terceiro Quartil dos salários de Engenheiros com Pós-Graduação, PNAD, 1998-2013, Reais de 2014 (Deflacionado pelo IPCA).

Conclusão

A engenharia se consolidou como um dos cursos de graduação que mais atraem os estudantes, com aumentos significativos no número de ingressantes, se consolidando como um dos cursos que mais atraem os alunos a partir de 2010. No entanto, comparando com outros países, percebemos que o número de engenheiros formados no Brasil ainda é pequeno para um país de proporções continentais. Para tentar acelerar o número de concluintes, um dos fatores a ser analisado com mais atenção são as causas da evasão no sistema privado: em 2013, a evasão em engenharia nos cursos privados se manteve em torno dos 28%, bem acima da evasão nacional do sistema público que ficou em 10%. Ao tomarmos a Engenharia como um todo, bem como o Ensino Superior em seu total, temos uma taxa de evasão de 23% e 22%, respectivamente. O que se coloca é: apesar do crescimento dos concluintes e ingressantes do sistema privado de ensino, este ainda possui uma taxa de evasão bem maior do que a taxa brasileira de evasão, tanto para a Engenharia quanto para o Ensino Superior como um todo. Na comparação com os cursos de Direito e Medicina, a engenharia se mostrou o curso de maior evasão, tanto no ensino público, quanto no privado.

No mercado de trabalho o cenário observado no período analisado, ou seja, té 2013, ainda é de expansão do emprego, com o a Indústria mostrando saldos positivos de contratação de engenheiros. No entanto, salientamos que o ritmo de crescimento vem diminuindo, mas ainda está, em 2013, acima do ritmo de crescimento do emprego da economia como um todo. Do ponto de vista da remuneração, podemos perceber que houve uma pequena desvalorização salarial entre os anos de 2012 e 2013 para 50% dos engenheiros; para os engenheiros com pós-graduação podemos ver que em sua maioria houve aumento dos rendimentos. No entanto, os salários pagos hoje são menores do que aqueles pagos em 1998, tomando como parâmetro os preços de 2014, deflacionado pelo IPCA.

Referências

LINS, Leonardo M.; Salerno, Mario S.; 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. (disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0101-3300&lng=en&nrm=iso).

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, 2014. 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/2014/04/relatorio-2014_vers%C3%A3o-publicada-02_04_14.pdf)