

ESCASSEZ DE ENGENHEIROS NO BRASIL: MITO OU REALIDADE?

Marcos José Tozzi – tozzi@up.com.br

Adriana Regina Tozzi – atozzi@up.com.br

Universidade Positivo

Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 – Campo Comprido

81.280-330 - Curitiba – PR

***Resumo:** Nos últimos dois anos tem sido noticiado na imprensa em geral a preocupação com a falta de engenheiros para os próximos anos no Brasil. Citam-se estudos de elevado nível produzidos por fontes oficiais que apontam para a escassez de engenheiros no país. Entretanto, aparentemente, ainda não há consenso geral sobre essas conclusões para o público em geral. Para esclarecer melhor essa questão, este artigo apresenta resultados obtidos em previsões iniciais do número de concluintes nos cursos de Engenharia até 2020, considerando três cenários de seu respectivo ritmo de expansão. Apresenta, também, uma análise das condições e possibilidades de se atingir, no período 2011 a 2020, os números de concluintes resultantes dos cenários adotados. Salienta-se que a resposta final sobre o grau de escassez de engenheiros passa pelo estabelecimento de políticas públicas que possibilitem a inclusão e manutenção de um maior número de alunos nos cursos de Engenharia, por estudos de demanda específica do mercado de trabalho por engenheiros e por programas de investimento/desenvolvimento que façam com que boa parte dos formados venha, efetivamente, a atuar na profissão.*

***Palavras-chave:** Falta de engenheiros, Vagas ociosas, Previsão de concluintes.*

1 INTRODUÇÃO

1.1. Considerações iniciais

Nos últimos dois anos tem sido noticiado na imprensa em geral a preocupação com a falta de engenheiros para os próximos anos no Brasil. O baixo número de alunos ingressantes nos cursos de Engenharia, conduzindo a uma elevada ociosidade das vagas oferecidas, seria uma possível indicação de que a informação não foi ainda absorvida no contexto do Ensino Médio? Ou seria a qualidade da Educação Básica que não motiva e nem viabiliza um progressivo aumento do número de jovens com potencial para ingressar em cursos de Engenharia? Poderia ser a falta de conhecimento da valorização social e econômica da profissão “Engenheiro”, ocorrida nos últimos anos, que impede a iniciativa dos alunos em se matricular em cursos de Engenharia? O que fazer para resolver essas e outras questões?

1.2. Estudos realizados recentemente

Os relatórios do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, vinculado à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, denominados de RADAR nº 6, de fevereiro de 2010 e RADAR nº 12, de fevereiro de 2011, foram, em princípio, os

grandes responsáveis atualmente em chamar a atenção da sociedade brasileira para o denominado “risco de escassez de engenheiros no Brasil” para os próximos anos. Ressalta-se a importância, neste aspecto, desde 2006, do programa Inova Engenharia (IEL, 2006) e do documento “Mercado de Trabalho para o Engenheiro e Tecnólogo no Brasil – Sumário Analítico” (CNI/SESI/SENAI/IEL/CONFEA, 2008).

Os estudos do IPEA foram realizados com base nos dados fornecidos pelo Censo da Educação Superior, que se encontram disponíveis na página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Os dados são fornecidos por Áreas Gerais (“Educação” e “Engenharia, Produção e Construção”, por exemplo), Áreas Detalhadas (dentro da área geral “Engenharia, Produção e Construção” tem-se Arquitetura e Urbanismo; Eletricidade e Energia etc.) e Programas e/ou Cursos (dentro da área detalhada “Eletricidade e Energia” tem-se os cursos de Eletricidade, Engenharia Elétrica; Tecnologia Elétrica etc.).

Salienta-se que os estudos do IPEA foram realizados considerando-se os dados da Área Geral “Engenharia, Produção e Construção”. Assim, esses dados contemplam os cursos de Arquitetura e Urbanismo, cursos de Engenharia e cursos Superiores de Tecnologia. Representam, portanto, o grupo de profissionais formados por engenheiros, arquitetos e profissionais correlatos.

1.3. Cursos de Engenharia considerados no artigo

Neste artigo, os dados que serão considerados como representativos do grupo de Engenheiros, referem-se aos constantes da Área Geral “Engenharia, Produção e Construção”, com as seguintes alterações:

- a. Eliminação dos dados referentes à área detalhada “Arquitetura e Urbanismo”;
- b. Eliminação dos cursos superiores de Tecnologia;
- c. Inserção dos cursos de Engenharia de Computação e de Engenharia de Software, encontrados na área detalhada “Ciências, Matemática e Computação”;
- d. Consideração do item “Agrimensura” que representa o curso de Engenharia de Agrimensura;
- e. Inserção dos cursos de Engenharia Florestal, Agrícola e da Pesca, da Área Geral “Agricultura e Veterinária”.

Salienta-se que os itens “a” a “d” representam os cursos dos Grupos I a VII do Exame Nacional do Desempenho do Estudante (ENADE), de 2008. O item “e” representa o Grupo VIII do ENADE 2008.

A utilização da metodologia empregada pelo IPEA, aplicada aos dados dos cursos de Engenharia, produziu resultados em termos de projeção do número de concluintes no período de 2010 a 2020, constantes do item “2” seguinte. Uma análise desses resultados é efetuada e algumas sugestões são apresentadas visando perseguir a meta de se obter os resultados produzidos pelos cenários adotados, os quais permitirão conduzir o Brasil a um patamar de relação “engenheiro/população” compatível com países de alto desenvolvimento tecnológico.

2 RESULTADOS OBTIDOS NOS ESTUDOS DO IPEA, REFERENTES À ÁREA GERAL “ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO”

A preocupação com o risco de escassez de engenheiros no Brasil foi analisada e quantificada, com maiores detalhes, nos últimos dois anos pelo IPEA. Na publicação RADAR nº 6, Nascimento et al. (2010) realizaram um estudo procurando estabelecer a real dimensão desse risco no período de 2009 a 2022. Utilizaram a seguinte metodologia:

- a. Para três cenários distintos de crescimento médio anual do Produto Interno Bruto – PIB (3%; 5% e 7% ao ano) e com base nos dados conhecidos de requerimento técnico por engenheiros, arquitetos e profissionais correlatos no Brasil no período 2003 a 2008, projetou a necessidade desses profissionais no período 2009 a 2022;
- b. Tendo em conta os dados de concluintes na área geral “Engenharia, Produção e Construção” no Brasil no período 1999 a 2008, estabeleceu os números de concluintes no período 2009 a 2022;
- c. Cruzando o lado da demanda (item “a”) com o lado da oferta (item “b”), e tendo em conta que a razão entre o estoque de pessoas formadas na área geral “Engenharia, Produção e Construção” (750 mil pessoas em 2008) e o estoque de empregos formais nas ocupações típicas destes profissionais (211,7 mil em 2008) é de aproximadamente 3,5, concluíram que há risco de falta desses profissionais antes de 2015, mesmo para o menor ritmo de crescimento médio do PIB, se a taxa de 3,5 não for reduzida.

Embora o artigo dos autores tenha o título “Escassez de engenheiros: realmente um risco?”, salienta-se, aqui, que eles trabalharam com os dados relacionados a engenheiros, arquitetos e profissionais afins (área geral de “Engenharia, Produção e Construção”), e não somente com os dados referentes a engenheiros.

Da mesma forma, procurando quantificar a oferta de engenheiros, arquitetos e profissionais afins no Brasil (área geral de “Engenharia, Produção e Construção”), Pereira e Araújo (2011) apresentaram os resultados de projeções iniciais para 2020, com base em três cenários alternativos do ritmo de expansão do número de concluintes em cursos de ensino superior nesta área, assim definidos:

- Cenário 1 (inercial): supõe um quadro inercial de expansão do ensino superior nas áreas de engenharias; trata-se de uma extrapolação linear simples da tendência verificada nos anos recentes para o número de concluintes nos cursos de engenharias.
- Cenário 2 (intermediário): foi construído por meio da aplicação de um ajuste polinomial à tendência recente de formação de novos engenheiros, permitindo, com isso, aproximar os números projetados de um ritmo mais intenso de crescimento do número médio anual de egressos dos cursos de engenharia; não supõe-se, assim, nenhum choque na oferta de vagas dos cursos.
- Cenário 3 (otimista): aplicando-se um ajuste exponencial aos dados, é traçada uma projeção que poderia vir a ser mais palpável na hipótese de, no futuro: i) advir uma política mais agressiva de expansão de novas vagas nos cursos de engenharias ou criação de novas instituições de ensino superior; ou ii) as engenharias virem a atrair estudantes mais preparados e motivados, de forma a reduzir as taxas de desistência acadêmica, levando a uma redução no tempo médio necessário para se concluir a graduação.

Salienta-se que os cenários citam termos como “formação de novos engenheiros” e “crescimento de cursos de engenharia”, mas os dados utilizados se referem, também, como no estudo anterior, a outros profissionais.

A Tabela 01 resume os dados referentes ao número de Concluintes utilizados por Pereira e Araújo (2011), no período 2001 a 2008 (Engenharia, Produção e Construção), e os dados considerados neste artigo, referentes somente aos Concluintes dos Cursos de Engenharia. O valor de 2009 (55.427) foi acrescentado nesta tabela, pois já se encontra disponível.

Tabela 01- Número de Concluintes no período 2001 a 2009

Ano	Engenharia, Produção e Construção		Engenharias	
	Concluintes	Evolução (%)	Concluintes	Evolução (%)
2001	24.165	-	18.040	-
2002	28.024	15,97	19.886	10,23
2003	30.456	8,68	22.081	11,04
2004	33.148	8,84	24.034	8,84
2005	36.918	11,37	26.753	11,31
2006	41.491	12,39	30.442	13,79
2007	47.016	13,32	32.342	6,24
2008	47.098	0,17	32.645	0,94
2009	55.427	17,68	38.124	16,78

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2001 a 2009.

Percebe-se que a diferença entre os dois grupos é considerável. Somente na área detalhada de “Arquitetura e Urbanismo”, que faz parte da área geral “Engenharia, Produção e Construção”, os concluintes, no período, variaram entre 4.389 (2001) a 7.080 (2009) – ver INEP (2009).

Nos três cenários construídos, Pereira e Araújo (2011) estimaram as taxas de crescimento do número de concluintes no período 2000 a 2020, respectivamente, de 6,53%, 8,46% e 9,49% para cada um dos três cenários apresentados. Chama-se a atenção para o fato de que a inclusão dos dados de 2009 na Tabela 01 aumentou a taxa média anual de crescimento dos concluintes em relação ao período 2000 a 2008 (8,70% para 9,66% - grupo Engenharia, Produção e Construção). A Tabela 02 resume os resultados previstos para 2011, 2013, 2015 e 2020, para os três cenários, considerando os dois grupos da Tabela 01.

Tabela 02 – Projeção do número de Concluintes em 2011, 2013, 2015 e 2020

Cenário	Engenharia, Produção e Construção				Engenharias			
	2011	2013	2015	2020	2011	2013	2015	2020
1	57.971	64.117	70.264	85.630	43.277	47.866	52.454	63.926
2	63.925	74.934	87.106	122.625	47.094	55.364	64.553	91.544
3	65.510	78.534	94.147	148.142	48.905	58.628	70.284	110.592

Fonte: Pereira e Araújo (2011) e elaboração dos autores.

Salienta-se, ainda, que essas projeções podem ser realizadas por modalidade de curso de Engenharia, pois o Censo da Educação Superior fornece esses dados de forma individual. Assim, pode-se estimar a necessidade do número de engenheiros formados nas áreas que atualmente apresentam as maiores demandas.

3 NÚMERO DE VAGAS X CONCLUINTES

O item anterior identificou, para diferentes cenários do crescimento do PIB, que há risco de falta de profissionais da área geral “Engenharia, Produção e Construção”, mesmo antes de 2.015. Ainda, para diferentes cenários de ritmo de expansão do número de concluintes em cursos de ensino superior, apresentaram-se previsões iniciais do número de concluintes para 2020 para esta área e para os cursos de Engenharia.

Resta mostrar, agora, considerando somente os cursos de Engenharia, uma análise das condições e possibilidades de se atingir, no período 2011 a 2020, os números de concluintes resultantes dos cenários adotados. Salienta-se que essa análise não envolverá a consideração de outros parâmetros, tais como: demanda de engenheiros pelo mercado de trabalho; porcentagem de concluintes que trabalharão na profissão; qualidade da formação recebida.

A Tabela 03 resume os dados referentes aos números de Vagas, Ingressantes, Concluintes e Matrículas dos Cursos de Engenharia, obtidos dos Censos da Educação Superior de 2007 e 2009.

Tabela 03 – Dados Básicos dos Cursos de Engenharia e suas Relações com o Total de Cursos de Educação Superior – 2007 e 2009

Item	Engenharias		Todos os Cursos (*)		Engenharias/Total (%)	
	2007	2009	2007	2009	2007	2009
Vagas	164.702	244.858	2.823.942	3.164.679	5,83	7,62
Ingressantes	95.907	132.839	1.481.955	1.511.388	6,47	8,25
Concluintes	32.342	38.124	756.799	826.928	4,27	4,61
Matrículas	318.735	425.314	4.880.381	5.115.896	6,53	8,31

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2007 e 2009.

(*): Considerando todos os cursos de Educação Superior (inclui os Cursos Superiores de Tecnologia).

Os dados da Tabela 03 permitem efetuar as seguintes considerações:

- Para os anos de 2007 e 2009, os Ingressantes nos cursos de Engenharia representaram, respectivamente, 58,23% e 54,25% do total das vagas disponíveis. A ociosidade atingiu, respectivamente, os valores de 68.795 e 112.019 vagas oferecidas nos processos seletivos das IES. No período, as vagas aumentaram em 48,67%; os ingressantes apresentaram um aumento menor (38,51%);
- Os Ingressantes nos cursos de Engenharia representaram entre 6,47% e 8,79% dos ingressantes do total dos cursos. Por outro lado, os Concluintes representaram entre 4,27% e 4,61% em relação ao total geral. A diferença entre os percentuais de ingressantes e concluintes salienta a dificuldade de se concluir um curso de Engenharia em relação aos demais cursos, o que produz uma elevada taxa de evasão (da ordem de 50% na média considerando a duração do curso de 5 anos, sendo maior nas IES privadas - da ordem de 60%).

A Tabela 04 resume dados das modalidades dos cursos de Engenharia que apresentaram acima de 2.000 concluintes por ano, em 2009. Embora o número de modalidades de cursos de Engenharia seja elevado, as seis modalidades abaixo foram responsáveis, em 2009, por 65,8% de todos os concluintes dos cursos de Engenharia do país.

Independente do número de vagas ociosas ou da dificuldade dos alunos em concluir os seus cursos de Engenharia (comentários “a” e “b” anteriores), a questão mais importante a ser levantada aqui diz respeito ao número de engenheiros que o Brasil precisa formar para garantir o seu desenvolvimento. Sabe-se que sem um contingente expressivo de engenheiros bem formados e capazes de se atualizar constantemente, o país não será capaz de fazer frente ao desafio de incorporar tecnologia na velocidade necessária para se tornar competitivo.

Tabela 04 – Cursos de Engenharia com número de concluintes, em 2009, superior a 2.000

Curso	Vagas	Inscritos	Inscritos por Vaga	Ingressantes	Ingressantes por Vaga	Concluintes	Concluintes por Vaga
Eng. Ambiental	17.879	44.223	2,47	9.499	0,53	2.248	0,13
Eng. Civil	36.471	116.201	3,19	26.284	0,72	6.380	0,17
Eng. Elétrica	23.947	50.508	2,11	12.673	0,53	4.237	0,18
Eng. Mecânica	19.436	60.620	3,12	13.400	0,69	4.015	0,21
Eng. de Produção, com ênfases	51.999	95.443	1,84	24.906	0,48	6.213	0,12
Eng. Química	7.705	36.088	4,68	5.772	0,75	2.011	0,26

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2009.

3.1 Período 2011 - 2015

Comparativamente, no grupo BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), em 2009, o nosso País formou apenas 38.124 engenheiros. A China formou 650 mil, a Índia 220 mil e a Rússia 190 mil. O Brasil forma 1 Engenheiro por grupo de pouco mais de 5 mil habitantes, enquanto nos EUA e Coreia do Sul a relação é de 1:3.000 e de 1:650 habitantes, respectivamente. Para se atingir uma relação média próxima da dos EUA seria necessário formar da ordem de 65.000 engenheiros por ano já em 2011 (acréscimo de 27.000 engenheiros em relação aos Concluintes de 2009).

Entretanto, a Tabela 03 identifica que ocorreu um aumento considerável do número de ingressantes em 2009 em comparação a 2007, o que irá conduzir a um aumento no número de concluintes já em 2013 (considerando a formação em 5 anos). Adotando a evasão média atual de 50% e a duração do curso de 5 anos, têm-se, na Tabela 05, as seguintes estimativas de Concluintes para 2011 e 2013:

Tabela 05 – Previsão de Concluintes em 2011 e 2013 – Taxa de Evasão de 50%

Ano	Ingressantes	Ano	Concluintes
2007	94.599	2011	47.300
2009	132.839	2013	66.419

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2007 e 2009.

O resultado de 2013 é superior à previsão do cenário 3 (otimista) para 2013, que resultou igual a 58.628, e superior ao valor de 2015 (64.553) previsto pelo cenário 2 (intermediário) – ver Tabela 02. Se nenhuma medida adicional for tomada, ter-se-á, em 2013, um número de concluintes que levaria o Brasil a uma relação de “engenheiros/população” da ordem dos EUA.

3.2 Período 2015 - 2020

Na sequência, procuram-se analisar as condições para se atingir as metas dos cenários 2 e 3, a partir de 2015.

A Tabela 03 identifica que o número de vagas para os cursos de Engenharia, em 2009, é de 244.858. Esse número representa mais do que o dobro de concluintes previstos para 2020, no cenário 3 (110.592). Se todas as vagas fossem preenchidas, a previsão seria atingida

mesmo com a taxa de evasão acima de 50%. Entretanto, sabe-se que, atualmente, o preenchimento é parcial e atinge apenas 54,25% do total das vagas disponíveis. A ociosidade, não só para os cursos de Engenharia, se concentra nas IES privadas, como ilustrado na Tabela 06, no período de 2005 a 2008 (índice superior a 97%).

Tabela 06 - Vagas Ociosas nos Cursos de Educação Superior – 2005 a 2008

Ano	Total	Públicas		Privadas	
		Vagas Ociosas	%	Vagas Ociosas	%
2005	1.038.706	24.687	2,38	1.014.019	97,62
2006	1.181.089	33.698	2,85	1.147.391	97,15
2007	1.341.987	30.769	2,29	1.311.218	97,71
2008	1.479.318	36.725	2,48	1.442.593	97,52

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2005 a 2008.

4 AUMENTO DO NÚMERO DE CONCLUINTES – SUGESTÕES

Para se obter um aumento do número de concluintes, sem entrar no mérito de quais áreas da Engenharia o Brasil mais necessita aumentar o número de engenheiros, duas possíveis soluções são apresentadas, apoiadas em políticas públicas que deveriam ser estabelecidas para esse fim:

- a. Aumentar o número de Ingressantes já em 2012, reduzindo consideravelmente o número de vagas ociosas (112.019, em 2009);
- b. Reduzir a taxa de evasão dos cursos de Engenharia.

4.1 Aumento do número de ingressantes

Pelos dados analisados anteriormente, o aumento de ingressantes só será considerável se ocorrer nas IES privadas. Como citado por Rodacoski e Tozzi (2008), “o número de Instituições Privadas que trabalham com a formação de engenheiros é limitado, pois os custos de implantação de laboratórios específicos são extremamente altos. Adicionalmente, pelo alto custo da mensalidade, o número de ingressantes não atinge, na média, 50% do número de vagas ofertadas”. Ou seja, a ocupação das vagas dos cursos de Engenharia se mantém inadequada desde há muito tempo nas IES privadas. Essa situação inadequada deverá conduzir, a curto prazo, ao fechamento de cursos de Engenharia nessas instituições, agravando a condição de oferta de engenheiros ao mercado de trabalho. Trata-se de uma situação que exige profunda reflexão por parte da sociedade e do governo brasileiro.

Uma possível solução para alteração desse quadro parece passar por uma política pública de financiamento para os alunos, promovendo uma maior facilidade de aprovação do FIES (Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior) para cobrir mensalidades em escolas privadas cujos cursos de Engenharia possuam CPC igual ou superior a 3. Os alunos contemplados teriam que ter bom desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM e ter o compromisso de efetuar o posterior ressarcimento financeiro ou social (trabalhando para o governo, depois de formado). É oportuno lembrar que, na China, todas as vagas do ensino superior são particulares. Na Rússia, uma parte importante das matrículas é paga, mas esses países desenvolveram um esquema sofisticado de financiamento e apoio ao estudante (UOL Educação, em 21/04/2011). Incentivos fiscais às empresas que venham a cobrir parte ou a totalidade das mensalidades dos cursos, definidos pelos governos federais, estaduais e

municipais, poderiam trazer, também, resultados consideráveis em termos de acréscimo do número de alunos nos cursos de Engenharia.

4.2 Redução da taxa de evasão dos cursos de Engenharia

Diversos motivos podem ser apontados para a existência de uma alta taxa de evasão dos alunos de Engenharia: uma formação inadequada no ensino médio, falta de uma maior participação dos alunos nas atividades do curso, o alto valor da mensalidade etc. Do ponto de vista prático e de retorno imediato, a implantação de bolsas de dedicação integral para os alunos das IES públicas e privadas com CPC a partir de 3 parece se configurar como uma solução adequada.

Um exemplo de associação dos dois itens comentados anteriormente poderia ser o seguinte: o aumento do número de ingressantes para 160.000, em 2016, e a possível redução da taxa de evasão para 40%, conduziria à obtenção de 96.000 concluintes em 2020 (formação em 5 anos), o que parece exprimir um resultado adequado, considerando os valores previstos pelos três cenários reproduzidos na Tabela 02.

5 QUALIDADE DOS ENGENHEIROS FORMADOS

Com relação à qualidade dos engenheiros formados, Gusso e Nascimento (2011) apresentaram dados que indicam que “as universidades públicas constituem a maioria esmagadora do grupo que oferece cursos de alto desempenho” – ver Tabela 07. A Tabela 07 “mostra, por um lado, que assim foi tanto em 2005 quanto em 2008. Por outro, porém, revela um dado interessante: os cursos oferecidos por instituições privadas de ensino superior aumentaram significativamente sua participação na formação de engenheiros de alto desempenho no ENADE”.

Tabela 07 - Concluintes de cursos de engenharia com alto desempenho (conceitos ENADE 4 ou 5), por tipo de instituição – 2005 e 2008 (em %)

Tipo de instituição	ENADE 2005	ENADE 2008
Universidades públicas	85,3	73,7
Universidades privadas	2,7	10,9
Outras IES públicas	6,7	4,8
Outras IES privadas	5,3	10,6

Fonte: Gusso e Nascimento (2011)

Considerando o resultado do Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o número de concluintes que fizeram o ENADE 2008, obtém-se:

- Para CPC = 4 e 5 (total da amostra = 7.531 concluintes), 18,9% dos alunos são de instituições privadas;
- Para CPC = 3, 4 e 5 (total da amostra = 19.034 concluintes), 46,0% dos alunos são de instituições privadas.

Assim, verifica-se que nos conceitos considerados adequados (CPC = 3, 4 ou 5), há um equilíbrio entre os alunos das instituições públicas e privadas. A concessão de bolsas de dedicação integral para esses alunos de ambas IES parece uma decisão coerente e adequada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos conduzidos pelo IPEA nos boletins RADAR nº 6 e nº 12 consideraram dados fornecidos pelo Censo da Educação Superior, referentes à Área Geral “Engenharia, Produção e Construção”. Como esses dados consideram outras áreas além da Engenharia, não são totalmente adequados à análise de “risco de escassez de engenheiros” no período até 2020.

Para realizar uma análise baseada na metodologia apresentada pelo IPEA, tratou-se, aqui, de considerar os dados somente dos cursos de Engenharia, conforme definição apresentada no item “Introdução”. Essa análise mostrou que, para os três cenários de crescimento do número de concluintes, é possível com uma política pública de aumento do número de ingressantes (as vagas já estão disponíveis) e de redução da taxa de evasão, obter um número de concluintes da ordem de 100.000 engenheiros em 2020; praticamente o triplo do número obtido em 2009 – ver Tabela 03. Esse número poderia ser adequado às necessidades do país, desde que boa parte dos formados venha a atuar na profissão (lembrar que os dados do IPEA para a área geral “Engenharia, Produção e Construção”, em 2008, identificaram que somente 1/3 dos profissionais atuavam na área – taxa de 3,5, comentada no item “2.c”).

Salienta-se que Pereira e Araújo (2011) afirmaram que “convém ressaltar, entretanto, que não é tarefa simples partir exclusivamente desses dados para analisar uma eventual situação de escassez de mão de obra no futuro. Uma análise com este objetivo envolve alta complexidade e necessita incorporar uma série de condicionantes sobre as possíveis trajetórias do crescimento econômico do país, além de outras questões”.

Sugere-se que estudos de demanda específica do mercado de trabalho por engenheiros sejam realizados e não somente com a Área Geral “Engenharia, Produção e Construção”, como consta do artigo publicado por Nascimento et al. (2010). Esses estudos poderiam indicar, mais precisamente, o risco de escassez de engenheiros no período até 2020.

Entretanto, o momento é adequado para as áreas de Engenharia. Gusso e Nascimento (2011) mostraram que os engenheiros e profissionais afins recebem salários sistematicamente acima dos demais empregados com escolaridade superior – ver Tabela 08.

Tabela 08 - Engenheiros com maiores aumentos salariais entre 2004 e 2009

Família Ocupacional	Nº médio de empregados em 2009	Crescimento médio do emprego (*)	Crescimento médio do salário (**)
Engenheiros de Minas e afins	3.053	11,8	4,6
Engenheiros Agrimensores e Engenheiros Cartógrafos	930	9,3	4,1
Engenheiros Químicos	11.267	6,4	4,0
Engenheiros Mecânicos	28.568	7,0	3,8
Engenheiros Cíveis e afins	71.282	8,1	3,8
Engenheiros Agrossilvípecuários	22.556	4,0	3,7
Engenheiros Mecatrônicos	427	24,9	3,5
Engenheiros Metalurgistas e de Materiais	4.304	3,6	3,4

Fonte: Gusso e Nascimento (2011).

(*): crescimento médio do emprego entre 2004 e 2009 (% a.a.);

(**): crescimento médio do salário real entre 2004 e 2009 (% a.a.).

Assim, o crescimento médio de emprego e do salário real verificado no período de 2004 a 2009, conforme demonstrado pelos dados da Tabela 08 em diversas áreas de Engenharia, indicam a valorização social e econômica da profissão. Acredita-se que uma divulgação adequada desses parâmetros, associada a uma política pública de financiamento e de concessão de bolsas de estudo para alunos de IES públicas e privadas, com CPC igual ou superior a 3, possa motivar e induzir os alunos a escolherem a carreira de Engenharia.

Finalmente, ressalta-se que os egressos dos cursos de Engenharia, submetidos a um currículo com forte conteúdo lógico-matemático e voltado para resolver problemas, são muito bem preparados no sentido do “aprender a aprender”, que constitui a essência da educação. Assim, formar mais engenheiros, mesmo que “em excesso”, seria muito bom para o país, pois eles encontrarão o que bem fazer, dada à qualidade da educação que usualmente recebem - Macedo (2007).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNI/SESI/SENAI/IEL/CONFEEA. Mercado de Trabalho para o Engenheiro e Tecnólogo no Brasil – Sumário Analítico. Brasília-DF, 2008.

GUSSO, D.A. e NASCIMENTO, P.A.M. Contexto e dimensionamento da formação de Pessoal técnico-científico e de engenheiros. Radar, Brasília: Ipea, n. 12, p. 23-33. Fev. 2011.

IEL - INSTITUTO EUVALDO LODI. Inova engenharia: propostas para a modernização da engenharia no Brasil. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA . Censos da Educação Superior de 2000 a 2009. Brasília: INEP, 2000-2009. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 11 de abril de 2011.

MACEDO, Roberto. Mais engenheiros, por favor! Jornal O Estado de São Paulo, fev/2007.

MACIENTE, A.N. e ARAÚJO, T.C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. Radar, Brasília: Ipea, n. 12, p. 43-54. Fev. 2011.

NASCIMENTO, P.A.M.M. et al. Escassez de engenheiros: realmente um risco? Radar, Brasília: Ipea, n. 06, p. 03-08. Fev. 2010.

PEREIRA, R.H.M. e ARAÚJO, T.C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. Radar, Brasília: Ipea, n. 12, p. 36-41. Fev. 2011.

RODACOSKI, M.R. e TOZZI, M. A educação superior privada é moral? **Anais: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.** São Paulo – SP. 2008.

UOL EDUCAÇÃO. Pesquisa sobre população com diploma universitário deixa o Brasil em último lugar entre os emergentes. Disponível em: < <http://educacao.uol.com.br/ultnot/>>. Acesso em: 21 de abril de 2011.

LACK OF ENGINEERS IN BRAZIL: MYTH OR REALITY?

Abstract: *In the past two years it has been reported in the press a concern about the lack of engineers for the next years in Brazil. Several studies produced by official sources pointed out in this direction. However, apparently there is no general consensus on these conclusions to the general public. To clarify this issue, this article presents the results obtained in the initial estimates of the number of engineers that may complete their programs up to 2020, considering three scenarios of their pace of expansion. Also, presents an analysis of the conditions and possibilities to attain, in the period 2011 to 2020, the numbers of engineers resulted from the adopted scenarios. It is pointed out that the final answer about the lack of engineers depends on the establishment of public policies for the inclusion and retention of a greater number of students in the engineering programs, of studies focused on specific demand of the labour market demanded by engineers and definition of investment/development programs that will lead a greater amount of engineers to work effectively in the profession.*

Key-words: *Lack of engineers, Inactive vacancies, Prevision of engineers.*