



ENGENHARIA E ENGENHEIROS
NA VIDA SOCIOECONÔMICA BRASILEIRA:

UM ESTUDO HISTÓRICO-ANTROPOLÓGICO

ENGENHARIA E ENGENHEIROS
NA VIDA SOCIOECÔNOMICA BRASILEIRA:

UM ESTUDO HISTÓRICO-ANTROPOLÓGICO

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI

Conselho Nacional

Robson Braga de Andrade
Presidente

SENAI - Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor Geral

Sérgio Moreira
Diretor Adjunto

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria



ENGENHARIA E ENGENHEIROS
NA VIDA SOCIOECONÔMICA BRASILEIRA:

UM ESTUDO HISTÓRICO-ANTROPOLÓGICO

Brasília,
2013

© 2013. SENAI – Departamento Nacional

© 2013. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

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

SENAI/DN

Unidade de Estudos e Prospectiva – UNIEPRO

FICHA CATALOGRÁFICA

S491e

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.
Engenharia e engenheiros na vida socioeconômica Brasileira: um
estudo histórico-antropológico. Brasília : SENAI, 2013.
xxx p. il.

1. Engenharia. 2. Socioeconomia. 3. Mercado de Trabalho. I. Título

CDU: 331.5

SENAI

*Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional*

Sede

*Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (0xx61) 3317-9001
Fax: (0xx61) 3317-9190
<http://www.senai.br>*



Listas

GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Idade, em percentagem	83
Gráfico 2.2 – Percentual dos entrevistados por sexo	84
Gráfico 2.3 – Distribuição percentual dos entrevistados por região	85
Gráfico 2.4 – Distribuição percentual dos entrevistados por semestre	86
Gráfico 2.5 – Percentual dos entrevistados por instituição de ensino (particular ou pública)	87
Gráfico 2.6 – Tipos de instituições de origem dos alunos, em percentagem	88
Gráfico 2.7 – Percentual dos cursos de Engenharia, dos mais aos menos procurados	89
Gráfico 2.8 – Fatores que influíram na escolha do curso de Engenharia, em percentagem	90
Gráfico 2.9 – Percentual do nível de satisfação com a escolha do curso	91
Gráfico 2.10 – Expectativas quanto ao ingresso no mercado de trabalho em percentagem	92
Gráfico 2.11 – Expectativas quanto ao tempo necessário para conquistar um emprego após a formatura, em percentagem.	93
Gráfico 2.12 – Possibilidades de trabalho no setor privado, em percentagem	94
Gráfico 2.13 – Possibilidades de trabalho no setor público em percentagem	95
Gráfico 2.14 – Percepção comparada dos ganhos salariais dos engenheiros, em percentagem	96
Gráfico 2.15 – Percentual de estudantes que realizam atividades práticas	97
Gráfico 2.16 – Nível de dificuldade do curso, em percentagem	98
Gráfico 2.17 – Percentual do tempo gasto com o curso de Engenharia por semana	99
Gráfico 2.18 – Percentual dos principais motivos para evasão dos entrevistados	100
Gráfico 2.19 – Dificuldades dos entrevistados com as matérias de exatas	101

TABELAS

Tabela 2.1 – Satisfação com o curso X realização de atividades práticas	102
Tabela 2.2 – Satisfação X dificuldade com o curso	102
Tabela 2.3 – Satisfação com o curso X carga horária	103
Tabela 2.4 – Satisfação com o curso X relação com as exatas	103

Tabela 2.5 – Preparação para o mercado de trabalho X expectativa quanto ao tempo necessário para ser empregado	104
Tabela 2.6 – Relação com exatas X dificuldade com o curso	104
Tabela 2.7 – Tipo de instituição em que estuda X tipo de instituição em que estudou	105
Tabela 2.8 – Motivação para entrar no curso X nível de satisfação com ele	105
Tabela 2.9 – Realização de atividades práticas (ligadas ao curso) X preparação para o mercado de trabalho	106
Tabela 2.10 – Estimativa de tempo para ingressar no mercado de trabalho X realização de atividades práticas no curso	107
Tabela 2.11 – Percepção dos ganhos salariais dos engenheiros X estimativa de tempo para conseguir emprego	108
Tabela 2.12 – Satisfação com o curso X semestre	108
Tabela 2.13 – Instituição de ensino atual X satisfação com o curso	110
Tabela 2.14 – Dificuldade com o curso X semestre	110
Tabela 2.15 – Instituição de ensino atual X dificuldade do curso	111
Tabela 2.16 – Instituições durante o período escolar X dificuldade com o curso	111
Tabela 2.17 – Instituições durante o período escolar X satisfação com o curso	112
Tabela 2.18 – Semestre X motivos para deixar o curso	113
Tabela 2.19 – Instituição de ensino atual X motivos para deixar o curso	115
Tabela 2.20 – Relação com as exatas no Ensino Médio X semestre	116
Tabela 2.21 – Relação com as exatas no Ensino Médio X instituição de ensino atual	116
Tabela 2.22 – Relação com as exatas no Ensino Médio X instituição durante o período escolar	117
Tabela 2.23 – Nível de preparação para o mercado X semestre	117
Tabela 2.24 – Nível de preparação para o mercado X instituição de ensino atual	118
Tabela 2.25 – Nível de preparação para o mercado de trabalho X instituição durante o período escolar	118



Sumário

INTRODUÇÃO	9
INDICAÇÕES SUMÁRIAS PARA UMA PESQUISA DE CAMPO SEMIESTRUTURADA SOBRE A INSUFICIÊNCIA QUANTITATIVA E AS DEFICIÊNCIAS QUALITATIVAS DA OFERTA DE ENGENHEIROS NO BRASIL.....	19
INTRODUÇÃO	19
1 A PREOCUPAÇÃO COM ENGENHEIROS/ENGENHARIA NO MARCO DO iNOVA	20
2 DIMENSÕES QUANTITATIVAS: OFERTA/DEMANDA, ESTOQUE/FLUXO	23
3 OS ENGENHEIROS QUE AS EMPRESAS TÊM/QUEREM TER	25
REFERÊNCIAS	30
MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM PROFISSIONAL: ANÁLISE DAS ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE*	31
INTRODUÇÃO	31
METODOLOGIA	33
1 PRIMEIRO ROTEIRO DE ENTREVISTA (IDÊNTICO PARA ENTREVISTADOS DOS TRÊS SEGMENTOS)	35
2 SEGUNDO ROTEIRO DE ENTREVISTA (COM PERGUNTAS ESPECÍFICAS PARA CADA SEGMENTO)	48
2.1 Segmento: Academia/SegAcad	48
2.2 Segmento Indústria/SegIndu	59
2.3 Segmento: Regulação Profissional/SegRegu	65
3 CONCLUSÕES/SUGESTÕES (RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS)	71
ANEXO A - Modelos dos questionários aplicados nas entrevistas	74
MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM PROFISSIONAL - ANÁLISE DAS ENTREVISTAS QUANTITATIVAS*	79
INTRODUÇÃO	79

1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	81
2 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	83
3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	119
REFERÊNCIAS	120
ANEXO I – SENAI e PUC-Rio convidam	121
ANEXO II – Questionário Aplicado na Pesquisa	123
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	126
APÊNDICE A - ENGENHARIA E ENGENHEIROS NA VIDA SOCIOECONOMICA BRASILEIRA: UM ESTUDO HISTÓRICO-ANTROPOLÓGICO	130
1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	131
2 LEVANTAMENTO DE FONTES ICONOGRÁFICAS	136

INTRODUÇÃO

O conjunto de três estudos a seguir aprofunda as pesquisas e reflexões iniciadas pelo antropólogo Roberto DaMatta em pioneira investigação qualitativa sobre a imagem do engenheiro na sociedade brasileira (DaMATTa, 2010).

A exemplo daquele seu precursor, os presentes trabalhos foram comissionados aos dois consultores signatários pelo Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-DN) e pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), com a finalidade de ampliar o conhecimento das percepções sobre o mercado de trabalho, o papel social e a imagem/autoimagem profissional dos engenheiros no Brasil atual.

Os resultados obtidos em campo mediante entrevistas qualitativas e quantitativas deverão contribuir para subsidiar os parceiros do Programa iNOVA – iniciativa da Confederação Nacional da Indústria (CNI), do SENAI, do Instituto Euvaldo Lodi (IEL), apoiada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e por representantes da indústria, do governo e do sistema acadêmico – em sua busca por uma formação superior nas diversas especialidades de Engenharia mais compatível com as atuais e futuras demandas dos setores industrial e de prestação de serviços e, também, mais atraente a um maior contingente de estudantes talentosos e vocacionados à profissão de engenheiro.

Como pano de fundo a essa busca, estão os recentes e reiterados “alertas” lançados por fontes governamentais e empresariais sobre a atual carência de engenheiros nas mais diferentes áreas em um contexto de aquecimento da atividade econômica, o que compromete as perspectivas para um desenvolvimento econômico sustentado.

Isso fica claro pelos dados apresentados e argumentos mobilizados por duas publicações que tratam do tema (BRASIL, 2010, *passim*; e FORMIGA, 2010, *passim*).

Assim, por exemplo:

- Enquanto o Brasil hoje forma cerca de 47 mil engenheiros por ano, a Rússia forma 190 mil; a Índia, 220 mil; e a China, 650 mil.
- Na Coreia do Sul, a cada ano, os graduados em Engenharia correspondem a 29% do total de concluintes dos cursos superiores; no Brasil, essa proporção é de meros 4,2%.
- Para cada 50 formandos no País, somente um é engenheiro. Entre os cerca de 750 mil engenheiros existentes no Brasil, somente 211 mil – ou dois em cada sete graduados – exercem atividades ligadas à sua formação em Engenharia.



- A China, com pouco menos de 5 milhões de engenheiros, apresenta taxa de 36 desses profissionais por 10 mil habitantes (Estados Unidos: um por 3 mil; Coreia do Sul: um por 625). Em contraste, essa taxa no Brasil é de apenas um engenheiro para cada 6,5 mil habitantes.
- Se é verdade que o número de engenheiros formados a cada ano vem aumentando consistentemente (22.873 em 2000; 24.165 em 2001; 25.310 em 2002; 28.024 em 2003; 30.456 em 2004; 33.148 em 2005; 36.918 em 2006; 41.491 em 2007; 47.016 em 2008; e 47.298 em 2009), faz-se necessário igualmente lembrar que a **proporção** desses concluintes relativamente aos formandos dos demais cursos superiores continua reduzida, chegando a apresentar queda em vários segmentos do mesmo período: 7% em 2000; 6,9% em 2001; 6,4% em 2002; 6,0% em 2003; 5,8% em 2004; 5,3% em 2005; 5,1% em 2006; 5,6% em 2007; 6,2% em 2008; e 5,9% em 2009.
- Segundo uma projeção do Ipea, reproduzida tanto em Brasil (2010) quanto em Formiga (2010), a demanda por engenheiros, que, em 2010, era de 250 mil profissionais, passará, em 2015, para 370 mil, na estimativa do crescimento do PIB a 3% ao ano; para 425 mil, na estimativa de crescimento a 5% ao ano; e para 525 mil, na estimativa de crescimento anual do produto a 7%.
- A presente carência quantitativa (e, provavelmente, também qualitativa) de engenheiros é, em geral, considerada uma das causas principais do lento e penoso progresso registrado pela produtividade e competitividade da economia brasileira, em perspectiva comparada. De acordo com a edição 2011-2012 do *Relatório de Competitividade Global* do World Economic Forum, o Brasil ocupa atualmente a 53ª posição em um *ranking* de 142 países. Verdade que o Brasil é mais competitivo que a Índia (56ª posição), o México (58ª), o Uruguai (63ª) e a Argentina (85ª), mas ainda está abaixo do Chile (31ª), da Espanha (36ª), e até mesmo do Panamá (49ª). Isso para não mencionar a Austrália (20ª posição), a Malásia (21ª), a Coreia do Sul (24ª) e a China (26ª) (SCHWAB, 2011).
- A literatura acima recapitulada, quando se trata de diagnosticar os principais fatores responsáveis pela atual escassez de engenheiros no mercado de trabalho, tende a destacar três deles: em primeiro lugar, o desincentivo a que estudantes egressos do secundário optassem por seguir cursos de Engenharia ao longo das chamadas décadas perdidas (de 80 e 90 do século passado), caracterizadas por fracas taxas de crescimento econômico e conseqüente contração das oportunidades profissionais em Engenharia; em segundo lugar, e associado ao primeiro, o aqui já brevemente comentado “desvio de função”, que, no mesmo período, levou substancial parcela dos graduados em Engenharia a encontrar melhores chances de colocação em outras áreas, tais como o mercado financeiro ou posições de gerência geral em organizações dos setores público e privado, aproveitando habilidades transmitidas ou realçadas pelo curso; e, em terceiro lugar, o aparentemente inexorável declínio da capacidade do ensino básico, sobretudo em seu segmento secundário ou médio e especialmente nas escolas públicas, para garantir o aprendizado de matemática e ciências, disciplinas que são forte requisito para o sucesso acadêmico dos estudantes de Engenharia.

Ora, no entender destes consultores, para além desses fatores, de natureza conjuntural, é preciso identificar e compreender outros, ligados às camadas mais profundas da herança histórico-social e cultural brasileira.

Em poucas palavras, a dimensão prática (além dos saberes técnico-teóricos) que caracteriza o curso de Engenharia e a atividade profissional do engenheiro aproxima-o do mundo do trabalho, e este, durante mais de três séculos dos 500 e poucos anos da trajetória brasileira, confundiu-se com o estigma da subordinação, da pobreza e do castigo em uma sociedade fundamentalmente hierárquica e escravista.

Apesar das mudanças ocorridas no último século, refletidas nas respostas de jovens estudantes em DaMATTA (2010) e também no terceiro dos relatórios a seguir, concebendo o trabalho como fonte de realização profissional e dignificação da existência (concepção moderna, permitida pela difusão de práticas individualistas e igualitárias no contexto de uma economia de mercado e de regimes políticos liberal-democráticos), o fardo do passado ainda se manifesta nas imagens e representações do trabalho, especialmente do “trabalho pesado” cujo emblema dominante são as ocupações que mobilizam o corpo e o contato direto com ferramentas e materiais diversos.

De outra parte, mas dentro desse mesmo horizonte cultural, a precisão “matemática”, no modo de pensar, e a preocupação com a solução de problemas práticos, no modo de agir do engenheiro tendem a ser encaradas com a desconfiança, quando não hostilidade, na perspectiva do bacharelismo beletrista dominante.

Por isso que, como revela COELHO (1999, p. 94-95), mesmo passados vários anos da Abolição da Escravatura – efetivada em 1888 – e da Proclamação da República – no ano seguinte –, os engenheiros brasileiros do final do século XIX e início do XX evitavam “botar a mão na massa”, como faziam os ingleses ou os americanos, que [entre as décadas de 1840 e 1860/70] construíram as ferrovias, os cais portuários e as obras de infraestrutura urbana”. (A Escola Polytechnica foi fundada, no Rio, então capital do Império, em 1874). Eles, os brasileiros, optavam por examinar contratos, escrever pareceres e fiscalizar obras, seguindo o modelo hierarquizado dos quadros profissionais da sociedade brasileira, moldado pelos outros “doutores”, que, via credenciais conferidas pelo diploma de curso superior (de preferência em Direito ou Medicina), procuravam se transformar em aristocratas, trabalhando, não com as mãos, mas “com a cabeça”.

Em duas obras que mereciam ser bem mais divulgadas e conhecidas, a primeira sobre os ingleses no Brasil em meados do século retrasado e a segunda relativa à permanência de um engenheiro francês – Louis Léger Vauthier (1815-1877), ex-aluno da École Polytechnique de Paris e oficial do Corpo Real de Pontes e Calçadas de seu país – na então província de Pernambuco, entre 1840 e 1846 (a maior parte desse tempo como “engenheiro-chefe da Repartição das Obras Públicas), Gilberto Freyre reúne testemunhos impressionantes sobre esse complexo sociocultural.



Aqui está uma seleção deles:

Recorda Wells [engenheiro civil-ferroviário britânico que escreveu *Exploring and travelling three thousand miles through Brazil from Rio de Janeiro to Maranhão...*, 1887, 2ª edição] que no Brasil ele, como todo engenheiro ou bacharel em direito [...], era frequentemente chamado “doutor”. *Os doutores eram assim classificados, menos pelas academias que tivessem frequentado, que pela aparência ou pelo comportamento.* Formavam uma casta que perdia as prerrogativas se descesse ao trabalho manual como qualquer operário ou homem comum. Na sua qualidade de engenheiro civil, Wells foi muitas vezes considerado “doutor”, “senhor doutor”, “o doutor”. Outras vezes, perdeu de repente o título ou a casta; e ficou apenas Sr. ou Mr. Wells. No tempo em que trabalhava na construção da Estrada de Ferro Pedro Segundo, por exemplo, tendo entendido um dia de tirar o palitô [*sic*] e arregaçar as mangas da camisa para ensinar melhor a um grupo de operários o modo de fabricar tijolos, observou que, para seus assistentes, engenheiros brasileiros recém-formados, imediatamente deixara de ser “doutor”. Passara a ser “Senhor Wells”. Não compreendiam um “doutor” de mangas arregaçadas, sujando as mãos com barro e metido entre operários como se fosse um deles. (FREYRE, 1948, p. 98-99, grifos nossos, para indicar que qualquer semelhança com situações atuais não é mera coincidência).

[...] Burke [Ulick Ralph BURKE, autor de *Business and pleasure in Brazil*, 1884], quando esteve em nosso país (1882), conheceu um engenheiro inglês da *Minas and Rio Railway*, Mr. Bennaton – casado, aliás, com brasileira –, que lhe contou a experiência que tivera ao ser nomeado para posto importante na administração daquela empresa: vários brasileiros seus conhecidos pediram-lhe logo empregos para os filhos ou protegidos. A alguns desses rapazes o inglês pôde dar emprego. Mas pouco duraram como empregados da Companhia [,pois], ao contrário dos engenheiros das empresas do governo, Mr. Bennaton exigia que os protegidos dos políticos e os filhos de amigos trabalhassem tanto quanto os outros. Pelo que ficou com a fama de inglês “impertinente”. (FREYRE, 1948, p. 124).

Antes de encetar propriamente o relato dos problemas e desafios enfrentados pelo engenheiro Vauthier nas obras de infraestrutura viária e planejamento urbano e outras que ele projetou e cuja execução supervisionou (aí incluídos, entre outros: projeto e início da construção do Teatro de Pernambuco, mais tarde chamado de Santa Isabel, no Recife; estrada de Pau-d’Alho; ponte-pênsil de Caxangá sobre o Ca-

pibaribe; ponte de Santo Amaro sobre o Jaboatão; reparos na Cadeia do Recife, na Matriz de Santo Amaro de Jaboatão e na ponte de Goiana; levantamento da primeira planta integral do Recife; e projeto de novo porto para o Recife [FREYRE, 1960, p. 345, p. 351-352, nota 104]), Freyre rememora a influência de engenheiros, técnicos e artesãos franceses em várias especialidades – funilaria, impressão/encadernação, alfaiataria, perfumaria e panificação e, sobretudo, marcenaria (mobiliário), entre muitas outras; nesse contexto, esclarece a razão por que a predominância da mão de obra escrava inibiu sobremaneira o florescimento das corporações de ofícios, no modelo da Europa medieval, antes mesmo da sua total abolição pela Constituição outorgada de 1824.

Quanto aos carpinas e marceneiros livres, tiveram em Olinda e no Recife sua irmandade – a de São José – ao lado da de São Crispim e São Crispiniano, dos sapateiros, a de Santo Elói, dos ourives, e de outras, do século XVIII, que, na falta de gazetas onde se anunciassem, deixaram sinais de sua atividade e dos seus preços em arquivos de câmaras municipais, em livros às vezes de caligrafia muito caprichada, alguns dos quais, examinados pelo cronista Pereira da Costa, permitiram-lhe reconstruir o arremedo de organização medieval daqueles artífices dos tempos coloniais, organização que desapareceu nos princípios do século XIX “com a competência do similar estrangeiro e mesmo com o aparecimento da funilaria, que teve logo grande desenvolvimento” [...] Essa vaga sobrevivência de trabalho um tanto medieval, dentro da qual a parte mais agrária da colônia portuguesa da América vinha produzindo o bastante para o seu gasto – o gasto de suas casas e de seus engenhos – rapidamente se extinguiu depois da chegada e do estabelecimento, no Brasil, de Dom João VI, logo acompanhado de importadores ingleses de feragens e de artífices franceses – principalmente marceneiros, carpinas e funileiros – que revolucionaram métodos de trabalho, estilos de obras e preços de construção. (FREYRE, 1960, p. 259-261).

E mais adiante, logo após referir o sucesso comercial do funileiro francês Alberto Lavenère em Pernambuco, introdutor “do processo de ondear folhas-de-flandres”, Freyre recorda:

A relação dos preços e produtos dessa e de outras novas técnicas francesas – cujos mestres, em anúncios [de jornais], quase sempre destacam a modicidade dos seus preços – com os dos antigos ofícios, em grande parte exercidos por mão de escravo, nos põe diante de um problema econômico interessantíssimo, de conflito do trabalho livre e moderno com o escravo e arcaico. Deve-se, porém, notar – e esse fato pode ser observado, até certo ponto, através de anúncios de jornais que nos deixam ver



escravos – negros adultos e mulecotes – ao serviço dos novos mestres europeus – que nem as artes e os ofícios no Brasil colonial anterior à chegada dos franceses e de outros europeus se achavam inteiramente nas mãos de escravos – havendo, como já observamos, corporações de artistas livres – nem os novos técnicos chegados da Europa prescindiram do trabalho escravo. *Houve acomodação, ajustamento, uma transição mais suave do que à primeira vista pode parecer, de uma ordem econômica para a outra.* (FREYRE, 1960, p. 262, grifo nosso).

Arrematando essa parte do seu relato, assinala o sociólogo pernambucano que:

Tollenare [Louis François de Tollenare, 1780-1853, autor de *Notas dominicaes tomadas durante uma residência em Portugal e no Brasil nos annos 1816, 1817 e 1818*, 1905] observou nas suas “Notas Dominicais” [...], pág. 456: “Um mestre de obras, um marceneiro, um carpinteiro, um ferreiro, um pedreiro, um chefe, enfim, de qualquer destas profissões, em lugar de assalariar operários livres, compra negros e os instrue”. (FREYRE, 1960, p. 263, nota 27)

Ademais de documentar os conflitos do engenheiro francês com as forças do arcaísmo tecnológico e sociocultural vigente no Pernambuco (e no Brasil) de meados do século XIX – o privatismo de senhores de engenho que resistiam à construção de estradas nas proximidades dos seus latifúndios, espaços desde sempre percorridos com exclusividade pelos seus escravos e pelos seus bois; o ressentimento de engenheiros e mestres de obras locais apegados à rotina dos velhos métodos portugueses de construção; as intrigas políticas dos adversários liberais do então presidente da província, o conservador Francisco do Rêgo Barros, barão e depois conde da Boa Vista, os quais procuravam atingi-lo por meio de boatos, notas na imprensa e discursos à assembleia provincial, denunciando a alegada incompetência de Vauthier e as pretensas fortunas em dinheiro público prodigalizadas a este e à sua equipe de engenheiros assistentes, também franceses –, Freyre ilumina os componentes de reforma social e de consciência ecológica presentes na visão ampla de Vauthier acerca de problemas de Engenharia, os quais, praticamente, fazem do seu biografado um precursor do modelo de profissional holístico e multidisciplinar que os parceiros do Programa iNOVA aspiram a formar para o futuro.

[Encontra-se nos seus estudos e nas suas iniciativas, nos seus esforços de defesa da paisagem e de desenvolvimento dos valores regionais, uma das obras mais sérias de Engenharia que já se esboçaram no Brasil. Não só Engenharia simples: Engenharia Social. Plano regional de melhoramentos em que se acusam algumas das tendências mais modernas nesse tipo de estudo e nesse gênero de técnica em que a Engenharia a enfrentar os problemas, mas, recorre ao auxílio da pesquisa sociológica. [...] Tudo parece indicar

que nenhum dos seus sucessores, brasileiro ou francês, se aproximou nunca de Vauthier quanto à capacidade de ver em conjunto, e nas suas relações com outros aspectos de atividade e de vida, os problemas de engenharia, não simplesmente da cidade do Recife ou da província de Pernambuco, mas da região. Porque Vauthier desprezou sempre o mero urbanismo de efeito cenográfico ou a solução simplesmente técnica de casos agudos ou de crises isoladas – cheias, inundações, escassez de água, devastação de matas, tipo de habitação popular. Ele viu os problemas brasileiros de engenharia, não a seco ou só através de sua ciência de engenheiro, mas também do ponto do seu socialismo reformista [Vauthier era discípulo e propagador dos ideais de transformação pacífica do socialista francês Charles Fourier, 1772- 1837.

[...]

Um dos problemas de Engenharia Social que preocupam Vauthier desde o seu primeiro contato com a zona agrária de Pernambuco e das províncias vizinhas foi o das relações da população com a água – a água do mar e a água dos rios. [...] Não só no seu relatório de 1843 – talvez o mais sério e profundo dos apresentados ao governo – como também no de 1845 e no de 1846, é mostrado com lucidez o problema da socialização da água. “[Nada se faz acerca da política dos rios e julgo que há grave imprudência ao deixar-se desperdiçar e extraviar uma das riquezas naturais da província, entregando-a completamente aos interesses individuais aleatórios e circunstanciais. Tais interesses nascem muitas vezes de inconvenientes notados, que, na falta de uma autoridade reguladora dos direitos individuais, deixam em muitos casos de serem aproveitadas tais riquezas. Isso acontece, por exemplo, no conflito de duas pessoas, cada uma zelosa do seu interesse, em que não se utiliza a força motora de um rio que, para ambos, seria suficiente].”

Esse problema da socialização da água dos rios, tudo indica ter Vauthier compreendido que era problema ligado ao da conservação e socialização das matas; ao da conservação e defesa da paisagem regional, natural e cultural: o arvoredo, a estrada, a vegetação à margem dos rios e riachos, a ponte, a casa à beira da estrada ou da água. No seu relatório de 1844 clama contra a destruição das matas no interior da Província; e um dos motivos do seu clamor a favor da mata é que às derrubadas e queimadas nas beiras do Capibaribe e do Ipojuca – áreas estudadas por ele com mais vagas – se deve atribuir “a escassez destes rios no verão e as espantosas cheias que soffrem no inverno [...]” (FREYRE, 1960, p. 348-352).



E conclui:

Os problemas a seu cargo, Vauthier os procurou encarar como raros ao seu tempo poderiam ter encarado no Brasil. Porque à ciência francesa e talvez um tanto hirta de engenheiro de pontes e calçadas ele juntou, desde o princípio, o estudo direto das condições especialíssimas da região tropical onde viera trabalhar; e a essas duas maneiras de saber, pôde, ainda, unir um modo, um gosto, uma capacidade de ver os problemas de Engenharia na sua complexidade – a mata ligada à água, a água ligada à umidade dos terrenos, a umidade dos terrenos ligada ao desenvolvimento das culturas, o desenvolvimento das culturas ligado à conservação das árvores e à vida dos insetos [o engenheiro francês percebeu como a devastação das matas, em função da menor umidade, levava um tipo de inseto que vivia antes na floresta a destruir as culturas de algodão]; tudo isso preso ao sistema econômico de exploração da terra – que fazem dele um dos primeiros observadores que estudaram esta parte da América tropical com critério ecológico [...] (FREYRE, 1960, p. 353-354).

Mais ainda: uma nota de Freyre, a respeito dos benefícios da transdisciplinaridade da formação politécnica do seu perfilado, ressoa cristalinamente atual nos debates e reflexões sobre a necessidade de mudanças curriculares e pedagógicas nos cursos universitários a fim de possibilitar a formação de profissionais capacitados para o exercício de uma nova engenharia:

[...] Vauthier pretendia prolongar no Brasil a tradição da Politécnica de Paris, que sendo uma reação contra o antigo ensino exclusivamente abstrato, teórico e acadêmico, não desprezava entretanto no engenheiro a formação humanística, capaz de corrigir os excessos não só da tecnicista como da científicista. Essa tradição, aliás, se conservaria por um tempo na Escola Politécnica que foi criada, ainda em pleno regimen imperial, no Rio de Janeiro, onde parece conservar-se ainda [a edição do livro de Freyre sobre Vauthier, usada para o presente relatório, data de 1960]. Infelizmente, em escolas de Engenharia como a do Recife e outras, de estados, em nosso país vem se desvirtuando tal tradição sob a crescente tendência para os cursos de engenheiro entre nós se tornarem exclusivamente técnicos. Daí vem resultando a fácil receptividade dos estudantes de Engenharia, alunos dessas escolas, a doutrinas simplistas de reforma social, contra as quais lhes falta o anteparo de uma formação humanística e ao mesmo tempo superiormente científica, que os resguardasse da sedução daqueles simplismos. É sabido, por exemplos numerosos e expressivos, que o exclusivo

saber matemático, físico ou técnico torna os especialistas nesses ramos de conhecimento particularmente expostos à sedução dos mesmos simplismos. Daí alguns se apresentarem ingênuos e até infantis em suas ideias e atitudes políticas, quer ideológicas, quer práticas (FREYRE, 1960, p. 311-312, nota 73).

À luz dessas visões de um passado que precisa ser superado e de outro que merece ser resgatado, a “boa nova” que emerge das pesquisas de campo realizadas diretamente por estes consultores, ou sob sua supervisão – cobrindo tópicos tão variados quanto a comparação da engenharia com outras profissões; as características dos cursos de engenharia e o perfil profissional do engenheiro; e a motivação para o estudo da Engenharia – entre muitos outros –, é a descoberta de uma avidez pela compreensão e manipulação dos alicerces, das engrenagens, dos *bits & bites* do mundo moderno e, também, por uma precisão que foram roubadas por quase quatro séculos de trabalho escravo, quando o trabalhador e o seu senhor vegetavam, ambos, ignorantes do cálculo que permite solucionar os problemas e construir as estruturas que são parte da vida cotidiana de todos nós.

O conjunto de estudos a seguir compõe-se de três relatórios de pesquisa:

- *Indicações sumárias para uma pesquisa de campo semiestruturada sobre a insuficiência quantitativa e as deficiências qualitativas da oferta de engenheiros no Brasil.* (Versão preliminar);
- *Mercado de trabalho, papel social e imagem/autoimagem profissional dos engenheiros – Análise das entrevistas em profundidade.* (Versão preliminar); e
- *Mercado de trabalho, papel social e imagem/autoimagem profissional dos engenheiros – Análise das entrevistas quantitativas.* (Versão preliminar).

O trabalho intitulado *Engenharia e engenheiros na vida socioeconômica brasileira: um estudo histórico-antropológico (levantamento bibliográfico/levantamento de fontes iconográficas)*, que foi o primeiro relatório a ser submetido ao SENAI-DN e à PUC-Rio, no marco do projeto desta pesquisa, figura agora como apêndice ao presente conjunto de estudos.

Por último, mas não em último, os consultores querem expressar seus sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que contribuíram, de várias maneiras e a todos os momentos, para a concretização deste empreendimento intelectual:

Ao SENAI-DN, que, por intermédio do economista Luiz Antônio Cruz Caruso e sua equipe, ao longo já de uma década de parceria, possibilita a esta dupla de consultores adquirir e produzir conhecimento sobre o mundo fascinante das profissões industriais no Brasil.

À PUC-Rio, na pessoa do seu vice-reitor administrativo, engenheiro e professor, Luiz Scavarda, pelo seu estímulo e apoio em todas as etapas do projeto da pesquisa.



À cientista política Lívia Sales, por seu competente auxílio no levantamento, organização e apresentação dos dados e informações que subsidiaram o trabalho.

À Strategos, empresa-júnior de consultoria política da Universidade de Brasília (UnB), responsável pelo planejamento de campo, o levantamento e a tabulação dos resultados das entrevistas quantitativas.

Ao cientista político João Gualberto Vasconcellos e sua equipe do Instituto de Pesquisas Futura (Vitória, ES), pela realização de parte das entrevistas qualitativas.

À equipe de mestrandos do programa de Ciências Sociais da PUC-Rio, pela realização de parte das entrevistas qualitativas.

Aos profissionais, acadêmicos e estudantes de todo o Brasil que, generosamente, abriram mão de uma parcela do seu tempo de trabalho, estudo ou lazer para compartilhar com este projeto seus conhecimentos e suas vivências no exercício, ensino e aprendizado da Engenharia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Senado Federal. Comissão de Serviços de Infraestrutura. *Agenda 2009-2015: desafios estratégicos setoriais: recursos humanos para inovação e competitividade*. Brasília: Senado Federal, [2010?]. (Especialmente o “Painel 3 – Engenharia”. p. 57-69).

COELHO, Edmundo Campos. *As profissões imperiais*. Rio de Janeiro: Record, 1999.

DAMATTA, Roberto. *Imagem do engenheiro na sociedade brasileira*. Brasília: SENAI-DN; Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2010.

FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (Org.). *Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade e responsabilidade social como novos paradigmas*. Brasília: SENAI-DN; Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2010.

FREYRE, Gilberto. *Ingleses no Brasil: aspectos da influência britânica sobre a vida, a paisagem e a cultura do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1948.

_____. *Um engenheiro francês no Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1960. t. 1.

SCHWAB, Klaus (Ed.). *Global competitiveness report, 2011/2012*. Disponível em: <www.weforum.org>. Acesso em: 3 out. 2011.

Indicações Sumárias para uma Pesquisa de Campo Semiestruturada Sobre a Insuficiência Quantitativa e as Deficiências Qualitativas da Oferta de Engenheiros no Brasil*

Roberto DaMatta**
Paulo Kramer***



INTRODUÇÃO

O objetivo do presente relatório é contribuir para a delimitação de problemas e formulação de hipóteses para um estudo de campo qualitativo (isto é, com base em entrevistas semiestruturadas), destinado a clarificar a dimensão e o perfil da demanda por engenheiros no mercado de trabalho industrial brasileiro no presente e no futuro próximo, confrontando-os com as realidades da oferta desses profissionais.

Para tanto, os autores empreendem, a seguir, um balanço sumário de alguns trabalhos recentes sobre a questão da “escassez de engenheiros” no Brasil.

As conclusões sistematizadas a partir desse balanço subsidiam a elaboração do modelo de roteiro de entrevista semiestruturada que aparece ao final do presente relatório e que deverá ser aplicado a um grupo de: executivos técnicos e de recursos humanos de empresas industriais; diretores de escolas e coordenadores de cursos de Engenharia; e dirigentes de entidades de regulação/representação profissional dos engenheiros.

* Segundo relatório produzido no marco do Contrato de Prestação de Serviços celebrado entre o SENAI-DN e a PUC-Rio (Processo SAP nº 4517/2010 e CIA nº 3639/2010).

** Professor do Departamento de Sociologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

*** Professor do Instituto de Ciência Política da Universidade de Brasília (Ipol/UnB).



1 A PREOCUPAÇÃO COM ENGENHEIROS/ ENGENHARIA NO MARCO DO iNOVA

Este relatório é mais um produto do projeto de pesquisa destinado a compreender e avaliar o significado, a importância e a imagem da profissão e do ensino de Engenharia na sociedade brasileira.

O projeto, por sua vez, se inscreve no quadro de ações do programa **iNOVA Engenharia**, uma iniciativa do Sistema Indústria (CNI/SENAI/IEL), lançado em 2006, com a finalidade de debater, formular e difundir propostas para “a modernização dos cursos de Engenharia e a adequação das habilidades dos profissionais graduados às novas exigências da produção” (FORMIGA *et al.*, 2010, “Apresentação”).

Recente estudo ensejado pelo iNOVA (FORMIGA *et al.*, 2010, p. 25-26) assim define a abordagem geral das investigações necessárias para a consecução das metas do programa:

a) Porque o foco no engenheiro e na Engenharia?

A resposta está embutida nas [...] reflexões [...] sobre a necessidade de um profissional que domine um ramo de conhecimento vital para fornecer soluções sustentáveis aos desafios sociais. Em função das diversas atividades que desempenha tanto na produção de bens e serviços como na gestão de processos ou na transformação de intenções em projetos, o engenheiro exerce um poder multiplicador na sociedade. Esse aspecto caracteriza-o como um agente de transformação, em constante articulação com os demais profissionais de outros campos do conhecimento e de atuação.

b) Qual a demanda pelo profissional de Engenharia? Essa pergunta é complexa, pois tem dois aspectos que interagem:

I. De um lado, há a necessidade imediata de profissionais para suprir a demanda da indústria e do setor de prestação de serviços. Nessa área, CNI/SENAI/ IEL vêm conduzindo um trabalho para que os dois setores especifiquem os engenheiros necessários a seus projetos.

II. De outro, há a busca pelos estudantes de cursos de Engenharia. Para aumentar a demanda por esses cursos, está sendo desenvolvido um trabalho de cunho sociológico que

visa a auxiliar no entendimento da imagem que a sociedade brasileira tem do engenheiro, para verificar a importância social e o grau de aceitação que lhe serão atribuídos. [Chamada de nota de rodapé que esclarece: “Esse trabalho está sendo realizado pelo professor Roberto DaMatta, como parte do convênio PUC-Rio.”].

c) Qual o perfil de engenheiro que as escolas precisam formar?

Além dos aspectos específicos da especialização em Engenharia, a formação do profissional dessa área deve incorporar aspectos que lhe permitem transpor as fronteiras tanto geográficas quanto acadêmicas (pela interdisciplinaridade) e temporais (dando-lhes visão estratégica). Para isso, é preciso complementar o corpo lógico que caracteriza as engenharias com os componentes que articulam a forma de pensar do engenheiro, com a Economia, com o meio ambiente e com a gestão empresarial, habilitando-o a pensar estrategicamente.

O referido estudo (FORMIGA *et al.*, 2010, p. 34-36) também sistematiza dados sobre os cursos de Engenharia no país, tendo como pano de fundo a forte expansão do ensino superior de graduação verificada desde 1995.

Nesse contexto, a Engenharia situa-se entre os cursos de maior crescimento, representando 5,58% do total de cursos superiores. Em termos numéricos, o subtotal de cursos de Engenharia ocupa o terceiro lugar e já ultrapassou os de Direito, que, no entanto, superam aqueles no tocante ao número de vagas oferecidas.

Em 2007, o Cadastro da Educação Superior, do MEC, registrava a existência de 1.598 cursos de Engenharia no Brasil. Engenharia é o segundo curso mais procurado pelos estudantes candidatos à educação superior, com média de sete candidatos por vaga (Medicina é o curso mais procurado, com média superior a 20 candidatos por vaga; em Engenharia, o índice é de menos de 60% de ocupação, e essa curiosidade se concentra essencialmente nos cursos do setor privado (FORMIGA *et al.*, 2010, p. 35).

Ainda em 2007, de acordo com a Sinopse da Educação Superior, preparada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC), formaram-se 32.128 engenheiros, o que corresponde a 4,25% de todos os graduados naquele ano.

Dados do Inep de 2009 indicam uma progressão no número de concluintes dos cursos de Engenharia no período entre 2001 e 2007, a uma taxa de expansão em torno de 10% ao ano:



ANO	GRADUADOS EM ENGENHARIA
2001	17.818
2002	19.810
2003	21.863
2004	23.831
2005	26.555
2006	30.246
2007	32.128

O estudo de FORMIGA *et al.* (2010) estima que, caso esse crescimento médio tenha-se mantido, o número de graduados em Engenharia pode ter atingido a marca aproximada de 35.400 engenheiros em 2008 e 39.000, em 2009, abstraído o possível impacto negativo da crise econômica internacional nesses dois últimos anos.

Sempre em conformidade com a mesma fonte, a projeção do número de graduados para o ano de 2012 é de 60.000 engenheiros. Na próxima seção deste relatório, à luz de outro estudo, elaborado por técnicos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), discutiremos a questão da adequação dessa oferta de recém-formados às demandas quantitativas do mercado de trabalho em Engenharia (NASCIMENTO *et al.*, 2010).

Para concluir esta seção, enumeramos alguns dados comparativos destacados por FORMIGA *et al.* (2010):

- Na Coreia do Sul, país de vanguarda na inovação tecnológica, com uma população total de 49,8 milhões de habitantes (quase um quarto da brasileira), formam-se anualmente 80 mil engenheiros.
- A China diploma, por ano, 400 mil engenheiros.
- Na Índia, 320 mil novos engenheiros são lançados anualmente no mercado de trabalho.
- A relação de engenheiros por habitantes, no Brasil, é de um para cada 6,5 mil. Nos Estados Unidos (país cuja demanda anual por engenheiros é de 100 mil, dos quais 70 mil são formados domesticamente, enquanto os restantes 30 mil são buscados no exterior), essa relação é de 14 para 3 mil; e, na Coreia do Sul, de 1 para 625 habitantes.

Proposto pelo comitê gestor do iNOVA e lançado durante a 3ª Convenção Mundial de Engenheiros (WEC) – Brasília/2008 –, o programa **Brasiltec**, na sua vertente *acadêmica*, durante o quinquênio 2009/2013, desenvolverá iniciativas destinadas a:

atrair e reter novos talentos e investimentos na melhoria da qualidade dos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia, estimulando a permanência, reduzindo a evasão e aumentando o número de alunos. (FORMIGA *et al.*, 2010, p. 36)

As próximas seções do presente relatório procuraram lançar luz sobre obstáculos e oportunidades à concretização dessas aspirações.

2 DIMENSÕES QUANTITATIVAS: OFERTA/ DEMANDA, ESTOQUE/FLUXO

NASCIMENTO *et al.* (2010, p. 3-8) produziram “um pequeno ensaio sobre a evolução do emprego de engenheiros nos últimos anos no Brasil e as perspectivas para os anos futuros” (p. 4). Segundo esse estudo, para o período 2003/2008, marcado por uma retomada do crescimento econômico em geral e do produto industrial em particular, depois da forte retração verificada na década de 1990, a cada ponto percentual de expansão do PIB correspondeu um avanço de, aproximadamente, dois pontos percentuais no número de engenheiros ocupados (p. 5).

Depois de definir o conceito de “demanda” com referência à quantidade de profissionais que seriam empregados a um determinado nível de salários, os autores do estudo optam por se utilizar do conceito de “requerimento técnico de engenheiros” interpretando-o como “a quantidade de profissionais com esta competência profissional requerida tecnicamente para atender a um determinado nível de produção (NASCIMENTO *et al.*, 2010, p. 5, n. 4). Convém esclarecer, também, que as ocupações de engenheiro consideradas pelo estudo compreendem aquelas designadas pelos códigos 201, 202, 203, 214 e 234 da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – referentes a “engenheiros, arquitetos, e afins” – além daquelas atinentes a profissionais de áreas correlatas identificados dentro das CBOs 201, 202, 203 e 234, ligados à: eletromecânica, biotecnologia, metrologia, pesquisas em engenharias e tecnologia e docência em Engenharia, Geofísica, Geologia e Arquitetura e Urbanismo. Ao longo do estudo, a designação de *engenheiros* inclui todos esses profissionais (NASCIMENTO *et al.*, 2010, p. 5, n. 5).

Projetando no futuro as tendências do passado recente, os autores estimam que: uma trajetória “pessimista” de crescimento do PIB no ritmo médio de 3% ao ano acarretará aumento de 7% do emprego de engenheiros; uma trajetória “moderada” de 5% de crescimento médio anual do PIB se traduzirá numa elevação de 9% desse emprego; e, finalmente, uma trajetória “otimista” de 7% de crescimento anual do PIB acarretará um aumento de 13% do emprego de engenheiros.

Naturalmente, como Nascimento *et al.* (2010) têm o cuidado de observar, essas projeções pressupõem um cenário *ceteris paribus* (mantendo-se inalteradas todas as demais condições), que, por definição, não é capaz de prever com exatidão o impacto de *breakthroughs* tecnológicos ou mudanças econômicas, como as acarretadas por um *boom* na exploração de petróleo e gás da camada do pré-sal, o que pressionaria o requerimento técnico de engenheiros nesse segmento energético para além dos limites ora projetados.



Trabalhando sobre os dados do Inep/MEC referidos na seção anterior do presente relatório, Nascimento *et al.* (2010, p. 6) recapitulam o número de concluintes de cursos de “Engenharia, Produção e Construção no Brasil” ao longo de uma década (1999/2008).

ANO	CONCLUINTE CURSOS ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO
1999	22.873
2000	24.165
2001	25.310
2002	28.024
2003	30.456
2004	33.148
2005	36.918
2006	41.491
2007	47.016
2008	47.098

A extrapolação da tendência para o próximo decênio (2009-2018) gera as seguintes projeções:

ANO	CONCLUINTE CURSOS ENGENHARIA, PRODUÇÃO E CONSTRUÇÃO
2009	49.915
2010	52.873
2011	55.831
2012	58.789
2013	61.747
2014	64.706
2015	67.664
2016	70.622
2017	73.580
2018	76.538

Isso quanto ao *fluxo* de engenheiros formados e lançados no mercado de trabalho a cada ano. Já o *estoque* desses profissionais graduado em Engenharias, de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2000, é de cerca de 527.700. Descontando-se aqueles que morreram ou se aposentaram nos oito anos seguintes, Nascimento *et al.* (2010, p. 6) concluem que esse estoque teria chegado a cerca de 750 mil profissionais. A projeção desse estoque para o ano de 2015 chegaria a 1,56 milhão de engenheiros.

Na realidade, porém, como sublinham os autores do estudo do Ipea, para cada dois engenheiros exercendo a profissão, existem cinco outros em “desvio de função”, isto é, trabalhando em áreas não relacionadas com as Engenharias, de modo que, do estoque de 750 mil engenheiros formados de 2008, apenas 211,7 mil detêm empregos formais na profissão (NASCIMENTO *et al.*, 2010, p. 7).

Portanto, a razão entre o estoque de graduados em Engenharia e “o estoque de empregos formais nas ocupações típicas” de engenheiros, em 2008, é de, aproximadamente, 3,5.

Ora, supondo-se que essa relação mantenha-se a mesma até os anos de 2015 e 2022, naqueles três cenários para o crescimento anual do PIB (3%, 5% e 7%), os autores do estudo do Ipea concluem que “qualquer aceleração do crescimento econômico poderá gerar déficit de oferta de engenheiros [...]” (NASCIMENTO *et al.*, 2010, p. 8).

Embora essas questões quantitativas de estoque, fluxo, ritmo de formação, oferta e demanda sejam obviamente cruciais para a caracterização da situação atual e dos seus prováveis/possíveis desdobramentos futuros, é igualmente importante acrescentar-lhes a discussão de aspectos *qualitativos*, que, conforme assinalado por Nascimento *et al.* (2010, p. 8), nas conclusões do seu estudo, abarcam questões como a **atratividade da profissão de engenheiro e a qualidade de sua formação**.

Tais temas serão tratados na próxima seção.

3 OS ENGENHEIROS QUE AS EMPRESAS TÊM/ QUEREM TER

Dados e informações contidos no *Sumário Analítico* do relatório final de pesquisa recente sobre o mercado de trabalho para engenheiros e tecnólogos no Brasil, realizada por empresa de consultoria para o Sistema Indústria e o Conselho Federal de Engenharia, Agricultura e Agronomia (Confea) (ANALÍTICA, [S./d.]) inspiram questionamentos a serem enfrentados e solucionados pelos estudos de campo qualitativo e quantitativo correspondentes à penúltima e à última etapa, respectivamente, do presente projeto de pesquisa SENAI-DN/PUC-Rio.

Até agora, não nos foi possível determinar a data da elaboração do referido *Sumário Analítico*, mas algumas referências ali presentes sugerem que foi preparado entre 2008 e 2009.

Quanto ao tamanho da amostra de empresas pesquisadas, é de 1.098 firmas.



No tocante à estratificação por faixas correspondentes ao número de empregados (engenheiros e não engenheiros), os dados do **universo** de empregados e de empresas presentes no Cadastro Geral de Emprego e Desemprego (Caged) de 30/01/2007 e no Cadastro Central de Empresas de 2005 – ambos compilados pela Fundação IBGE –, utilizados no referido estudo, mostram que:

- As empresas com até 49 empregados são em número de 5.602.381, correspondem a 98,84% daquele universo; com 50 a 249 empregados (50.736), a 0,90%; com 250 a 499 (7.526), a 0,13%; e com 500 ou mais (7.360), a 0,13%.
- A distribuição de engenheiros contratados por essas quatro classes de empresas é a seguinte: 21.930 engenheiros (17,02%); 30.267 naquelas com 50 a 249 empregados (23,49%); 16.542 naquelas com 250 a 499 empregados (12,84%); e 60.086 naquelas com mais de 500 ou mais empregados (46,64%).
- Quanto à concentração de engenheiros por ramo de atividade, o estudo revela que 49,2% deles estão nos ramos de: Construção (14,8%); Serviços prestados principalmente às empresas (12,9%); Administração pública, defesa e seguridade social (10,6%); Eletricidade, gás e água quente (6,0%); e Fabricação e montagem de veículos automotores (5,0%). E os ramos que empregam os próximos 26,5% do total de engenheiros são: Correio e Telecomunicações (4,6%); Fabricação de máquinas e equipamentos (3,9%); Captação, tratamento e distribuição de água (3,0%); Fabricação de outros equipamentos de transporte (2,8%); Fabricação de produtos químicos (2,8%); Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares (2,5%); Comércio por atacado e representantes comerciais e agentes de comércio (2,5%); Metalurgia básica (2,3%); e fabricação de máquinas, aparelhos e materiais (2,2%).

Aqui estão os ramos de atividade selecionados e agrupados pelo estudo:

- Serviços prestados principalmente às empresas, administração pública, defesa e seguridade social.
- Construção.
- Comércio atacadista e varejista.
- Fabricação de coque, produtos químicos, borracha e plásticos, produtos de minerais não metalúrgicos, papel e celulose.
- Eletricidade, gás, água quente, captação, tratamento e distribuição de água.
- Correio, telecomunicações, atividades de informática e serviços relacionados.
- Agricultura, pecuária e serviços relacionados.
- Metalurgia básica, fabricação de produtos de metal, máquinas e equipamentos.
- Saúde, serviços sociais, atividades associativas.
- Transporte terrestre, atividades anexas e auxiliares do transporte e de viagens.
- Fabricação de produtos alimentícios.
- Fabricação de veículos automotores, reboques, carrocerias e outros equipamentos de transporte.
- Pesquisa e desenvolvimento.

- Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, de informática, eletrônicos, óticos e hospitalares.
- Educação.
- Extração de minerais metálicos, petróleo e relacionados.
- Intermediação financeira.

Na amostra de 1.098 empresas pesquisadas pelo estudo, três **modalidades de engenharia** têm presença mais constante em firmas de todos os portes, a saber: civil e afins, elétrica/eletrônica e mecânica.

Quanto aos **setores** que atualmente mais demandam engenheiros, o estudo aponta os de “energia, mineração, petróleo, construção e telecomunicações” como aqueles que passaram a sofrer “escassez de engenheiros qualificados e experientes”.

No curso de uma carreira típica, “um engenheiro pode esperar mudar de emprego quatro vezes entre a formatura e a aposentadoria, já que seu tempo de permanência médio na empresa é de 8,2 anos”.

A “porta de entrada” mais comum em uma empresa consiste em participar de programas de estágios e *traineeships*, que suprem o problema de falta de prática profissional nos cursos de Engenharia. Ainda sob esse aspecto, vale notar que a contratação de estagiários e *trainees* é relativamente mais rara em empresas com 1 mil funcionários ou mais, talvez em razão de sua maior capacidade de recrutar engenheiros experientes no mercado de trabalho.

De qualquer modo, o estudo constata que ainda são poucas as firmas que mantêm programas de *atração* de recém-formados e de *retenção* de engenheiros nos seus quadros. Isso considerado, as “formas de atração de jovens engenheiros” mais frequentes são os “estágios remunerados”, as “parcerias e integração com escalas” e os “programas de *trainees*”.

A fim de compensar a “falta de um ensino voltado para o mercado de trabalho”, 41% das empresas participantes do estudo mantêm programas de treinamento (internos e externos), voltados para adaptação a processos e produtos da empresa, certificação ISO e áreas complementares como administração, finanças, relações humanas, lideranças, vendas, tecnologia da informação.

Quanto a programas de retenção de engenheiros, várias das empresas estudadas procuram resolver por meio deles o problema do “teto” da carreira que esses profissionais atingem por falta de vias de acesso a postos de direção. As modalidades mais frequentes são: planos de carreira, cargos e salários específicos para a profissão; distribuição de lucros, aumentos salariais por tempo de empresa ou gratificações por desempenho; e bolsas de estudo para extensão em ramos direta ou indiretamente (cursos de línguas estrangeiras, por exemplo) relacionados à Engenharia.



Entre as **especialidades** que ajudam o engenheiro a valorizar seu cacife dentro da empresa ou no mercado de trabalho em geral, destacam-se: administração, finanças, recursos humanos e gerência de projetos.

Já no que tange às **características pessoais** mais procuradas pelos empregadores de engenheiros, além, é claro, de experiência e conhecimento profissionais, o estudo enumera as seguintes: “liderança e capacidade de solução de problemas, com habilidades gerenciais”; “espírito de equipe e capacidade para trabalhar em grupo”; “habilidade no relacionamento humano”; “liderança”; “iniciativa e disposição para aprender coisas e tarefas novas”; “facilidade de comunicação”; “facilidade de adaptação a situações novas”; e “dinamismo e vontade de crescer dentro da empresa”.

Outro lado dessa história é a elevada incidência de fatores considerados negativos pelas empresas nas suas decisões de não contratar engenheiros candidatos aos seus quadros, principalmente: “problemas pessoais e de atitude”, “falta de conhecimento e experiência” e “atitudes e comportamentos inadequados”.

Quanto às perspectivas de “contratação de engenheiros nos próximos três anos”, 22% dos entrevistados creem que elas vão “aumentar muito”; 40%, que vão “aumentar um pouco”; 33%, que “vai ficar igual”; 1%, que vão “diminuir um pouco”; e 2%, que “vão diminuir muito” (2% dos entrevistados não sabem/não responderam). Os setores econômicos considerados mais aquecidos em termos de demanda são os de: “construção, mineração, energia e setor petrolífero”.

Os entrevistados pelo estudo também opinam sobre o “atual estágio da engenharia brasileira”, inclusive numa perspectiva comparada. Na visão da maioria, a qualidade dos profissionais e dos cursos de Engenharia estaria relativamente parelha à realidade internacional, em dimensões como “adaptação a mudança de mercado”; qualidade dos “engenheiros de modo geral”; “base teórica (matemática, ciências, engenharia)”; adaptação “às demandas específicas das empresas”; “cursos de Engenharia”; e “formação de engenheiros”.

No entanto, esses mesmos respondentes reconhecem que os engenheiros brasileiros situam-se ligeiramente abaixo da média internacional no quesito **inovação**, desdobrado nas seguintes dimensões: “conhecimento das inovações”; “implantação de inovação”; e “geração de inovação”.

Quanto à avaliação dos entrevistados sobre os novos profissionais que os cursos de Engenharia estão lançando no mercado de trabalho, a maioria percebe sua qualificação profissional como inferior à dos seus colegas que já estão há mais tempo nesse mercado, lacuna que, para ser preenchida, demandará mais tempo de treinamento e adaptação dos novatos.

A maior deficiência verifica-se na “concepção de projetos de pesquisa”, o que bate com a percepção já apontada de fraqueza na geração de inovações.

Os cursos/especialidades de Engenharia mais bem avaliados pelos entrevistados em confronto com similares dos países com grau de desenvolvimento análogo ao Brasil são: Agrissilvicultura; Engenharia de Minas; e Engenharia Civil. Já a pior avaliação vai para a Engenharia de Computação.

As dimensões em que os entrevistados percebem as maiores **defasagens entre o que é ensinado pelos cursos de Engenharia e o que é exigido pelas empresas** são aqui relacionadas:

- Habilidade de trabalhar em equipe;
- Capacidade de absorver novos conhecimentos de forma autônoma;
- Pleno domínio sobre conceitos como qualidade total e preservação ambiental;
- Aptidão para desenvolver soluções originais e criativas;
- Percepção do que acontece no mercado de sua empresa e capacidade de identificar novos problemas/encontrar soluções;
- Conhecimento de aspectos legais e normativos;
- Sólido conhecimento nas áreas básicas;
- Capacidade de conhecer e operar sistemas complexos;
- Espírito de pesquisa para acompanhar e contribuir com desenvolvimento;
- Domínio de línguas estrangeiras.

Enfim, o estudo resumido em alguns dos seus resultados mais importantes na presente seção oferece pistas promissoras a serem trabalhadas e mais bem conhecidas por intermédio da pesquisa qualitativa (com base em entrevistas semiestruturadas) com executivos de empresas industriais, dirigentes de entidades de regulação e representação profissional dos engenheiros e diretores de escolas/coordenadores de cursos de Engenharia.

Tal investigação deverá lançar luz sobre aspectos cruciais aos objetivos do Programa iNOVA, tais como a investigação entre inovação, pesquisa e desenvolvimento no marco da cooperação entre Universidade e Empresa; as deficiências do Ensino Médio em ciências e matemática como fator de baixa atratividade dos cursos de Engenharia como opção de estudos universitários; e desconhecimento das Engenharias como alternativa profissional.

Como anexo ao presente relatório, apresentamos, também em versão preliminar, o modelo de roteiro para as entrevistas semiestruturadas.



REFERÊNCIAS

ANALÍTICA CONSULTORIA. *Mercado de trabalho para o engenheiro e o tecnólogo no Brasil*. (Sumário analítico), [S.l.: s.n.], [21--?].

FORMIGA, M. M. M. *et al.* (Org.). *Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade, responsabilidade social como novos paradigmas*. Brasília: SENAI/DN, 2010.

NASCIMENTO, P. A. M. M. *et al.* Escassez de engenheiros: realmente um risco? *Radar* (Tecnologia, Produção e Comércio Exterior), n. 6, fev. 2010. (Ipea/Diretório de Estudos e Políticas Setoriais, Inovação, Produção e Infraestrutura).

Mercado de Trabalho, Papel Social e Imagem/ Autoimagem Profissional: Análise das Entrevistas em Profundidade*



Roberto DaMatta**
Paulo Kramer***

INTRODUÇÃO

O presente relatório sistematiza os resultados das entrevistas qualitativas conduzidas pelos dois consultores com a finalidade de compor um diagnóstico sobre o mercado de trabalho, o papel social e a imagem/autoimagem dos engenheiros no Brasil contemporâneo. Trata-se do terceiro produto do projeto de pesquisa objeto de Contrato de Prestação de Serviços celebrado entre o Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-DN) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

A pesquisa foi concebida em conjunto por ambas as instituições e é coordenada pelo antropólogo e consultor Roberto DaMatta, com a colaboração do cientista político Paulo Kramer. O objetivo do estudo é oferecer subsídios para a implementação de uma estratégia destinada a suprir as atuais deficiências quantitativas e qualitativas da oferta de mão de obra de profissionais de Engenharia, evidenciadas com o advento do presente ciclo de retomada do crescimento econômico brasileiro.

A versão definitiva do relatório incorporará entrevistas adicionais às 17 contidas nas próximas páginas, até totalizar de 30 a 35 depoimentos de profissionais de Engenharia das cinco regiões do País, pertencentes aos três grandes segmentos assim definidos: 1) Segmento Academia (**SegAcad**), reunindo professores, coordenadores

* Terceiro relatório produzido no marco do Contrato de Prestação de Serviços celebrado entre o SENAI-DN e a PUC-Rio (Processo SAP nº 4.517/2010 e CIA nº 3.639/2010).

** Professor do Departamento de Sociologia da (PUC-Rio).

*** Professor do Instituto de Ciência Política da Universidade de Brasília (Ipol/UnB).



de cursos, chefes de departamento e diretores de escolas ou faculdades de Engenharia em universidades públicas e particulares; 2) Segmento Indústria (**SegIndu**), reunindo ocupantes de postos técnicos e gerenciais em empresas privadas e estatais, industriais ou consultivas; e 3) Segmento Regulação (**SegRegu**), reunindo dirigentes de entidades de regulação e representação profissional dos engenheiros, tais como Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea), Clubes de Engenharia, Federação e Sindicatos dos Engenheiros.

Esta versão preliminar analisa as 17 entrevistas iniciais com representantes dos três segmentos.

O presente relatório está dividido em três partes. Na primeira parte, são selecionados, comentados e analisados trechos das respostas dos entrevistados ao primeiro dos dois Roteiros de Entrevista que compõem o questionário aplicado, contendo as mesmas perguntas para as respondentes dos três segmentos. Na segunda parte, são selecionados, comentados e analisados trechos do segundo Roteiro de Entrevista do mesmo questionário com perguntas diferenciadas para cada segmento.

A segunda parte é, portanto, subdividida em três capítulos: o primeiro focaliza as respostas dos entrevistados do **SegAcad**; o segundo, as respostas dos entrevistados do **SegIndu**; e o terceiro, as respostas dos entrevistados do **SegRegu**.

Finalmente, a terceira parte sintetiza os principais achados da pesquisa sob a forma de Conclusões e Sugestões.

O Anexo do relatório exhibe as três versões do questionário utilizado nas entrevistas.

Antes de passar à primeira parte, fazemos algumas observações para esclarecer a metodologia da nossa pesquisa.

METODOLOGIA

Colhemos os depoimentos dos primeiros 17 respondentes mediante entrevistas semiestruturadas em profundidade, a fim de captar seus conhecimentos, experiências, valores e atitudes acerca do mercado de trabalho, do papel social e da imagem/autoimagem profissional dos engenheiros.

No período de 15 de março a 30 de junho do corrente ano, entrevistamos os seguintes profissionais de Engenharia pertencentes aos três segmentos já referidos.

Segmento Academia (*SegAcad*): Total de oito entrevistas.

- **Entrevistados *SegAcad* 1:** PROFESSORA HELOÍSA M. BRAGA CARDOSO DA SILVA, coordenadora do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), em Manaus. Participaram desta entrevista a professora SATOMI MURAYAMA CHAAR, coordenadora do curso de Engenharia de Materiais, e o professor Vicente, coordenador do curso de Engenharia de Computação da mesma universidade;
- **Entrevistado *SegAcad* 2:** PROFESSOR SELÊNIO FEIO DA SILVA, coordenador do curso de Engenharia Civil da Universidade da Amazônia (Unama), em Manaus. Participou desta entrevista o PROFESSOR EVARISTO REZENDE, pró-reitor da mesma universidade;
- **Entrevistado *SegAcad* 3:** PROFESSOR ALCEBÍADES NEGRÃO, diretor-adjunto do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (Itec/UFPa), em Belém;
- **Entrevistado *SegAcad* 4:** PROFESSOR WELLINGTON ALVES DE BRITO, coordenador do curso de Engenharia de Telecomunicações da Universidade de Fortaleza (Unifor), em Fortaleza;
- **Entrevistado *SegAcad* 5:** PROFESSOR JOSÉ LEANDRO FÉLIX SALLES, subchefe do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), em Vitória;
- **Entrevistado *SegAcad* 6:** PROFESSOR PAULO CÉSAR LIMA SEGANTINE, presidente da Comissão de Pós-Graduação da Escola de Engenharia de São Carlos/ Universidade de São Paulo (USP) e professor-associado do Departamento de Engenharia de Transportes da mesma escola, em São Carlos;
- **Entrevistado *SegAcad* 7:** Professor RODRIGO DE MELO PORTO, professor-associado do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos/USP, em São Carlos;
- **Entrevistado *SegAcad* 8:** Professor LÉLIO RIBEIRO SOARES JÚNIOR, coordenador do curso de Engenharia Mecatrônica do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (ENE/UnB).



Segmento Indústria (*SegIndu*): Total de seis entrevistas.

- **Entrevistado *SegIndu* 9:** Engenheiro químico PAULO RICARDO DA SILVEIRA, gerente industrial da Fibria-Celulose e Papel, em Vitória;
- **Entrevistado *SegIndu* 10:** Engenheiro de segurança LUCIANO RUBI, encarregado da Segurança das instalações da Petrobras no Porto de Tubarão, em Vitória;
- **Entrevistado *SegIndu* 11:** Engenheiro mecânico ALBERTO DEL CAMPO, encarregado da área de Montagem Metal-Mecânica da Vale, em Vitória;
- **Entrevistado *SegIndu* 12:** Engenheiro mecânico JOSÉ LUIZ VASSALO REIS, superintendente da Fundação Espírito-Santense de Tecnologia (Fest/Ufes);
- **Entrevistado *SegIndu* 13:** Engenheiro civil EUCLÉSIO MANOEL FINATTI, diretor e responsável técnico da Braengel-Construções e Empreendimentos Imobiliários, Ltda., em Curitiba;
- **Entrevistados *SegIndu* 14:** Engenheiro civil CELSO RUBENS VARETA, supervisor de projetos hidráulicos da Themag Engenharia, Ltda., em Brasília.

Segmento Regulação Profissional (*SegRegu*)

- **Entrevistado *SegRegu* 15:** Engenheiro civil MARCOS TÚLIO DE MELO, presidente do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), em Brasília;
- **Entrevistado *SegRegu* 16:** Engenheiro civil TELAMON FERNANDES NETO, presidente do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Amazonas (Crea/AM), em Manaus;
- **Entrevistado *SegRegu* 17:** Engenheiro agrônomo ÁLVARO JOSÉ CABRINI JÚNIOR, presidente do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná (Crea/PR).

1 PRIMEIRO ROTEIRO DE ENTREVISTA (IDÊNTICO PARA ENTREVISTADOS DOS TRÊS SEGMENTOS)

1) Quando e como você descobriu sua vocação? Por que escolheu cursar Engenharia?

De maneira geral, a curiosidade em saber como as coisas funcionam “por dentro” o desejo de “construir algo e a afinidade com as ciências exatas” impulsionam as escolhas dos futuros engenheiros. Aqui estão alguns exemplos:

“Sempre fui muito curioso e gostava de entender como as coisas funcionavam. Quando era criança, achava mais interessantes os brinquedos de madeira, que eu mesmo fazia, com a ajuda do meu pai, do que os brinquedos de plástico que eu ganhava. Até as caixas de remédio que achava mais bonitas eu transformava em brinquedo. Já um pouco maior, quando passei a ter contato com equipamentos eletrônicos, ficava curioso para entender como funcionavam. Uma vez, abri um aparelho receptor de rádio, daqueles antigos (do tipo ABC), mexi em botões internos, e ele parou. Eu tinha desajustado a sintonia do rádio! Meu pai ficou um pouco bravo, mas, depois de muito trabalho, consegui restabelecer o funcionamento do aparelho. Também gostava muito de filmes ou séries que faziam uso de recursos tecnológicos avançados alinhados com inteligência e criatividade, como o seriado do MacGyver, os filmes do 007, entre outros. [...] Também sempre gostei muito de matemática e de física e tive sorte de encontrar bons professores no Ensino Médio, que sempre me estimulavam e passavam desafios para eu resolver. Desta forma, não foi difícil escolher o curso de Engenharia Elétrica-Eletrônica [...]”

(Entrevistado SegAcad 4)

“Desde pequeno, desmontava brinquedos para saber como eram por dentro, como funcionavam. No Ensino Médio, fiz escola técnica e decidi continuar na área, estudando Engenharia, no meu caso Elétrica” **(Entrevistado SegAcad 8)**

“Foi uma decisão que tomei com base numa série de fatos. Inicialmente, optei por cursar Ciências Matemáticas porque não me via na área Biológica ou na Humana. Depois, por uma oportunidade, acabei fazendo desenho arquitetônico no Colégio [...] Com direcionamento para a matemática e o aprendizado do desenho arquitetônico, foi natural optar pela Engenharia” **(Entrevistado SegIndu 13)**



“Ainda menino, no interior (sou de Pará de Minas), eu brincava em canteiro de obra, gostava do ambiente de construção. Já matriculado no antigo curso Científico [equivalente ao Ensino Médio de hoje] do Colégio Estadual Central, em Belo Horizonte, decidi que iria cursar Engenharia porque tinha facilidade na área de Exatas, especialmente matemática” (Entrevistado SegRegu 15)

2) O que você esperava ao ingressar no curso de Engenharia e o que, na realidade, ele lhe deu?

Aqui, vários respondentes retrataram o curso de Engenharia como ponto de interseção de duas descontinuidades: de um lado, o descompasso entre a bagagem de conhecimentos acumulada ao longo dos níveis fundamental e médio e as exigências bem maiores encontradas na universidade; de outro, a considerável distância percebida entre a formação teórica e os requisitos da atividade prática no cotidiano profissional. Conforme demonstrarão trechos posteriores dos depoimentos de respondentes do Segmento Academia, esses dilemas continuam a desafiar os atuais estudantes de Engenharia.

“Olha, eu acho que existe uma diferença grande. Na época em que eu fiz escola, havia uma distância radical entre aquilo que você estudava no curso científico [equivalente ao atual Ensino Médio] e o que era ministrado na faculdade. E essa dicotomia era muito marcante, porque a escola não nos tinha ensinado a estudar, e, chegando à faculdade, precisávamos ‘aprender a aprender’ por nossa conta”. (Entrevistado SegIndu 14)

“Logo no começo do curso, [tive] uma decepção enorme, por falta de um vínculo entre a formação acadêmica e a formação profissional. Continuou assim nos primeiros três anos do curso, no chamado ciclo básico. Do sétimo semestre em diante, com um vislumbre maior da prática, dos desafios reais da profissão [...] Desde aquela época até hoje, havia – ainda há – uma grande necessidade de reforma do curso de Engenharia, pena que, já no começo, o ensino se baseie em projetos, na busca de soluções para problemas do mundo real, da vida real”. (Entrevistado SegRegu 15)

Mas, nem todos os entrevistados viram esses contrastes como algo negativo, tendo os encarado e vivenciado como oportunidades de autodesenvolvimento:

“Tinha uma expectativa de que, ao concluir o curso de Engenharia, seria capaz de fazer qualquer coisa, como inventar aparelhos, equipamentos e saber consertar qualquer tipo desses dispositivos, com isso, eu estaria com o futuro garantido, podendo ganhar facilmen-

te muito dinheiro... Ao longo do curso, fui constatando que as coisas não seriam assim tão fáceis. Primeiramente, o curso dava uma formação generalista, o que, muitas vezes, me dava a sensação de que eu não estava aprendendo nada na área da Engenharia que eu tinha escolhido [Elétrica com ênfase em Eletrônica]. Receava concluir o curso sem saber muito da prática, embora meu rendimento acadêmico fosse excelente. Aos poucos, fui descobrindo que, se eu quisesse conhecer melhor determinados assuntos, teria que estudar mais a fundo, como comecei a fazer ainda durante a minha graduação, trabalhando na pesquisa e participando do desenvolvimento de projetos. Assim, passei a compreender melhor a proposta de formação do meu curso, que era formar um profissional com forte embasamento teórico e sólida formação em física e matemática, o que daria a esse futuro engenheiro uma independência intelectual que o capacitasse para a enfrentar os novos desafios trazidos pela rápida evolução do conhecimento e o surgimento de novas tecnologias. Foi essa base de formação que me possibilitou transitar profissionalmente por diversas áreas que originalmente não haviam sido contempladas na faculdade, tais como projeto de sistemas embarcados, sistemas de controle, automação e telecomunicações. Enfim, constatei que as coisas não eram tão fáceis como eu supusera inicialmente. São não fiquei rico, nunca me faltaram boas oportunidades, e tive até a chance de escolher e, em alguns momentos, mudar de rumo, por exemplo 'sair' do mercado para prosseguir na área acadêmica. Coloco sair entre aspas porque, na verdade, jamais saí totalmente do mercado, pois entendo que o elo mercado-academia precisa existir e merece ser cada vez mais fortalecido". (Entrevistado SegAcad 4)

3) Em sua opinião, desde que você se formou, quais foram as principais mudanças por que passou a profissão engenheiro, o papel deste na sociedade e o ensino da Engenharia?

As mudanças apontadas pela quase totalidade dos respondentes se traduzem no tripé **transição econômica** (das "décadas perdidas" de 1980 e 1990 para a recente retomada do crescimento) / **revolução tecnológica** (especialmente os desafios e as oportunidades colocadas pela microeletrônica, a informática e as comunicações) / **consientização socioambiental** (incorporação de aspectos de qualidade de vida e desenvolvimento humano ao cálculo técnico e econômico-financeiro).

"Participei de um congresso da Abenge [Associação Brasileira de Educação em Engenharia] e, logo na abertura da plenária, dei meu depoimento sobre o que eu percebia como um crescente desinteresse dos jovens pelo estudo das Engenharias e depois perguntei aos colegas presentes se isso também estaria ocorrendo nas suas insti-



tuições pelo Brasil afora. Pois bem, para minha surpresa, o expositor, um docente paraense, uma presença constante em congressos de Engenharia aqui e lá fora, com vários trabalhos publicados no Brasil e no exterior, respondeu que esse afastamento, essa diminuição da procura pelos nossos cursos estaria associada, em não pequena medida, à visão da Engenharia como destruidora do meio ambiente. A partir do momento em que as últimas gerações adquiriam consciência ambiental, consciência ecológica – algo que nós, os mais velhos, quase não tivemos – sua rejeição à Engenharia aumentava, e o engenheiro passava a ser encarado como devastador, desmontador. Por isso, hoje em dia, aqui nos nossos cursos de Engenharia, procuramos mostrar aos calouros que a Engenharia, se foi destrutiva, também pode e deve ser cada vez mais a fonte de soluções para esses problemas. Ela modifica o meio ambiente, mas também pode fornecer maneiras de combater e prevenir o lado indesejável dessa modificação.” (Entrevistado SegAcad 1)

“Entendo que a profissão de engenheiro esteve em baixa por um longo período, seguinte ao surto de crescimento (o chamado milagre econômico) dos anos 1970; com muito investimento, aumentava a demanda por engenheiros, a profissão era valorizada. Isso se manteve até o início da década de 1980. Porém, dali até o final do século passado, vivemos um longo período de estagnação. Jovens que na transição entre uma época e outra se matricularam em cursos de Engenharia, uma vez formados, não encontraram as vagas que contavam preencher, com os salários murchando. Um efeito dessa fase que, de certo modo, se prolonga até hoje é o seguinte: Jovens que se animam a cursar Engenharia e têm potencial para se tornarem engenheiros promissores são ‘fisgados’ para trabalhar em outras profissões, mais atraentes, com melhores perspectivas em termos de opções de emprego e remuneração. O grande aumento recente da procura por engenheiros com melhores oportunidades salariais e profissionais, para se firmar e manter, dependerá da continuação do processo atual de crescimento econômico do País pelos próximos 10 a 20 anos.”

*“Quanto ao papel social do engenheiro, entendo que este profissional é o elo entre a pesquisa, os novos conhecimentos gerados pela ciência e a sua aplicação prática sob a forma de novas tecnologias, em benefício da sociedade [...] Nos países mais ricos, a economia e a sociedade prospera graças ao domínio e à disseminação dessas tecnologias. Só para ficar na minha área, cito o exemplo da microeletrônica, com o domínio do processo de fabricação de **chips** integrado em longa escala.”*

“Com relação ao ensino de Engenharia, aí eu observo que houve relativamente pouca evolução, com a forma de ensinar permanecendo a mesma nos últimos 20 anos. Ou seja, as novas tecnologias foram fracamente incorporadas ao processo didático. Essa realidade começa a mudar, mas a passos ainda muito lentos. Estou em plena reavaliação da estrutura curricular do meu curso [Engenharia de Telecomunicações] e fiz uma ampla pesquisa comparativa sobre o Brasil e países como França, Estados Unidos. Participei de eventos de educação em Engenharia nos Estados Unidos e visitei algumas instituições de referência na área. Aí notei que existe um consenso quanto à necessidade de mudar o processo de ensino de maneira a torná-lo mais atrativo para os jovens talentosos. Colhi alguns indicativos de caminhos a seguir e percebi que algumas instituições já estão se movimentando nessa direção, mas, como já disse, ainda a passos lentos. Essa mudança deverá passar pela construção de currículos integrados, pelo uso de metodologias, ‘ativas’ e pela incorporação, desde o início do curso, lá no ciclo básico, do uso de ferramentas computacionais. É nessa linha que, aqui na Unifor, estamos trabalhando a nossa reforma curricular. A reforma do ensino da Engenharia se faz urgente para que possamos nos adaptar aos novos tempos e conquistar os corações e mentes dos jovens atuais”. **(Entrevistado SegAcad 4)**

“O panorama econômico brasileiro nos últimos 10 anos é muito mais dinâmico que o das décadas de 1980 e 1990. Os engenheiros voltam a ser demandados no mercado de trabalho. Há mais oportunidades na Engenharia Civil e em todas as demais especialidades. Mas eu observo que havia uma vantagem na época que eu estava estudando em comparação com agora. É que vigorava então a reserva tecnológica para o mercado brasileiro de informática. Hoje, muita gente diz que a reserva nos isolou da evolução do mundo desenvolvido e que isso atrasou nosso desenvolvimento nesse setor. Mas, a meu ver, ela dava aos engenheiros brasileiros a perspectiva, a oportunidade de trabalhar com pesquisa e desenvolvimento. Depois que a reserva ‘caiu’, acho que as empresas, de modo geral, pararam de desenvolver soluções próprias, soluções brasileiras, pois ficava mais barato importar soluções prontas de outros países. Isso acabou me desmotivando para procurar emprego na indústria, e eu terminei por optar pela área acadêmica”. **(Entrevistado SegAcad 8)**

“Quando me formei, a Engenharia e construção como um todo já estavam em baixa. Sobrevivi, durante todo esse tempo, aos altos e baixos da economia brasileira, que levaram muitas empresas a quebrar. O engenheiro não era considerado importante, como outrora



havia sido. Mais recentemente, porém, isso vem mudando. Hoje, vemos muitos profissionais das Engenharias em altos postos no setor público e na iniciativa privada. Nós, engenheiros, estamos, gradativamente, voltando a ser 'referência'". (Entrevistado SegIndu 13)

*"Pouco depois que eu comecei a trabalhar na Themag, entre 1979 e 1980, o País entrou em recessão, e isso foi um desestímulo para a Engenharia brasileira durante um período de tempo relativamente longo. Bem menos gente passou a ingressar na profissão, e, você sabe, a Engenharia parou porque o País parou... Não se constrói nada sem engenheiro. [...] Firms de consultoria de grandes projetos como a Promon e a própria Themag foram obrigadas a encolher; outras, como a famosa Hidroservice [do engenheiro paulista, empresário e propagandista de um liberalismo radical, Henri Mak-soud, nascido em e morto em], simplesmente fecharam. Um caso bem emblemático do 'sufoco' enfrentado pela profissão nesse período e que chegou até a ganhar reportagem na **Veja** foi a abertura de um bar na Avenida Paulista chamado "O engenheiro que virou Suco". Acho até que o dono era um ex-profissional da Hidroservice, ou de empresa assemelhada; o cara perdeu o emprego, pegou o dinheiro do Fundo de Garantia e montou uma lanchonete. Soube que, mais tarde, o negócio acabou quebrando e o sujeito voltou para a Engenharia...*

*Sobre o papel social do engenheiro, sobre as mudanças que ele sofreu, creio que, de certa maneira, ele, com o tempo, foi deixando de ser um profissional liberal, autônomo, com o seu escritório, construtor de casas etc., para virar um empregado – bem remunerado no **boom** e mal remunerado, ou até desempregado, na crise –, empregado de grandes incorporadoras imobiliárias. Estou me referindo à Engenharia Civil, é claro, minha especialidade. Ultimamente, o mercado de trabalho está bastante aquecido, e o engenheiro que já está empregado começa a ficar atento porque o patrão dele, para conseguir aumentar a equipe, contrata o novo funcionário por 50%, 40% a mais do que esse antigo recebe, e nem sempre o empregador está disposto a igualar os salários...*

*Em relação ao ensino da Engenharia, penso que ele mudou por conta do avanço tecnológico. Eu fiz todo o meu curso de Engenharia usando régua de cálculo, só quando me formei apareceram as primeiras 'calculadoras inteligentes'. Outra inovação importante, à época do surgimento, uma ferramenta bastante sofisticada e complexa, mas hoje amplamente difundida foi o CAD [**Computer-Aided Design**], programas para desenho de projetos, não só na Civil, mas*

também na Engenharia Mecânica, na Elétrica e principalmente na Arquitetura. Hoje, você não precisa mais construir maquete de gesso, madeira etc.; as maquetes são virtuais. Os jovens engenheiros Cívicos, nunca viram, nem sabem sequer o que é papel de seda ou um [instrumento para desenho a nanquin chamado] tira-linhas!“. (Entrevistado do SegIndu 14)

“Uma grande mudança reside na nova preocupação com a questão da qualidade do meio ambiente e também com a questão da responsabilidade social. No passado, quem ensinava, quem aprendia, quem exercia a Engenharia estava muito pouco (ou nada) preocupado com isso.

*Agora, uma coisa que mudou, infelizmente, para pior foi a capacidade de inovação da Engenharia brasileira, ela se enfraqueceu muito. Comecei a presenciar isso quando ainda não tinha muito tempo de formado... De 1978 a 1988, trabalhei no Cetec [hoje Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais], atuando na área de pesquisa, onde havia, é claro, o maior respeito às melhores práticas e às mais rigorosas normas técnicas. Muito bem, quando deixei o centro, fui trabalhar com fiscalização de obras na UFMG, entre 1988 e 1994. Mesmo com a equipe técnica de lá, que era muito conceituada, em percebia um abismo entre a norma técnica e a prática da Engenharia. Participei, como fiscal, da construção do Hospital das Clínicas da universidade, e, veja bem, aquela foi a primeira vez **no Brasil** em que se encomendou um estudo-ensaio sobre o efeito de agentes químicos no piso hospitalar!“. (Entrevistado SegRegu 15)*

“Noto, desde a época em que eu me graduei [em Engenharia Agrônoma, 1984], que a profissão de engenheiro foi pulverizada em muitas especialidades já na graduação. E isso não contribui para melhorar a qualidade do ensino: ele perdeu em qualidade sistematicamente, e, com isso, a remuneração e mesmo o reconhecimento da profissão pela sociedade foram desvalorizados“. (Entrevistado SegRegu 17)

4) Em termos de retorno financeiro e de prestígio social, como você compara a profissão do engenheiro à do médico e do advogado?

Da leitura dos depoimentos transparece uma interessante dissociação entre os fatores de ganho (ou de perda) econômico-financeiro – direta e linearmente vinculados aos ciclos de expansão-retração da atividade – e os fatores de *status* social – ligados a transformações socioeducativas e geracionais ou a aspectos culturais, estes de evolução particularmente lenta e não unívoca – na hierarquização ocupacional.



“A imagem que, penso eu, muitos jovens estudantes Ensino Médio fazem da Engenharia é de que se trata de um curso muito difícil, sobretudo pela forte exigência de conhecimentos de matemática (cálculo) e física, portanto de empregabilidade não muito fácil e nível de remuneração não muito alto. [...] Mas creio que outro aspecto que pesa muito é a questão da identidade profissional. Vou tentar explicar. O médico, por exemplo, desde o início do curso veste jaleco branco, os professores em sala de aula usam essa mesma indumentária. Ou o aluno de Direito, cujos professores quase sempre usam terno e gravata. Já os nossos engenheiros se vestem de qualquer jeito, inclusive os professores. Não que eu queria colocar a estética acima da técnica, mas esses detalhes são importantes, pois influenciam a visão que o jovem projeta para o futuro e, muitas vezes inconsciente, influencia a sua escolha profissional. Creio que outro aspecto que conta a favor dos médicos e dos advogados é que a natureza das duas atividades é marcadamente interpessoal, ambos lidam diretamente com pessoas, o que gera uma familiaridade maior com o leigo, enquanto que o trabalho engenheiro é muito mais impessoal e ‘chega’ indiretamente ao público leigo por meio dos prédios que ele constrói, das máquinas que ele projeta, enfim, das ‘coisas’ que o engenheiro faz”. (Entrevistado SegAcad 4)

“Por ser um curso geralmente considerado ‘difícil’, o diploma de engenheiro sempre conferiu um certo prestígio ao seu portador. O curso também te dá método, racionalidade, e, por isso, o engenheiro foi e continua sendo procurado para trabalhar em outras áreas, como gestão, finanças, administração, até de preferência ao profissional formado em administração de empresas. Até hoje, muitos se destacam no setor público, e, a partir daí, alguns fazem carreiras bem-sucedidas na política. Exemplos que a gente lembra de imediato são os do Mário Covas de Leonel Brizola.

Agora, quanto ao retorno financeiro, hoje em dia, ele é comparativamente pequeno, sobretudo se o cara for exercer função de engenheiro na bancada, no chão da fábrica”. (Entrevistado SegAcad 8)

“Ganhamos muito abaixo dos médicos e advogados de equivalente nível de experiência e qualificação. Atualmente, é verdade que isso está mudando, os profissionais estão sendo chamados e os salários negociados para cima. Quanto ao prestígio social, em poucas palavras, ele não existe”. (Entrevistado SegIndu 13)

*“Acho que o engenheiro, no passado, especialmente nas regiões mais atrasadas, como o Nordeste e o interior em geral, o engenheiro era respeitado como ‘o doutor’. Isso aparece inclusive na nossa literatura: em **Gabriela, cravo e canela** [romance de Jorge Amado].*

O engenheiro, particularmente o engenheiro civil, tem uma apropriação mais 'horizontal' do conhecimento, abrangendo várias áreas de atividade, um profissional polivalente. Já as outras profissões, principalmente a Medicina, são muito mais 'verticalizadas', especializadas. Creio, também, que o médico e o advogado são notados com mais clareza pela sociedade que o engenheiro. Atualmente ele é mais visto como um operário diplomado, não tem aquele status antigo do doutor, mesmo porque a profissão ainda se ressentia de um longo período de salários achatados [...] Tudo bem que o médico também está passando e – há muito tempo – por um processo de proletarização, mas veja só: o médico pode começar na carreira em situação pior, mas muitas vezes termina numa situação bem melhor, porque, normalmente, vai se especializar em alguma coisa e, dependendo da especialidade, vai se tornar um profissional autônomo, ou quase isso, trabalhando em certas corporações (grandes hospitais privados) com remuneração muito elevada, prestando serviços altamente qualificados. É o caso desses grandes cirurgiões. Óbvio que, como em tudo na vida, o profissional, se quiser vencer, tem que se especializar, estudar muito, para se estabelecer como competente, construir uma reputação etc., ainda assim, acredito que é mais fácil alguém sobressair na Medicina do que na Engenharia. Agora, eu acredito, também, que a tendência disso é mudar, e mudar por quê? Porque o País está crescendo tanto, com uma demanda tão aquecida que há estatísticas que já apontam um déficit de 400 mil engenheiros agora, já, esse déficit tende a crescer exponencialmente, porque, no próximo ano, a economia já irá demandar mais 50 mil, com o déficit subindo para 450 mil; no ano seguinte, 500 mil – e por aí vai. Então, a profissão de engenheiro será cada vez mais valorizada. Já hoje, há empresas de construção, ou energia e combustíveis importando mão de obra de países vizinhos ou até de lugares mais distantes, como a Noruega, a Lituânia...” (Entrevistado SegIndu 14)

“Creio que hoje a tendência é de valorização profissional do engenheiro. Em 1977, quando eu me formei, a classificação do status era, aproximadamente, a seguinte: a Medicina em primeiro lugar; a Engenharia em segundo; e o Direito em terceiro. De lá para cá, tanto o prestígio como as oportunidades de ganho para os operadores do Direito em geral (advogados, magistrados, promotores, defensores públicos, membros do Ministério Público e serventuários da Justiça) cresceram e ultrapassaram a Engenharia. Isso, por sua vez, tem uma dupla explicação: de um lado, o Brasil se redemocratizou e instaurou o chamado Estado democrático de direito; de outro, o País



'patinou' nas 'décadas perdidas' de 1980 e 1990, com baixas taxas de crescimento econômico e, portanto, fraca demanda por engenheiros e queda do nosso padrão de remuneração." (Entrevistado SegRegu 15)

5) No seu entender, o que leva alguém a escolher o curso de Engenharia? E o que leva alguém a não escolhê-lo?

Na tentativa de discernir fatores de "atração" ao curso de Engenharia (e à carreira de engenheiro), boa parte dos entrevistados parece ter como que "projetado" nos jovens de hoje as motivações que pesaram na sua própria escolha profissional, com ênfase nos já discutidos aspectos de curiosidade acerca do "funcionamento das coisas", de afinidade com as ciências exatas (em especial a matemática e a física) e de sentimento de realização pessoal associado à "construção de algo útil e duradouro".

Não surpreendentemente, a pouca identificação acadêmica com as "exatas" foi apontada por esses informantes como fator de "rejeição" ao curso e à carreira. Ao mesmo tempo, porém, é curioso observar que considerações de ordem material (econômico-financeira) tenham sido esboçadas apenas na tentativa de explicar essa rejeição, como se tivessem pouco peso para motivar uma opção por Engenharia de quem já estivesse decidido a cursá-la em virtude de inclinações intelectuais e/ou "ideais".

"São vários os fatores. Citei neste depoimento o processo de decisão que me levou a cursar Engenharia. Acredito que um dos fatores importantes é gostar de cálculo e de física. Outro aspecto importante é ter curiosidade para entender como as coisas funcionam. Apesar de todo o desgaste por que a profissão passou durante longos anos e até bem pouco tempo atrás, ela ainda tem o respeito e a admiração das pessoas, sendo uma das ocupações mais tradicionais.

*Agora, o que leva alguém a não escolher seria **não** gostar de cálculo e física, alto grau de dificuldade dos cursos e perspectiva de remuneração inferior à de quem se forma, por exemplo, em Medicina, ou Odontologia, ou mesmo Direito". (Entrevistado SegAcad 4)*

"Talvez o fator principal seja o desejo de fazer parte, de forma efetiva, da construção do País. Ser 'engenheiro, na maioria das vezes, é ver seu conhecimento 'acontecer' na prática, é mostrar sua capacidade de realização. Por outro lado, a imagem negativa de que, para ser engenheiro, é preciso, antes de mais nada, ser um bom matemático, muitas vezes afasta o jovem da possibilidade de escolher trilhar esse caminho profissional." (Entrevistado SegIndu 13)

“O que repele é basicamente o fato de ser um curso, uma profissão, que exige o domínio das ciências exatas [...] Sem essa bagagem, você realmente tropeça e não consegue atravessar os semestres até chegar ao final do curso. Tem algumas matérias que são extremamente exigentes em termos de cálculo. Sabe ‘Cálculo I’, ‘Cálculo II’?... No estudo de resistência dos materiais, de hidráulica, minha especialidade, existem equações diferenciais, para o cálculo de transporte de sedimentos etc., que são muito sofisticadas. Então, se o aluno não tem essa bagagem matemática, nem uma disposição íntima para adquiri-la, isso o espanta, e ele acaba caindo fora.” (Entrevistado SegIndu 14)

“Acredito que o jovem – e, cada vez mais, também a jovem – que procura o curso de Engenharia está mais motivado pela sensação de realizar, de construir, de participar da ‘festa da cumeieira’ e poder dizer: ‘Eu participei dessa construção, eu ajudei a fazer isso aqui!’..

No meu caso pessoal, o aspecto financeiro nunca me sensibilizou: para mim, a dimensão político-ideológica do papel da Engenharia na construção, na modernização do Brasil, era o que mais importava [...] Agora, não nego que, com a retomada de taxas mais robustas de crescimento econômico, esses rapazes e essas moças perceberão que a profissão também oferece agora melhores perspectivas financeiras.

Bem, quanto ao que desestimula muitos jovens a ponto de afastá-los do caminho da Engenharia, vejo dois fatores distintos, e já falamos aqui de ambos. Um deles ligado ao período de estagnação, das tais duas ‘décadas perdidas’ [de 1980 e 1990], em que os nossos salários ficaram achatados, pouco atraentes para quem pensava em abraçar uma profissão de nível superior. O outro fator é a percepção, entre os jovens, de que a Engenharia é a grande responsável pelos desastres ecológicos”. (Entrevistado SegRegu 15)

*“As pessoas escolhem a Engenharia por vocação. Pelo menos, os que terminam o curso são genuinamente vocacionados; caso contrário, a pessoa nem termina. Para **não** escolher o curso, penso que a remuneração pode contribuir para essa decisão”. (Entrevistado SegRegu 17)*

6) Como você vê o futuro da Engenharia e da profissão de engenheiro, no Brasil e no mundo?

Os respondentes se mostram unânimes em prognosticar um futuro promissor para ambos, tanto no plano nacional quanto no internacional – neste segundo caso, tendo a considerar os países chamados emergentes como motores do crescimento econômico no mundo pós-crise de 2008.

“No Brasil, considero que estamos vivendo um processo de revalorização da profissão, graças ao crescimento da economia e ampliação



das oportunidades de emprego com tendência à melhoria da remuneração desses profissionais. Acredito – e espero – que essa revalorização prossiga, pelo menos, durante os próximos 10 anos. Se o Brasil quiser crescer e se tornar um País econômico e socialmente desenvolvido, precisará formar mais que o dobro da quantidade de Engenharia formados atualmente, Reconhecida essa necessidade, creio que surgirão programas de estímulo à formação de mais engenheiros, acelerando esse processo de realização profissional.

No mundo, não vejo um cenário muito diferente. A sociedade muda muito rapidamente e exige novas soluções para velhos e novos desafios. Nesse sentido, o trabalho do engenheiro será cada vez mais importante e cada dia mais presente na vida das pessoas levando saúde, conforto, lazer, informação, conhecimento e bem-estar e tudo o mais que a tecnologia tem a oferecer de positivo”. (Entrevistado SegAcad 4)

“Nenhum país pode se tornar forte sem uma Engenharia atuante, profissionais detentores de conhecimentos técnicos capazes de suprir as necessidades prioritárias de toda as cadeias produtivas de maneira planejada. Depois de muitos anos sem crescer ou crescendo menos que o necessário, o Brasil está vivendo uma nova era. E temos, aproximadamente, apenas a metade dos engenheiros de que o País precisa. Só isso demonstra o potencial positivo do futuro para os profissionais que chegarem ao mercado de trabalho aqui. Do mesmo modo vejo o mundo lá fora. Quando olho para os países em desenvolvimento, noto que todos vão precisar de engenheiros. E, nos países desenvolvidos, tecnologicamente avançados, o engenheiro acaba migrando para outros setores, não menos importantes da economia, o que, certamente, também contribui de forma muito positiva para o progresso.

Voltando rapidamente ao caso brasileiro, acredito seja importante lutar para que os engenheiros preencham maior número de vagas e posições também no setor público, nos três níveis federados, pois os setores em que eles ocupam essas posições tendem a se tornar mais produtivos e competitivos”. (Entrevistado SegIndu 13)

“No médio prazo, que é até onde eu consigo enxergar, eu diria que o futuro da Engenharia, principalmente no Brasil, é muito brilhante. O País apresenta um ritmo de crescimento extremamente forte, com uma enorme demanda por todos os tipos de infraestrutura: rodovias, ferrovias, pontes, viadutos, aeroportos, energia elétrica (hidrelétricas e termelétricas) [...] Eu acho, enfim, que é radioso, mesmo porque as oportunidades para a Engenharia e para os engenheiros se ampliarão à medida que crescerem as exigências por um desenvolvimento mais sustentável, mais limpo, menos poluente. Veja esse caso recente, essa

tragédia no Japão: o maremoto, o tsunami mostrou na prática as deficiências de segurança das usinas nucleares. Se um país quiser continuar investindo nesse tipo de energia, terá de prestar mais atenção a esses problemas, e estes só poderão ser resolvidos mediante soluções de Engenharia. Da mesma forma, aquelas fontes energéticas ainda chamadas de alternativas, como a energia eólica (dos ventos), para se tornarem economicamente viáveis, demandarão soluções de Engenharia.

Já que estamos falando de desenvolvimento verde, limpo, ecologicamente correto, vamos lembrar outro desafio, cada vez mais sério: o do lixo, o dos médicos sólidos e outros. Bem administrados e processados, eles deixam de ser uma dor de cabeça para prefeitos e cidadãos para se transformar em fonte lucrativa de reciclagem industrial e até mesmo de energia. É só lembrar o quanto já avançamos no aproveitamento energético do bagaço da cana.

Enfim, há um mundo de problemas que poderão se transformar em fantásticas oportunidades à espera de soluções de Engenharia” (Entrevistado SegIndu 14)

“Vejo o futuro com muito otimismo, tanto no Brasil como no mundo. Aqui, a retomada dos investimentos e, portanto, do crescimento econômico, a partir de 2004, 2005, significou uma renovada importância da Engenharia para a sociedade, com a remuneração e o prestígio dos engenheiros acompanhado essa ascensão.

No mundo, países como China e Índia, entre outros, seguem crescendo em ritmo ainda mais acelerado e prestam grande atenção ao planejamento da oferta da mão de obra a longo prazo. Não param de graduar e pós-graduar engenheiros nas suas próprias universidades. O mesmo ocorre nos tradicionais centros acadêmicos americanos, europeus e japoneses. Lembro que o [presidente americano Barack] Obama, logo que tomou posse, discursou dizendo que sua estratégia contra a crise econômica incluiria a reconstrução, a modernização da infraestrutura dos Estados Unidos, e que, para isso, o país precisaria formar mais engenheiros...” (Entrevistado SegRegu 15)

“O futuro é extremamente promissor em todas as áreas de Engenharia, sobretudo no Brasil. A remuneração acompanhará o aumento da demanda por engenheiros no mercado de trabalho, muito promissora no momento. No mundo, apesar das dificuldades enfrentadas pelos Estados Unidos e pela maioria dos países do G-7, a economia como um todo vai se recuperando, puxada pela China, pela Índia, pelos Brics [Brasil, Rússia Índia e China], com excelentes oportunidades para a profissão.” (Entrevistado SegRegu 17)



2 SEGUNDO ROTEIRO DE ENTREVISTA (COM PERGUNTAS ESPECÍFICAS PARA CADA SEGMENTO)

2.1 Segmento: Academia/SegAcad

A) Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?

– Se a sua resposta for sim, indique, por favor, as principais causas disso e siga para o item B.

– Se a sua resposta for não, passe, por favor, diretamente para o item C.

B) A seu ver, essa carência é mais quantitativa ou qualitativa?

Neste segmento, todos os oito entrevistados responderam afirmativamente à indagação sobre a existência de um déficit de engenheiro.

Verificamos, também, uma forte convergência no diagnóstico das causas dessa carência, que, tipicamente, incluem desde o recente aquecimento da atividade econômica nacional até a “fuga” de candidatos aos cursos de Engenharia motivada pela precária base de conhecimentos matemáticos e científicos fornecida pelas escolas fundamentais e de Ensino Médio, em geral; uma reiteração das respostas obtidas pelo primeiro roteiro de entrevistas. Entre outros fatores, alguns entrevistados apontaram os custos do curso de Engenharia nas universidades particulares.

“No meu entendimento, na existe Engenharia sem matemática, e a gente está com uma deficiência muito séria de matemática no Ensino Médio. Por uma falta absoluta de fundamentos, os alunos não conseguem progredir nas disciplinas de matemática e física”. (Entrevistado SegAcad 1)

“A disparada na demanda do mercado de trabalho por engenheiros só contribuiu para acentuar uma precariedade conhecida por nós há bastante tempo. Os alunos que entram, muitos deles, talvez a maioria, entram com uma dificuldade matemática de base. Aí, ainda no ciclo básico, começa a reprovação e vem a desmotivação, é claro...” (Entrevistado SegAcad 2)

“Antes de mais nada, tem esse aquecimento do mercado de trabalho provocado pelo crescimento recente da economia. A quantidade de engenheiros formados hoje no Brasil simplesmente não atende a demanda por novos profissionais na área”. (Entrevistado SegAcad 4)

“A questão da [falta de] mão de obra [em engenheiros] é realmente muito séria, principalmente aqui no estado [do Espírito Santo], por causa do crescimento rápido dos últimos seis, sete anos. A universidade – eu posso falar da universidade pública que é onde estudei e onde leciono – não estava preparada para suprir esse aumento da demanda, ela não tinha se planejado para isso, nem em termos de instalações físicas, nem em termos de mão de obra, de professores. No caso do IFs [Institutos Federais de Educação Tecnológica, antigas escolas técnicas federais], criados mais recentemente, os investimentos estão sendo feitos agora e só darão frutos daqui a quatro, cinco, seis anos. No caso das faculdades particulares, você sabe, a maioria não faz investimento maciço em laboratórios, em instalações muito caras [...] Então, também não é daí que virá a solução rápida para esse problema do pique de demanda”. (Entrevistado SegAcad 5)

Coerentemente com essas avaliações, a grande maioria dos entrevistados caracterizou a atual carência de engenheiros no mercado de trabalho como sendo de natureza tanto quantitativa quanto qualitativa.

“Um pouco desses dois aspectos. Temos realmente uma demanda crescente por novos profissionais, o que tem facilitado bastante o ingresso daqueles que conseguem se formar no mercado de trabalho. Mesmo aqueles que tiveram muita dificuldade para concluir o seu curso conseguem entrar no mercado, embora, muitas vezes, o engenheiro recém-formado trabalha recebendo um salário baixo.

Com relação ao aspecto qualitativo, as empresas que querem contratar profissionais já ‘prontos’, com determinados conhecimentos e habilidades que a universidade não dá. Para essas posições, mais difíceis de preencher, a remuneração é bem atraente, o que fortalece a percepção de que o mercado enfrenta uma grande carência de profissionais de Engenharia. É preciso lembrar, também, que muitos bons engenheiros migram para outras áreas com melhores ofertas, melhores perspectivas. Quando o padrão de remuneração melhorar no segmento de Engenharia como um todo, parte dessas pessoas voltará a atuar, a exercer a profissão em que se formaram”. (Entrevistado SegAcad 4)

C) Qual é a relação candidato/vaga no(s) curso(s) de Engenharia da sua instituição?

D) Qual é o percentual de evasão dos estudantes de Engenharia entre o ciclo básico e o ciclo profissional na sua instituição?



As respostas sobre relação candidato/vaga variam de 3 ou 4 para 1 (**Entrevistado SegAcad 4**), passando por 12 ou 13 para 1 (**Entrevistado SegAcad 6**). De maneira geral, os entrevistados apontaram um aumento nessa relação em suas respectivas instituições nos últimos dois ou três anos.

Já a taxa de evasão do ciclo básico para o ciclo profissional tanto nas instituições públicas quanto nas particulares ficou, na maioria dos casos, entre 60% e 70%. As duas únicas exceções foram encontradas nas áreas dos entrevistados **SegAcad 6 e 7**: 5%, no máximo. Este último entrevistado atribui esse baixo percentual ao fato de que sua instituição, por figurar entre as mais bem avaliadas do País, tende a atrair não apenas estudantes de melhor desempenho acadêmico, mas também superiormente motivados com uma perspectiva concreta de encontrar empregos bem remunerados tão logo concluída a sua graduação.

E) A que você atribui esses números de evasão?

F) Você considera tais números de evasão “preocupantes”, ou não?

– Se a sua resposta for sim, siga, por favor, para os itens G e H.

– Se a sua resposta for não, passe, por favor, diretamente para os itens I e J.

As respostas se concentram quase com unanimidade no diagnóstico já comentado em vários trechos anteriores do presente relatório: a deficiente formação em matemática e ciências (principalmente física) trazida pelo aluno do ensino básico. Ao menos um dos entrevistados, porém, matizou sua resposta apresentando um conjunto amplo de causas, que merece ser examinado com atenção.

“São vários fatores que envolvem aspectos diversos, e, desde já, reconheço que nós educadores, temos nossa parcela de responsabilidade, pois precisamos modernizar nossas técnicas e nossas metodologias de ensino, tornando-as mais interessantes e atraentes para os jovens. Ou seja, precisamos oferecer uma abordagem mais significativa. Saliento que eu e meus colegas [da Unifor] estamos trabalhando isso nos cursos de Engenharia, mas não é uma tarefa das mais fáceis. Vamos enfrentar vários obstáculos que você deve imaginar. E para que a mudança tenha sucesso, é preciso que a comunidade acadêmica (docentes e alunos) passe por um processo de conscientização. Entre os outros fatores de evasão, em citaria:

– Alto grau de dedicação exigido pelos cursos de Engenharia, o que cria uma dificuldade a mais para o estudante que precisa trabalhar para se manter ou ajudar a sustentar a família;

– Multiplicação das oportunidades de lazer e diversão que a grande maioria dos jovens considera muito mais atraente (especialmente aqui em Fortaleza, uma cidade praiana e festeira);

– *Desvinculação entre o ciclo básico e o ciclo profissional o que, desmotiva o aluno, que fica ‘afogado’ nos estudos de cálculo e física, sem vislumbrar a aplicação desses conhecimentos teóricos aos problemas práticos da sua futura profissão... Já comentamos esse problema, mas nunca é demais voltar a insistir nele!;*

– *Baixo nível de formação trazido pelo Ensino Médio. O quadro se agrava nas situações de baixa concorrência candidato/vaga, pois o curso de Engenharia passa a admitir alunos despreparados, o que resulta no seu baixo rendimento acadêmico. A frustração acarretada por sucessivas reprovações em cálculo e física acaba levando o aluno a desistir do curso;*

– *Falta de adequada orientação vocacional ao jovem no momento da escolha de um curso superior (lá pelo segundo ou terceiro ano do Ensino Médio). Sem essa orientação, o rapaz ou a moça escolhe por influência da família ou dos amigos, ou então pelo modismo, pelo título ‘charmoso’ do curso, sem, quase sempre, ter afinidade com ele”*

(Entrevistado SegAcad 4)

Mais uma vez, todos os entrevistados classificaram como preocupantes os atuais números da evasão entre o ciclo básico e o ciclo profissional dos cursos de Engenharia.

G) Na sua visão, qual(is) é (são) a(s) providência(s) mais importante(s) tomada(s) pela sua e por outras instituições, pela indústria, pelas entidades (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações), pelo governo, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de resolver os problemas de baixa atratividade/baixa evasão?

De maneira geral, essa questão suscitou uma reação característica entre a maioria dos entrevistados, que se fixaram em iniciativas no âmbito específico dos seus cursos e instituições, com a finalidade minimizar o impacto negativo da formação deficiente dos novos alunos sobre o progresso do aprendizado nas suas turmas, a exemplo de **seminários de nivelamento** em física e matemática básicas. A exceção ficou por conta do seguinte depoimento:

“Revisão da estrutura curricular dos cursos de Engenharia e adoção de uma nova abordagem didático-pedagógica com foco no uso de metodologias ativas” **(Entrevistado SegAcad 4)**

Uma entrevistada lembrou uma inovação acadêmica fora da sua instituição, na área de Engenharia Civil:

“Alguns anos atrás, na PUC, logo no início do curso, eles criaram uma espécie de Introdução à Engenharia Civil, cabendo aos alunos a tarefa de construir um canto de alvenaria de aproximadamente um metro.



Isso porque ali você começa a ter que fazer o tratamento das alvenarias para a sua utilização; em seguida, já entra no básico dos cálculos para a estrutura de concreto, a resistência e assim por diante”. (Entrevistado SegAcad 1)

H) O que mais, a seu ver, poderia/deveria ser feito com a finalidade de resolver esses mesmos problemas? Como? Por quem?

Descontadas as sugestões mais predominantemente genéricas como recomendação de que o “governo” (MEC, Conselho Nacional de Educação, secretarias estaduais e municipais de Educação) tome providências no sentido de “melhorar” o ensino de matemática e ciências ao longo do ensino básico, algumas propostas chamaram nossa atenção pela sua especificidade, objetividade ou factibilidade. Aqui estão algumas delas:

“Se não é possível que as disciplinas de cálculo e física sejam ministradas por nós mesmos, professores de Engenharia, então nossos departamentos devem procurar interagir mais íntima e sistematicamente com os institutos de ciências básicas, passando uma visão do maior ou menor grau de refinamento, de dificuldade, adequado às necessidades dos futuros engenheiros”.

“Nessa mesma linha, seria ótimo se em um número determinado de aulas durante o semestre, em disciplinas como de Cálculo, alguém da coordenação do curso de Engenharia visitasse a turma para falar da aplicação prática das equações que estariam sendo vistas naquelas aulas...” (Entrevistado SegAcad 1)

“Vamos resumir algumas providências mais relevantes:

– Intensificação do diálogo, do intercâmbio entre as universidades e as empresas, as entidades representativas da indústria, a fim de criar e disseminar uma cultura de inovação, pesquisa e desenvolvimento, melhorando a competitividade dos nossos produtos no mercado e atraindo o interesse profissional dos jovens;

– Ampliação do foco do Confea e do Crea, para que esses órgãos passem a focar a totalidade das áreas da Engenharia, e não apenas a Civil, como atualmente fazem. Que o exercício da fiscalização profissional se ‘case’ com o incentivo à qualificação profissional, mediante eventos presenciais ou a distância para divulgação de nossos conhecimentos científicos e tecnológicos;

– A formação de mais e melhores engenheiros passa pela reformulação da forma de ensinar Engenharia, por uma reavaliação da capacitação dos docentes, com vistas a uma formação de melhor

qualidade, em maior sintonia com as necessidades do mercado e da sociedade. Uma possibilidade seria 'projetizar' o currículo, alinhando-o a estratégias que façam uso de ferramentas computacionais e promovam uma integração entre o ciclo básico e ciclo profissional. Para tanto, seria necessário um envolvimento de todos os setores interessados no desenvolvimento do País, como o governo federal (MEC, MCT, MDIC), entidades industriais, outras entidades representativas da sociedade civil, como sindicatos, sistema Confea/Crea e, claro, as faculdades, escolas e cursos de Engenharia." (Entrevistado SegAcad 4)

l) Como você avalia o papel atualmente desempenhado pela cooperação empresas/escolas e cursos de Engenharia no tocante à inovação em geral e às áreas de conhecimento/geração/implementação de inovações em particular? Como você descreve e avalia a experiência da sua instituição nesse campo?

Poucos foram os entrevistados a responder cabalmente a essa questão. Os que chegaram a fazê-lo apontaram dificuldades da parte das universidades e da parte das empresas para a consolidação de parcerias em prol da inovação.

"Tenho participado do Fórum de Engenharia no Ceará, que tem por objetivo discutir formas de incentivar a área, envolvendo a Fiec [Federação das Indústrias do Estado do Ceará], o IEL [Instituto Euvaldo Lodi], o Sindicato dos engenheiros, o Crea/CE e as principais universidades que oferecem cursos de Engenharia. A ideia é louvável, mas não vemos resultados palpáveis depois de quase um ano de trabalho. O diálogo da academia com as empresas é muito difícil. Os empresários não se interessam muito por esse tipo de discussão. Os poucos que se interessam e participam são aqueles que já possuem algum histórico de aproximação com a academia. Falta aos nossos empresários a cultura da inovação, a visão estratégica de desenvolver pesquisa nas empresas. Eles muitas vezes aceitam discutir uma parceria quando o pesquisador já tem uma ideia pronta, capaz de se transformar em produto dentro de pouco tempo, ou então já está pronta para ir para o mercado. Mas isso não é incentivo à pesquisa, isso é parceria para a industrialização de um produto (ou implantação de um serviço), com pouquíssimo risco. Para chegar a esse nível, o pesquisador precisa de apoio, porque a grande maioria não tem condições de bancar os custos de desenvolvimento de uma ideia.

A parceria deveria começar na discussão de ideias até chegar ao produto final. Vale salientar que, nos países desenvolvidos, as empresas têm seus laboratórios de desenvolvimento próprios, ou fazem P&D em parceria com as universidades, nelas investindo grandes somas.



É preciso reconhecer, também, que a academia já esteve mais fechada para esse tipo de parceria. Hoje, ela está mais aberta, ciente dos benefícios que esse tipo de relação pode trazer. Mas a universidade ainda precisa institucionalizar essa cultura, regularizando os benefícios que a atividade de pesquisa e desenvolvimento das inovações é capaz de proporcionar para os professores envolvidos nessas atividades, incluindo uma complementação salarial, paga de maneira legal e legítima". (Entrevistado SegAcad 4)

Outro entrevistado lança um pouco mais de luz sobre as dificuldades decorrentes do engessamento burocrático dos mecanismos de compensação por serviços de consultoria e apoio à inovação, sobretudo aqueles prestados por professores de universidades federais:

"Na área tecnológica, hoje cada vez mais professores das áreas tecnológicas, com bons conhecimentos, longa experiência, são muito requisitados para desenvolver outras atividades: consultorias, serviços... Aí já começa a dificuldade, porque, se o docente tem DE [regime de trabalho de Dedicção Exclusiva], não pode legalmente receber compensação, honorários de consultoria, nada. Ele é obrigado a abrir uma empresa ou microempresa porque, pela legislação vigente, ele só pode receber dividendos. Assim, ele dá um jeito de legalizar o negócio. Uma ginástica!" (Entrevistado SegAcad 3)

"Fazer contratos, estabelecer parcerias estáveis entre universidades e empresas, tudo é muito complicado porque a burocracia universitária é muito lenta... Para comprar qualquer equipamento ou material, o processo é longo, com uma lista de assinaturas, autorizações etc. As empresas são, precisam ser, muito mais rápidas, e logo perdem a paciência. Elas não entendem o funcionamento da universidade..." (Entrevistado SegAcad 5)

J) O que mais, na sua opinião, poderia/deveria ser feito com a finalidade de fortalecer a colaboração indústria/escolas e cursos de Engenharia? Como? Por quem?

Destacamos duas respostas:

"As empresas deveriam se comprometer mais com a formação dos nossos engenheiros e deixar de esperar somente pela ação do governo. Poderiam investir mais nas escolas de Engenharia, tanto públicas quanto particulares, oferecendo bolsas destinadas a incentivar os alunos a se dedicarem aos estudos e adquirirem uma boa formação. Em contrapartida, os alunos cumpririam estágio na empresa 'benfeitora'. A indústria deveria financiar a criação de laboratórios de ponta dentro dessas escolas de Engenharia, com apoio a grupos de pesquisa

formados para desenvolver soluções de interesse daquela indústria ou daquele setor industrial e também da sociedade local ou regional.

As empresas teriam a ganhar com a transferência da tecnologia desenvolvida nesses laboratórios para o chão da fábrica, levando profissionais capacitados pelo trabalho nos grupos de pesquisa para implantarem as melhorias no produto ou processo.

É claro que, pelo menos inicialmente, incentivos governamentais seriam bem-vindos até que essa cultura, a cultura da parceria universidade/indústria para a inovação, criasse raízes. Acredito que, com o passar do tempo, a indústria aprenderia a valorizar essa cooperação como essencial para o seu desenvolvimento e a sua 'longevidade' no mercado.

Naquele período inicial e 'emergencial', o governo criaria bolsas de incentivo a alunos interessados em cursar Engenharia, a fim de responder, num primeiro momento, à falta de engenheiros no mercado de trabalho, que nós discutimos aqui e que pode, realmente, comprometer, o crescimento brasileiro a médio e a longo prazo". (Entrevistado SegAcad 4)

"Deveria haver maior aproximação entre a indústria e as escolas de Engenharia. A indústria deveria indicar para as escolas que tipo de profissional que ela quer e que o mercado precisa. E deveria, claro, participar, dentro da escola de Engenharia, do financiamento das pesquisas. Isso ajudaria muito na obtenção de equipamentos mais modernos, porque, hoje, a universidade tem dificuldade para comprá-los e, assim, manter atualizados os seus laboratórios. Determinada empresa (ou entidade empresarial) doaria equipamentos, pois, desse modo, a escola formaria bons engenheiros, que, uma vez graduados, iriam trabalhar nessas indústrias.

Creio que as universidades e também as empresas, de um modo geral, poderiam aprender com o exemplo da escola de Engenharia de São Carlos [USP]... A Embraer está aqui dentro, financiando alguns dos seus engenheiros para que façam pós-graduação. No caso do setor automobilístico, nós temos empresas que doam automóveis novos para o curso de Engenharia Mecânica, ou de Mecatrônica, para que os alunos e docentes estudem os modelos e desenvolvam tecnologias capazes de melhorá-los... Temos essa facilidade talvez por sermos USP, mas outras escolas deveriam examinar nossa experiência e determinar o que podem 'tirar' dela para as suas realidades". (Entrevistado SegAcad 6)



K) Também na sua opinião, o que poderia/deveria ser feito a fim de tomar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer a sua escolha vocacional? Como? Por quem?

Aqui, as respostas mais articuladas centraram em providências destinadas a melhorar o aprendizado da matemática e da física em todo o ensino básico e a divulgar a profissão de engenheiro no nível médio.

“Na maioria dos casos, quem passa antipatia, medo, aversão à matemática é a professora lá no início do ensino fundamental. Pedagogo, em geral, odeia matemática... então, o MEC, as secretarias de Educação e os educandários particulares deveriam examinar mudanças nesse aspecto da formação em Pedagogia”. (Entrevistado SegAcad 2)

“É preciso começar um ‘trabalho’ com os professores do Ensino Médio para que estes possam conhecer as Engenharias, do ponto de vista do seu valor para a sociedade, e incentivar seus melhores alunos nesse rumo.

Creio que esse trabalho de esclarecimento e de mobilização deveria envolver todos os setores (escolas, governo e indústria), mas teria de começar pela Abenge (Associação Brasileira de Educação em Engenharia), com o preparo de materiais didáticos e da estratégia de divulgação.

Outro ponto crítico: é necessário prestar atenção aos professores, de ensino fundamental e médio, que estão ensinando matemática e física para os nossos filhos. Desconfio que a falta de preparo deles para ministrar essas disciplinas explica, pelo menos em parte, a resistência ou o bloqueio que os jovens desenvolvem contra a matemática e a física pelo resto da vida”. (Entrevistado SegAcad 4)

L) O que a sua e as outras instituições de ensino, a indústria, as entidades de regulação/representação profissional (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações etc.), o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante poderiam/deveriam fazer para:

- a) Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o que o mercado de trabalho exige dos engenheiros?*
- b) Ajudar a melhorar o desempenho e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?*
- c) Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?*

As respostas a esta última pergunta variaram quanto a detalhes e ênfases, porém, ao mesmo tempo, demonstraram um consenso subjacente no que respeita à necessidade de construir pontes ou reforçar a colaboração entre os diferentes segmentos comprometidos com uma Engenharia à altura dos desafios colocados pelo crescimento econômico e o desenvolvimento nacional.

“Para reduzir o hiato entre ensino de Engenharia e exigências do mercado, penso que a academia deveria estar aberta e interessada a ‘ouvir’ as empresas e estas a colaborar com as informações e os recursos necessários para o ajuste dos currículos e às necessidades atuais e futuras desse mercado.” (Entrevistado SegAcad 4)

“É claro que não dá para esperar uma correspondência perfeita, um ‘encaixe’ perfeito entre o que o formando aprende e o mercado necessita. Assim como não existe um problema de Engenharia igual a outro (na Civil, por exemplo, as condições climáticas, topográficas etc. diferem muito e os projetos precisam levar isso em conta...), também não existe uma empresa igual à outra ainda que atuem no mesmo ramo. O segredo aí é: os professores, a escola de Engenharia, desde o começo, precisam aprender a aprender, até porque a tecnologia muda a cada semana...” (Entrevistado SegAcad 7)

“Mesmo assim, existem umas realidades que a universidade não pode mais ignorar. Dou um exemplo: a formação do futuro engenheiro precisa incluir uma ou mais disciplinas jurídicas, de Direito. Sabe por quê? Porque, hoje em dia, quase tudo passa pelo edital, quase nada é feito sem edital. O engenheiro precisa saber o que é um edital, como ele é preparado, como ler e escrever um edital. O Ministério Público cobra isso do engenheiro o tempo todo. Então não podemos nos ‘fechar’ somente no aprendizado das ciências puras e das tecnologias...

Outro exemplo: falta uma disciplina de Psicologia, outra de Ética e Cidadania, porque o engenheiro lida com abstrações, com números, mas também precisa lidar com outros seres humanos (clientes, chefes, subordinados etc.).” (Entrevistado SegAcad 6)

O mesmo entrevistado se estende sobre o novo papel que, a seu ver, deveria ser assumido pelo sistema Confea/Crea nesse esforço de aproximação entre conteúdos programáticos e requisitos de mercado:

“O Crea deveria se fazer mais presente para atualizar e familiarizar professores e alunos com as normas técnicas, a fim de evitar problemas até éticos que surgem às vezes porque o engenheiro desconhece as normas, desconhece o próprio regulamento do Crea. Sou representante



da escola de Engenharia no Crea de São Paulo e já disse lá: o Crea não pode se limitar a cobrar uma anuidade do engenheiro ou a fiscalizar obras. Ele precisa cobrar obrigações das escolas.

Veja a situação do Direito: não é porque o sujeito se forma bacharel que ele pode advogar. Para isso, ele deve passar no exame da Ordem [dos Advogados do Brasil (OAB)]. Se a profissão é regulamentada, o órgão regulador deve cuidar para que o profissional que chega ao mercado obedeça a padrões mínimos de qualidade. É assim nos Estados Unidos e em outros países. Eles não se contentam em dizer: 'O sujeito estudou cinco anos, passou nas provas da faculdade, então, pronto, já pode trabalhar como engenheiro'.

(Entrevistado SegAcad 6)

[Quanto à melhoria do desempenho profissional e da empregabilidade dos recém-formados:] "Nessa área, tem um caso da Vale que merece reflexão. É a formação de trainees. A empresa firma um contrato, vamos dizer, de um ano com o recém-formado e dá a ele um treinamento específico, em ferrovia, por exemplo. A Vale recruta 30 recém-formados por ano, dá esse treinamento e aí sabe que pode contar com uma quantidade de engenheiros especializados em ferrovias que não se encontra no mercado.

Outro caso é o da Embraer. A empresa simplesmente não acha no mercado o número de engenheiros aeronáuticos que ela precisa... As faculdades não formam tantos assim. Muito menos é possível localizar no mercado de trabalho muitos desses profissionais com cinco anos de experiência. Então a Embraer recruta formandos de outras áreas [da Engenharia], faz uma prova para selecionar os melhores e depois ministra a eles um curso de pós-graduação em propaganda em Engenharia Aeronáutica com um ano de duração. No final, aproveita esses profissionais nos seus próprios quadros".

(Entrevistado SegAcad 5)

Finalmente, vale recordar algumas iniciativas sugeridas pelo entrevistado para a melhor divulgação do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro.

"Acredito que, se as propostas que discutimos anteriormente forem colocadas em prática, isso conduzirá a uma valorização da profissão, entre os jovens que precisam definir rumo profissional. Mas, além disso, penso numa campanha de marketing veiculada nacionalmente, enfatizando as oportunidades abertas aos engenheiros, explicando o que ele faz e falando da sua importância para o desenvolvimento do País. Essa campanha poderia ser conduzida pelo sistema Confea/Crea, pela Abenge e apoiada pe-

los setores interessados da indústria, além do governo federal.”

(Entrevistado SegAcad 4)

“A propaganda do ensino e da profissão de Engenharia precisa focalizar os benefícios dela para a população. Alguns exemplos de temas para essas campanhas: o que a Engenharia pode fazer para melhorar o trânsito nas cidades? O que pode fazer para reduzir o custo da moradia? [...] O mesmo para as áreas de saneamento e meio ambiente. Se esse esforço de divulgação, se essa campanha for sustentada por um intervalo de tempo suficientemente longo, o jovem vai se interessar, vai ser atraído para o estudo da Engenharia porque percebe que pode ser um engenheiro de transporte, um engenheiro civil, um engenheiro ambiental...” (Entrevistado SegAcad 6)

2.2 Segmento Indústria/SegIndu

A) Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?

– Se a sua resposta for sim, indique, por favor, as principais causas disso.

Os informantes concordaram unânimes quanto à carência de profissionais de Engenharia, mas formularam diagnósticos diversos das suas causas.

*“As universidades que formam esses profissionais não estão sintonizadas com o comportamento e a evolução do mercado, as tendências do mercado de trabalho. Até dois ou três anos atrás, o mercado demandava menos profissionais. A partir do momento em que a economia experimentou um ritmo de crescimento mais forte, mais acelerado, as universidades não estavam preparadas. E por quê? Porque a maioria não tem o costume de escutar o mercado via Crea, vias associações industriais (na minha área, é a Bracel, Associação Brasileira dos Produtores de Celulose e Papel), via grandes empresas com forte poder de mercado, como a Petrobras e as suas subsidiárias. Veja, a propósito, o **boom** dos setores de petróleo e gás, atualmente. Ora, esses projetos estão deslançando agora, mas não foram formatados agora, estavam no fundo da gaveta e foram preparados há bem uns três, quatro anos. Se a universidade não procura se inteirar dessas coisas, se ela não sabe prospectar o mercado de trabalho a médio, longo prazo, nunca vai preparar mão de obra em quantidade e com qualidade necessárias para os momentos de aceleração econômica.” (Entrevistado SegIndu 9)*

“É o seguinte: a gente não vê um surto industrial como este, dos últimos anos, eu acho que desde a década de 1970, do milagre



econômico durante o regime militar. Isso, a baixa atividade, esfriou durante muito tempo o interesse dos jovens pelo estudo da Engenharia, pela profissão de engenheiro.” (Entrevistado SegIndu 10)

“Falta de dinheiro. Por muito tempo, os salários na Engenharia ficaram lá embaixo. Só agora é que voltaram a subir. A média do mercado, hoje, está na faixa de R\$ 7 mil.” (Entrevistado SegIndu 11)

“É tudo uma questão de falta de planejamento. No Brasil, os planejamentos ou não existem ou são tão demorados que chegam depois da ação. A educação superior segue por esse mesmo caminho. Só um exemplo: sou nascido aqui [Espírito Santo] e criado em Barra Mansa e Volta Redonda, estado do Rio. Durante muito tempo, essas cidades giravam em torno da [Companhia] Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda. Ela tinha 17 mil funcionários. Sabe qual foi o primeiro curso superior inaugurado em Barra Mansa? Direito! Uma região onde três bons advogados competiam, batiam cabeça para arranjar serviço, e vinha uma faculdade para formar 50 novos advogados por ano! Hoje em dia, continua assim. Com tanto advogado disponível, não é de estranhar que muitos acabem encontrando emprego defendendo os chefões do narcotráfico...” (Entrevistado SegIndu 12)

“Foram duas décadas perdidas seguidas, tanto assim que, em geral, há uma defasagem de pelo menos 20 anos entre mim e os outros mais próximos, com 40, 45 anos no máximo. No meio, ficou uma lacuna, e isso cria às vezes certa dificuldade de ‘interlocução tecnológica’ entre os mais novos e os mais velhos. Uma questão difícil de se resolver...” (Entrevistado SegIndu 14)

B) Sua indústria enfrenta atualmente esse problema de carência de engenheiros, ou não?

– Se a sua resposta for sim, siga, por favor, para os itens C a E.

– Se a sua resposta for não, passe, por favor, diretamente para os itens F e G.

Mais uma unanimidade afirmativa. Algumas elaborações em torno do problema merecem ser reproduzidas.

“Com o mercado de trabalho muito aquecido, a rotatividade da mão de obra técnica vira um problema a ser enfrentado pela empresa.” (Entrevistado SegIndu 9)

“Só para ilustrar: recentemente, nós [Petrobras, instalações no Porto de Tubarão] precisávamos contratar um profissional de Engenharia e pedimos experiência de, pelo menos, cinco anos e oferecemos salário compatível com o mercado. Não apareceu nenhum candidato. Aí reduzimos o requisito de tempo de experiência para três anos.

Continuamos sem conseguir o profissional demandado. Tivemos que baixar o requisito de três para dois anos. Conseguimos contratar o nosso profissional. Mas ele chegou, ficou só seis meses e pediu demissão: tinha conseguido uma proposta melhor em outra empresa. O mercado está pagando engenheiro 'a laço...' **(Entrevistado SegIndu 10)**

C) Como a sua indústria tem procurado solucionar esse problema de carência de engenheiros? Essa carência, a seu ver, é mais quantitativa ou qualitativa?

Aqui, uma pequena amostra de variedade de soluções para enfrentar o problema.

"A Fíbria Celulose e Papel desenvolveu um programa de formação e qualificação de pessoas, para que a gente pudesse enfrentar essa rotatividade toda: de um lado, fazemos parcerias com escolas técnicas aqui da região para preenchimento de cargos de operação; de outro, para cargos de Engenharia, a empresa há tempos, estimula seus funcionários para que fizessem cursos de Engenharia ou outros cursos universitários equivalentes. Mas as necessidades particulares do trabalho determinam que hoje nós tenhamos, no nível de operação, cerca de 20 engenheiros. Enfim, bolsas de estudo distribuídas pela empresa para nos ajudar a suprir momentos como este, de crescimento agudo da demanda". **(Entrevistado SegIndu 9)**

"Uma das maiores e principais ações da Petrobras para atender à explosão da demanda por mão de obra nos setores de óleo e gás foi a adoção do Prominp [Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural, concebido pelo governo federal para formar e reciclar pessoal técnico de nível superior e de nível médio, com distribuição de bolsas a trabalhadores que seguem uma grande variedade de cursos, tais como soldagem, Engenharia de Petróleo e Engenharia Naval].

"Se as empresas de Engenharia Consultiva não quiserem 'roubar' profissionais treinados e experientes umas das outras, só têm uma saída: atrair e preparar estagiários promissores. Um estagiário bem treinado ganha boa experiência e ainda adquire o 'jeito', o estilo o 'sotaque' do ramo e da empresa". **(Entrevistado SegIndu 14)**

Mais uma grande convergência nesta questão: todos os entrevistados concordaram que a carência atual de engenheiros se reveste de dimensões quantitativas e qualitativas, neste último caso se reportando ao "apagão" escolar do ensino básico, já bastante discutido em entrevistas anteriores, sobretudo no tocante à matemática e ciências.



D) O que mais, na sua opinião, poderia/deveria ser feito pela sua indústria, pelo seu setor, pelas escolas/pelos cursos de Engenharia, pelas entidades de regulação/representação profissional dos engenheiros (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de solucionar o problema?

Diante dessa questão, vários entrevistados voltam à tecla do distanciamento da universidade em relação ao mercado e suas tendências e das dificuldades que ela enfrenta para compensar as deficiências que os alunos trazem do nível médio. Outros “cobraram” um papel mais atuante do sistema Confea/Crea.

“Eu acho que a solução definitiva precisa ser dada lá na raiz [ensino básico], já que as faculdades, os cursos têm que responder ao problema agora, então precisam implantar disciplinas de revisão e reforço da matéria do Ensino Médio, antes de ministrarem Cálculo I ou Física I.

[...]

Outro que também precisa se aproximar mais das empresas para ouvir o mercado e definir o que ele demanda hoje e irá demandar no futuro é o Crea. O conselho tem credibilidade e capacidade para transmitir essas informações das indústrias para as universidades, fazendo essa ‘ponte’ entre elas e as oportunidades profissionais para os alunos. Tem que ouvir, colher as necessidades das empresas, para então construir e divulgar perfis profissionais, até mesmo perfis psicológicos requeridos de quem vai ocupar as vagas, e que vão sendo atualizados à medida que se modificam as necessidades do mercado.

Até hoje, sempre que essa iniciativa de procurar as empresas, saber o que elas querem, o que elas demandam, coube à universidade, ela só fez isso de forma pontual e descontínua”. (Entrevistado SegIndu 10)

A importância do estágio para a formação profissional foi reiterada.

“Qualquer escola de Engenharia, por lei, só deveria conferir diploma ao graduando que comprovasse um mínimo de horas de estágio e desde que a respectiva empresa atestasse um mínimo razoável de pontos de aproveitamento e desempenho”. (Entrevistado SegIndu 12)

E) A seu ver, como essa carência está ligada às dificuldades da sua indústria e do seu setor no que respeita à inovação em geral e às áreas de conhecimento/geração/implantação de inovações em particular?

F) Como você avalia o papel desempenhado pela cooperação indústria/escolas e cursos de Engenharia no tocante à inovação? Como você descreve e avalia a experiência da sua indústria sob esse aspecto?

Como a corroborar críticas tecidas por entrevistados dos outros segmentos, os entrevistados no SegIndu não foram além de observações genéricas, repetindo boa parte do que haviam dito ao se queixarem do divórcio crônico entre universidade e empresa, sem ações de sucesso nesse tipo de cooperação em suas próprias ressignações. Um dos respondentes, engenheiro mecânico formado há cerca de 40 anos, professor, ex-empresário e ex-líder de entidade de classe encarregada precisamente de fomentar essa cooperação, arriscou-se a um esboço de teorização acerca dessa dificuldade.

“É muito difícil aproximar a academia, a universidade das empresas, é muito difícil também fazer com que o empresário brasileiro se aproxime da tradição, da cultura, do time que produz conhecimento, mas que tem muito pouca oportunidade de aplicá-lo. Quem aplica são os empresários, mas, ao mesmo tempo, a formação da grande maioria deles é muito baixa, certo? Você desconta 10% do empresário com formação intelectual sólida, mas a formação dos demais é precária. Então, se, no mundo inteiro, é difícil você juntar esses dois lados, cruzar os dois tipos de experiências, de focos, de egos, aqui, no Brasil, é difícil, embora seja a nossa função e a gente trabalhe para isso o tempo todo. Para juntar a criação com a aplicação do conhecimento, é preciso varrer muitas distorções. E, sem isso, o Brasil não vai evoluir como nós queremos.

O governo federal tem trabalhado na promoção da cultura da inovação nas empresas, mas isso ainda está extremamente mal disseminado, mas divulgado, mas compreendido [...] A empresa precisa ser entendida como meio de levar o benefício do conhecimento e da tecnologia para toda a população. E, para isso, ela precisa inovar sempre, porque o consumidor, todos nós queremos alguma coisa melhor, mais barata, mais leve, mais rápida [...] O governo Lula lançou um programa no Ministério da Ciência e Tecnologia, creio que R\$ 4 bilhões para que as empresas fizessem os seus engenheiros trabalhar com foco na inovação. Resultado: quase ninguém conseguiu aplicar, quase ninguém tomou esse dinheiro, um dinheiro a fundo perdido, que não precisa ser reembolsado ao governo. A única solução para o problema é a união de esforços cada vez maiores entre as empresas e as universidades” (Entrevistado SegIndu 12)

G) Em sua opinião, o que poderia/deveria ser feito com a finalidade de fortalecer essa cooperação? Como? Por quem?

Novamente, as respostas mais objetivas sugeriram uma participação efetiva do Crea na articulação de parcerias acadêmico-empresariais em prol da inovação. Um dos entrevistados lembrou também a importância da contribuição do Sistema S.



“Todo mundo tem que participar, mas ‘remunerado’ sempre na mesma direção: a academia, o Sebrae, as federações das indústrias, o SENAI, o SENAC, o Crea, para apresentar a demanda à oferta e familiarizar a oferta com a demanda. Com isso será bem mais fácil planejar o futuro e evitar os gargalos que enfrentamos hoje”.

(Entrevistado SegIndu 12)

H) Também em sua opinião, o que poderia/deveria ser feito para tornar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer sua escolha vocacional? Como? Por quem?

Aqui as respostas se concentraram na carência de informações vocacionais à disposição desses jovens. Como maneira de supri-la, vários respondentes propuseram, uma vez mais, uma participação mais ativa do Crea, no formato de “seminários itinerantes” com a finalidade de mostrar a natureza variada da formação e da profissão de engenheiro, seu papel indispensável no processo de desenvolvimento socioeconômico e as amplas oportunidades de colocação hoje ao dispor de quem se forma em Engenharia. Para o cumprimento dessa missão educacional, mais de um respondente enfatizou a importância da colaboração entre o Crea e a indústria e também entre o Crea e a universidade para a coleta das informações a serem repassadas aos jovens de nível médio.

I) O que a sua indústria, o seu setor, as escolas e os cursos de Engenharia, as entidades de regulação/representação profissional dos engenheiros (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações etc.), o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante poderiam/deveriam fazer para:

- a) Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o que o mercado de trabalho exige dos engenheiros?*
- b) Ajudar a melhorar o desempenho profissional e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?*
- c) Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?*

“Para reduzir o hiato, como nós já conversamos aqui, penso que o Crea pode contribuir muito fazendo esse ‘meio de campo’ entre o mundo das empresas e o mundo da universidade, levando informações para ambos os lados...”

*Empregabilidade está ligada à experiência. Se é cada vez mais difícil encontrar engenheiros experientes para as vagas que surgem, o jeito, então, é aumentar, melhorar os incentivos (fiscais etc.) a fim de que as empresas recrutem mais estagiários e abram as portas **trainees** recém-formados. Em contrapartida, por essa oportunidade de*

*adquirir experiência dada ao **trainee**, ela, a empresa, teria direito a uma redução dos encargos trabalhistas e previdenciários. [...] Não é justo descontar o mesmo percentual de encargos para o engenheiro experiente e o inexperiente. E, para fazer jus ao abatimento, a empresa assumiria o compromisso de manter o **trainee** nos seus quadros por um ou dois anos. Tenho certeza de que, com essa sistemática nova, as empresas, não só as grandes, mas também as pequenas e médias – passariam a frequentar o campus em busca de estudantes ou graduandos motivados, mas sem experiência.*

As escolas de Ensino Médio precisam ser o alvo de uma campanha permanente de divulgação e esclarecimento voltada para os alunos que começam a pensar na profissão que vão seguir... Informar qual é o trabalho, qual o papel do engenheiro, as diversas modalidades da Engenharia, o mercado hoje e as suas perspectivas, as faixas salariais, tudo.” (Entrevistado SegIndu 10)

2.3 Segmento: Regulação Profissional/SegRegu

A) Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?

– Se a sua resposta for sim, indique, por favor, as principais causas disso e siga para o item B.

– Se a sua resposta for não, passe, por favor, diretamente para o item C.

Dois dos três entrevistados neste segmento responderam afirmativamente à questão A, mas um deles respondeu na negativa.

“Sim, em função da desaceleração econômica do País até pouco tempo atrás e também em função da forte degradação da base científica e matemática da educação básica. Notícias recentes revelam que existe um déficit de 200 mil professores de matemática e física nos níveis fundamental e médio! Isso, por sua vez, contribui para as altas taxas de evasão dos cursos de Engenharia, ainda durante o ciclo básico. Os números dessa evasão, com que nós, aqui no Confea, trabalhamos são os seguintes: 54% na média; 47% nas universidades federais; e 62% nas universidades particulares. No mundo desenvolvido, essa evasão também existe, mas é menor.

Outro fator que pressiona a demanda para cima e reduz a oferta de engenheiros no mercado de Trabalho é que o engenheiro, por formação, é polivalente e conta com uma forte base lógico-matemática. Assim, eles são frequentemente atraídos por outras áreas, com re-



muneração melhor, a exemplo do mercado financeiro. (De pronto, a gente aqui lembra que o [ex-presidente do Banco Central Henrique] Meirelles é engenheiro...) De acordo com os dados do Ipea [Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, do governo federal], só há atualmente um terço dos engenheiros trabalhando em suas áreas de formação!” (Entrevistado SegRegu 15)

O entrevistado que negou a carência de engenheiros no atual mercado de trabalho respondeu baseado em sua avaliação do “modelo econômico vigente”:

*“Não. No atual modelo, baseado em exportações de **commodities** agrícolas e minerais, não faltam engenheiros. Se o Brasil inverter essa lógica perversa, aí faltarão profissionais em termos quantitativos e qualitativos.”*

B) A seu ver, essa carência é mais quantitativa ou qualitativa?

Os dois entrevistados que concordaram com a existência de um déficit de engenheiros no mercado de trabalho atual e admitiram ambos os tipos de carência. Um deles se alongou um pouco mais na resposta:

*“Tanto uma quanta outra [carência]. Se as avaliações do MEC estão corretas, uma parte do ensino particular de Engenharia é tão precária que vai haver engenheiro formado, mas desempregado, obrigado a procurar trabalho em outras atividades, mesmo com o **boom** que estamos vivenciando. Você sabe como as filiais de muitas empresas transnacionais, principalmente espanholas e portuguesas, estão contornando o problema? Contratam profissionais nos seus países de origem, ou em terceiros países, e trazem para cá.” (Entrevistado SegRegu 15)*

C) Qual(is) é(são) a(s) mais importante(s) providência(s) tomada(s) pela sua entidade e por outras entidades do gênero, pela indústria, pelas escolas/pelos cursos de Engenharia, pelo governo, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de solucionar os problemas de:

- a) Carência quantitativa e/ou qualitativa de engenheiros no mercado de trabalho?
- b) Problemas de baixa atratividade dos cursos de Engenharia?
- c) Problemas de evasão de estudantes entre o ciclo básico e o ciclo profissional dos cursos de Engenharia?
- d) Outros problemas que você considera importantes (especifique, por favor)?

“De um lado, a gente busca um alinhamento e um intercâmbio de ideias, conhecimentos e experiências entre o Confea, as regionais do Crea, as empresas de Engenharia de construção e consultiva, as

associações de engenheiros das grandes empresas estatais (como a Aepet [da Petrobras]), as entidades empresariais, os sindicatos e, é claro, as universidades. Tudo isso em busca de objetivos como o aumento dos índices de nacionalização das cadeias de fornecedores; o fortalecimento de setores por longo tempo estagnados, como o ferroviário e a construção naval; a modelagem de uma visão estratégica de curto, médio e longo prazos da oferta/demanda no mercado de trabalho... São algumas iniciativas.

De outro lado, o estreitamento da parceria do Confea/Crea com o mundo acadêmico, a exemplo da colaboração com a Capes [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior] em um projeto para a implantação de cursos de especialização, mestrados profissionalizantes, a fim de inserir melhor os engenheiros recém-formados nas realidades do mercado de trabalho; e também com o CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico] e novamente a Capes num programa de cinco anos, no valor de R\$ 300 milhões destinado a enfrentar o problema da evasão dos cursos de Engenharia. Nesse programa, a principal responsabilidade dos bolsistas será ajudar seus colegas de turma a vencer as precariedades trazidas do ensino básico". (Entrevistado SegRegu 15)

"Nós, do Crea/AM, trabalhamos há cerca de seis anos diretamente nos cursos de Engenharia através do Crea Júnior. É um programa em que os conselheiros procuram trazer esses estudantes para ver o sistema de perto, conhecer o sistema e verificar que participar do Crea vai muito além da obrigação de se regularizar profissionalmente pagando uma anuidade etc. Aqui em Manaus, no Amazonas, ocorre o seguinte: apesar de o mercado de trabalho, estar, como se diz, de portas abertas, continua havendo uma carência de mão de obra qualificada. Então o Crea faz esse papel, de levantar informações sobre as necessidades do mercado de trabalho, levá-las ao governo e às instituições de ensino superior, para o desenvolvimento de soluções, e orientar os formandos ou recém-formados sobre como fazer para se beneficiar dessas soluções. O corpo docente, muitas vezes, é bom, mas está mais preocupado em transmitir conhecimentos técnicos. O Crea pode fazer a diferença para o futuro engenheiro, levando até ele informações, dados sobre o mercado de trabalho. Verdade que as universidades e o Crea precisam se aproximar mais entre si. Há professores de Engenharia da federal que não aceitam se filiar ao conselho porque são acadêmicos, não trabalham como engenheiros no mercado, nas empresas, nos escritórios. Ora o conselho precisa ser integrado por membros da academia, conselheiros representantes das universidades públicas e privadas.



Da mesma forma que o Crea precisa fazer a 'ponte' com a academia, também precisa fazer com o mercado de trabalho. Temos agora uma Superintendência de Relações Institucionais e, dentro dela, uma Gerência de Valorização Profissional, que utiliza uma ferramenta muito interessante, o 'crédito digital'; é como um Facebook, onde o profissional em dia com as suas anuidades e obrigações com o Crea coloca a sua foto e o resumo de suas qualificações acadêmicas e experiências de trabalho. Outros projetos e ações incluem a fiscalização de empreendimentos (por exemplo, o Crea/AM vai até os síndicos dos condomínios verticais, apresenta o manual do síndico desenvolvido pelo conselho e indica os serviços que os profissionais de Engenharia podem prestar, como engenheiro mecânico para manutenção dos elevadores, engenheiro elétrico para as subestações, engenheiro civil para as reformas...) São formas de atrair para o conselho os engenheiros em situação, eu diria, irregular. Até hoje, de 20 mil profissionais registrados, seguramente a metade está inadimplente.

Outra ação nossa, do Crea/AM: o engenheiro que já está naquele banco de dados profissionais segue um curso no Ibape [Instituto Brasileiro de Aferições e Perícias] e está qualificado para fazer um verdadeiro raio-X de qualquer empreendimento, podendo prestar serviços para síndicos, incorporadoras etc." (Entrevistado SegRegu 16)

D) O que mais, em sua opinião poderia/deveria ser com a finalidade de resolver os problemas apontados no item C, acima? Como? Por quem?

Aqui, as respostas sugerem providências voltadas tanto para uma intervenção no mercado de trabalho quanto para os níveis de ensino que preparam os futuros profissionais que nele irão atuar.

"Estou convicto de que é preciso colocar o verdadeiro desmonte a que a Engenharia foi submetida no setor público, especialmente nos seus quadros. Também por isso é que os índices de saneamento custam tanto para avançar e avançam tão pouco no País. De acordo com a proposta 'Saneamento é Vida', lançada pela CBIC [Câmara Brasileira da Indústria de Construção], os nossos índices de esgotamento sanitário, em termos de coleta e de processamento, são, respectivamente 50% e 30%, sendo necessário um investimento da ordem de R\$ 400 bilhões para universalizar o saneamento. Os três níveis federados, que gastam, em média, 25% do seu orçamento com saúde, deveriam destinar um percentual fixo no mínimo para o saneamento, também conforme proposta da CBIC. Afinal, cada dólar investindo ali ajuda a economizar quatro dólares com saúde pública". (Entrevistado SegRegu 16)

*“Nos níveis fundamental e médio, é necessário melhorar a remuneração e a qualificação dos professores, principalmente de matemática e disciplinas científicas. No superior, impedir a proliferação de faculdades, o que levou a uma **comoditização** do ensino universitário, sem nenhuma preocupação com a qualidade. São questões em relação as que o MEC deveria agir com rigor”.*

(Entrevistado SegRegu 17)

E) O que mais poderia/deveria se feito a fim de tornar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer sua escolha vocacional? Como? Por quem?

Como já registrado por entrevistados de outros segmentos, também estes veem a tarefa de “vender” melhor os estudos e as carreiras de Engenharia como um desafio multissetorial.

“Todos os setores e organizações mencionados nesta entrevista (sistema Confea/Crea, indústria, academia, governo etc.) devem se unir em torno de uma estratégia de comunicação de massa e segmentada, a fim de disseminar a nova imagem do engenheiro como profissional dedicado à solução de problemas sociais e ambientais, alguém preparado para assumir e desempenhar uma ampla variedade de missões: da construção de prédios públicos ou privados até a despoluição de um rio, lago ou baía.

Espero mesmo que o grande legado da Copa do Mundo de 2014 seja uma rica experiência de integração, de colaboração entre os setores governamental, empresarial e não governamental no planejamento e na execução de soluções de alto impacto social, econômico e ambiental. Quem conhece bem a natureza e a magnitude, a escola, dos problemas envolvidos na preparação do País para a Copa estima que, dos investimentos programados, 60% serão completados a tempo e a contento; os 40% restantes (especialmente na área de circulação/mobilidade urbana) serão mais ou menos atendidos graças ao tradicional jeitinho brasileiro. Infelizmente, falta de planejamento leva a isso: demora na execução, tornando tudo mais caro e mais penoso” (Entrevistado SegRegu 15)

F) O que a indústria, as escolas/os cursos de Engenharia, sua entidade e outras do gênero, o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante poderiam/deveriam fazer para:

a) Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o mercado de trabalho exige dos engenheiros?

b) Ajudar a melhorar o desempenho profissional e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?



c) *Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?*

Nesta última questão, as respostas diferem quanto ao nível de detalhamento e a abrangência das sugestões apresentadas.

“No tocante ao hiato academia-mercado de trabalho, é imperativo e urgente reformular completamente do ensino da Engenharia, a grade curricular, à metodologia de ensino... A educação do futuro engenheiro deve estar voltada para a prática, com o apoio em projetos, que, desde os primeiros semestres letivos, comprovem que existe uma ligação entre os conteúdos apreendidos e a solução de problemas do mundo real, da vida real. Ora, se os americanos podem, se os franceses e ingleses podem fazer isso, nós também podemos e precisamos nos capacitar para a modernização do ensino da Engenharia. Se não formos capazes disso, então teremos que enfrentar um apagão de mão de obra mais grave e mais duradouro que o da energia elétrica de 2000/2001. O segredo, repito, consiste na união de todas as instituições para que, juntos, possam, desafiar a universidade a mudar. Sabemos que sem pressão externa, dificilmente, a academia fará isso. Tradicionalmente, ela resiste a mudanças que ameaçam a rotina das salas de aula, dos laboratórios, dos departamentos e faculdades.

O Confea já batalha e precisa da colaboração de todos aqueles segmentos e setores para recomendar ao MEC, ao CNE, às universidades (sobretudo as particulares) para que seja reduzida a grande fragmentação de especialidades oferecidas na graduação em Engenharia. Isso é mera tática de marketing que cria uma especialização excessiva, fazendo com o que o portador desse diploma não encontre como se encaixar no mercado de trabalho. As faculdades devem se concentrar nas áreas realmente fundamentais da formação profissional inicial.

*E, já respondo assim à questão sobre o fortalecimento da empregabilidade dos recém-formados, deve colher aos estágios e aos programas de **trainees** a cargo das empresas, mas sempre em colaboração, em convênio com as instituições de ensino superior, permitir que o jovem engenheiro conheça e domine as particularidades de cada setor, mesmo até de cada firma.*

*Para concluir, quero dizer que, no tocante à atração do interesse dos jovens pré-universitários para o campo da Engenharia, o Confea desenvolve uma atividade que tivemos a oportunidade de apresentar, ano passado, na Semana da Engenharia/2010, em Cuiabá, uma atividade lúdico-educativa chamada **Experimentário**.*

É um conjunto de 250 experimentos científicos e tecnológicos extraídos do cotidiano da Engenharia. Foi um sucesso, jovens adultos e crianças fizeram fila para participar. Quem sabe se já naquela ocasião não teríamos despertado muitas vocações?!” (Entrevistado SegRegu 15)

“Para reduzir o hiato entre o curso e o mercado de trabalho, é preciso incentivar os investimentos públicos e também privados em ciência aplicada com vistas à inovação tecnológica.

Para melhorar a empregabilidade dos recém-formados, os setores e empresas que necessitam da mão de obra dos engenheiros devem ser estimulados a investir na inovação e receber incentivos para empregar quem ainda não teve tempo de adquirir experiência.

Quanto a divulgar melhor os aspectos positivos da profissão, penso que isso virá como consequência das ações sugeridas anteriormente, sendo inócuo desenvolver iniciativas nesse sentido específico.

Finalmente, quero reiterar que o modelo brasileiro primário-exportador é o grande freio ao desenvolvimento científico-tecnológico do nosso País. Ao agregarmos valor aos nossos produtos, naturalmente precisamos de mais engenheiros, em quantidade e qualidade. É falsa a afirmação de que o Brasil não se desenvolve por falta de engenheiros. Se não houver mudança no modelo econômico, de nada adiantará formar mais engenheiros” (Entrevistado SegRegu 17)

3 CONCLUSÕES/SUGESTÕES (RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS)

1. A grande maioria dos entrevistados, nos três segmentos, concordou que o mercado de trabalho enfrenta uma aguda carência de engenheiros.
2. Essa carência foi encarada por eles como **quantitativa** e **qualitativa**, ao mesmo tempo. Acreditam esses respondentes que ela permanecerá e se tornará cada vez mais grave, devido à falta de intervenções delineadas dos setores responsáveis interessados no sentido de solucionar problemas do mercado de trabalho em Engenharia, tanto no lado da **oferta** quanto no da **demanda**.
3. Foram indicados como principais **causas** da referida carência fatores econômicos, culturais, e educacionais e organizacionais, especialmente, os seguintes:



- Longo período de baixa atividade econômica (as “décadas perdidas” de 1980 e 1990), o que resultou no enfraquecimento da demanda por engenheiros, no achatamento dos níveis salariais da profissão e declínio da atratividade para os jovens que se preparam para a escolha de uma ocupação de nível superior.
 - Fraca cultura de planejamento em longo prazo nos âmbitos governamental, empresarial, regulatório-profissional e universitário, agravada pela falta de costume desses setores quanto a trocarem informações e experiências sobre necessidades do mercado de trabalho e suas perspectivas e tomarem iniciativas conjuntas para resolver problemas atuais e prevenir dificuldades futuras.
 - Grave declínio da formação oferecida aos jovens pelo ensino básico (níveis fundamental e médio), sobretudo nas áreas de matemática e ciências, o que não só contribui para reduzir a procura pelos cursos de Engenharia, como também dificulta o progresso inicial dos que optam pelo curso durante o chamado ciclo básico, muitos dos quais abandonam o curso nesse ponto, o que acarreta taxas elevadas de evasão. (Segundo dados do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – Confea – a taxa média é de 54%, com 47% nas universidades federais e 62% nas particulares. Neste último caso, a dificuldade tende a ser agravada pelo custo financeiro da formação universitária).
 - Ainda na universidade, poucos estudantes no ciclo básico conseguem discernir o significado e a importância das disciplinas teóricas que aprendem para seu bom desempenho nas matérias tecnológicas do ciclo profissional.
 - Pouca prática de articulação entre indústria, universidade e sistema Confea/Crea no sentido de prover à sociedade, em geral, e à juventude, em particular, informações e dados sobre a natureza, as especialidades, a importância socioeconômica e ambiental da profissão de engenheiro e as oportunidades de realização pessoal e ganho financeiro para os que optam por ela.
4. As entrevistas revelam o caráter ainda pontual, descontínuo e desarticulado de boa parte dos esforços voltados para: reduzir o hiato entre o que o curso de Engenharia ensina e o mercado de trabalho exige do engenheiro; promover uma cultura da inovação comum aos polos de produção (universidades) e aplicação (empresas) do conhecimento científico-tecnológico; fortalecer a empregabilidade dos engenheiros recém-formados; e divulgar melhor e mais amplamente os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro.
5. Entre as propostas de mudança oferecidas pelos entrevistados dos três segmentos, podemos destacar; no plano da academia (*SegIndu*), maior integração entre os departamentos do curso de Engenharia e as áreas docentes encarregadas de ministrar disciplinas do ciclo básico, de maneira a modular esse conteúdo às necessidades do cotidiano profissional dos engenheiros,

além da reformatação dos currículos e programas em torno de projetos de Engenharia de diferentes modalidades e graus de dificuldade; no plano da indústria (**SegIndu**), novo marco legal para incentivar o aproveitamento de estagiários e a contratação de recém-formados como *trainees*, a serem mantidos nos quadros das empresas por períodos mínimos de tempo, de modo a garantir o desenvolvimento de experiência profissional; no plano da regulação profissional, a utilização do sistema Confea/Crea como elo entre a indústria e a academia para a troca de informações sobre o mercado de trabalho e suas perspectivas e também para o fomento da já referida cultura da inovação.

6. Um dos achados mais interessantes e importantes das nossas entrevistas consistiu na identificação de opiniões que contribuem, em parte, para a redução do prestígio da profissão de engenheiro e para a procura pelos cursos de Engenharia a um certo clima de opinião que associa ambos ao surgimento e agravamento de alguns dos principais problemas ambientais de atualidade. Sem dúvida, um estereótipo que os três segmentos devem ser chamados em conjunto para corrigir com base em informações verazes, atualizadas e formatadas de modo simples e atraente.



ANEXOS

ANEXO A - Modelos dos questionários aplicados nas entrevistas

SENAI-DN/ PUC-RIO: PESQUISA DE ENGENHEIROS

PRIMEIRO ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS

(Idêntico para entrevistados dos três segmentos)

- Cumprimentos e esclarecimentos iniciais

- a. Nome Completo:
- b. Data de Nascimento:
- c. Sexo:
- d. Onde trabalha:
- e. Cargo função:
- f. Você é engenheiro(a)?

() Sim (Continuar neste primeiro roteiro até o fim, antes de passar para o segundo)

() Não (passar imediatamente para o segundo roteiro)

1. Quando e como você descobriu sua vocação? Por que escolheu cursar Engenharia?
2. O que você esperava ao ingressar no curso de Engenharia e o que, na realidade, ele lhe deu?
3. Em sua opinião, desde que você se formou, quais foram as principais mudanças por que passou a profissão de engenheiro, o papel deste na sociedade e o ensino de Engenharia?
4. Em termos de **retorno financeiro** e de **prestígio social**, como você compara a profissão do engenheiro com as do médico e do advogado?
5. No seu entender, o que leva alguém a escolher o curso de Engenharia? E o que leva alguém a não escolhê-lo?
6. Como você vê o futuro da Engenharia e da profissão de engenheiro, no Brasil e no mundo?

SEGUNDO ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS

Segmento: Academia/SegAcad

- a.** Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?
 - Se a sua resposta for **sim**, indique, por favor, as principais causas disso e siga para o item **B**.
 - Se a sua resposta for **não**, passe, por favor, diretamente para o item **C**.
- b.** A seu ver, essa carência é mais quantitativa ou qualitativa?
- c.** Qual é a relação candidato/vaga no(s) curso(s) de Engenharia da sua instituição?
- d.** Qual é o percentual de evasão dos estudantes de Engenharia entre o ciclo básico e o ciclo profissional na sua instituição?
- e.** A que você atribui esses números de evasão?
- f.** Você considera tais números de evasão “preocupantes”, ou não?
 - Se a sua resposta for **sim**, siga, por favor, para os itens **G** e **H**.
 - Se a sua resposta for **não**, passe, por favor, diretamente para os itens **I** e **J**.
- g.** Na sua visão, qual(is) é(são) a(s) providência(s) mais importante(s) tomada(s) pela sua e por outras instituições, pela indústria, pelas entidades de regulação/ representação profissional dos engenheiros (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações), pelo governo, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de resolver os problemas de baixa atratividade/alta evasão?
- h.** O que mais, a seu ver, poderia/deveria ser feito com a finalidade de resolver esses mesmos problemas? Como? Por quem?
- i.** Como você avalia o papel atualmente desempenhado pela cooperação empresas/escolas e cursos de Engenharia no tocante à inovação em geral e às áreas de conhecimento/geração/implantação de inovações em particular? Como você descreve e avalia a experiência da sua instituição nesse campo?
- j.** O que mais, na sua opinião, poderia/ deveria ser feito com a finalidade de fortalecer a colaboração indústria/ escolas e cursos de Engenharia? Como? Por quem?
- k.** Também na sua opinião, o que poderia/deveria ser feito a fim de tornar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer sua escolha vocacional? Como? Por quem?
- l.** O que a sua e as outras instituições de ensino, a indústria, as entidades de regulação/representação profissional (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações etc.), o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante, poderiam/deveriam fazer para:
 - a.** Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o que o mercado de trabalho exige dos engenheiros?
 - b.** Ajudar a melhorar o desempenho profissional e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?
 - c.** Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?



SEGUNDO ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM DOS ENGENHEIROS E DA ENGENHARIA

Segmento: Indústria/SegIndu

- a. Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?
 - Se a resposta for **sim**, indique, por favor, as principais causas disso.
- b. Sua indústria enfrenta atualmente esse problema de carência de engenheiros, ou não?
 - Se a sua resposta for **sim**, siga, por favor, para os itens **C a E**.
 - Se a sua resposta for **não**, passe, por favor, diretamente para os itens **F e G**.
- c. Como a sua indústria tem procurado solucionar esse problema de carência de engenheiros? Essa carência, a seu ver, é mais qualitativa ou quantitativa?
- d. O que mais, na sua opinião, poderia/ deveria ser feito pela sua indústria, pelo seu setor, pelas escolas/pelos cursos de Engenharia, pelas entidades de regulação/representação profissional dos engenheiros (Cofea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações, etc.), pelo governo, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de solucionar o problema?
- e. A seu ver, como essa carência está ligada às dificuldades da sua indústria, e do seu setor no que respeita à inovação em geral e às áreas de conhecimento/ geração/implantação de inovações em particular?
- f. Como você avalia o papel desempenhado pela cooperação indústria/escolas e cursos de Engenharia no tocante à inovação? Como você descreve e avalia a experiência da sua indústria sob este aspecto?
- g. Em sua opinião, o que poderia/deveria ser feito com a finalidade de fortalecer essa cooperação? Como? Por quem?
- h. Também em sua opinião, o que poderia/deveria ser feito a fim de tornar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer sua escolha vocacional? Como? Por quem?
- i. O que a sua indústria, o seu setor, as escolas/os cursos de Engenharia, as entidades de regulação/representação profissional dos engenheiros (Confea/Crea, Clube de Engenharia, sindicatos/federações, etc.), o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante poderiam/deveriam fazer para:
 - a. Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o que o mercado de trabalho exige dos engenheiros?
 - b. Ajudar a melhorar o desempenho profissional e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?
 - c. Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?

SEGUNDO ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE MERCADO DE TRABALHO, PAPEL SOCIAL E IMAGEM/AUTOIMAGEM PROFISSIONAL DOS ENGENHEIROS

Segmento: Regulação Profissional/SegRegu

- a.** Estaria o mercado de trabalho, na sua opinião, enfrentando uma carência de engenheiros, ou não?
 - Se a sua resposta for **sim**, indique, por favor, as principais **causas** disso e siga para o item **B**.
 - Se a sua resposta for **não**, passe, por favor, diretamente para o item **C**.
- b.** A seu ver, essa carência é mais quantitativa ou qualitativa?
- c.** Qual(is) é(são) a(s) mais importante(s) providência(s) tomada(s) pela sua entidade e por outras entidades do gênero, pela indústria, pelas escolas/pelos cursos de Engenharia, pelo governo, por outra esfera ou instância que você julgue relevante, com a finalidade de solucionar os problemas de:
 - a.** Carência quantitativa e/ ou qualitativa de engenheiros no mercado de trabalho?
 - b.** Problemas de baixa atratividade dos cursos de Engenharia?
 - c.** Problemas de evasão de estudantes entre o ciclo básico e o ciclo profissional dos cursos de Engenharia?
 - d.** Outros problemas que você considera importantes? (especifique, por favor).
- d.** O que mais, em sua opinião, poderia/deveria ser feito com a finalidade de resolver os problemas apontados no item **C**, acima? Como? Por quem?
- e.** O que mais poderia/deveria ser feito a fim de tornar o curso de Engenharia e a profissão de engenheiro mais atraentes para os jovens que se preparam para fazer sua escolha vocacional? Como? Por quem?
- f.** O que a sua entidade (e outras entidades do gênero) a indústria, as escolas/ os cursos de Engenharia, o governo, outra esfera ou instância que você julgue relevante poderiam/deveriam fazer para:
 - a.** Reduzir o hiato entre o que o curso ensina e o que o mercado de trabalho exige dos engenheiros?
 - b.** Ajudar a melhorar o desempenho profissional e a empregabilidade dos engenheiros recém-formados?
 - c.** Divulgar melhor os aspectos positivos do estudo da Engenharia e da profissão de engenheiro?

Mercado de Trabalho, Papel Social e Imagem/ Autoimagem Profissional - Análise das Entrevistas Quantitativas*



Roberto DaMatta**
Paulo Kramer***

INTRODUÇÃO

O presente relatório, em versão preliminar, sistematiza os resultados das entrevistas quantitativas conduzidas sob a responsabilidade dos dois consultores, com a finalidade de compor um diagnóstico sobre o mercado de trabalho, o papel social e a imagem/autoimagem dos engenheiros no Brasil contemporâneo. Trata-se do quarto e último produto do projeto de pesquisa objeto de Contrato de Prestação de Serviços celebrado entre o Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-DN) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Cumprir lembrar que este relatório, assim como os três que o precederam, aprofunda a reflexão iniciada pelo antropólogo Roberto DaMatta em pesquisa qualitativa sobre a imagem do engenheiro na sociedade brasileira (DaMATTa, 2010).

No relatório que se vai ler a seguir, os consultores têm como objetivo sistematizar os resultados obtidos com a aplicação de questionários *on-line* a estudantes de Engenharia, interpretar analiticamente esses resultados, iluminar os principais desafios encontrados nesta etapa e sugerir estratégias que possam fortalecer a imagem profissional da Engenharia no Brasil, bem como propor possíveis caminhos para despertar vocações para a área e tornar a graduação em Engenharia mais atraente e qualificada.

* Quarto relatório produzido no marco do Contrato de Prestação de Serviços celebrado entre o SENAI-DN e a PUC-Rio (Processo SAP nº 4.517/2010 e CIA nº 3.639/2010).

** Professor do Departamento de Sociologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

*** Professor do Instituto de Ciência Política da Universidade de Brasília (Ipol/UnB).



Esta versão preliminar analisa os **resultados obtidos nas entrevistas com 1.155 estudantes de Engenharia (das cinco regiões brasileiras) que preencheram e devolveram os questionários *on-line*.**

O presente relatório está dividido em três partes.

A primeira esclarece os aspectos centrais da metodologia de pesquisa empregada, bem como certas limitações da técnica *on-line* de coleta de dados.

A segunda parte procura analisar e interpretar os resultados expressos em gráficos e tabelas.

A terceira parte relaciona as “Conclusões e recomendações” dos consultores.

O relatório se encerra com dois anexos:

- Anexo I: modelo da carta de apresentação da pesquisa, com texto elaborado pelos consultores, enviada a instituições de ensino de todo o País, solicitando a colaboração de dirigentes, professores, centros acadêmicos e grêmios estudantis (além de organizações como Crea Jovem e empresas juniores) para a divulgação do estudo entre estudantes universitários e secundaristas, no intuito de arregimentar o maior número possível de respondentes; e
- Anexo II: modelo do questionário aplicado e disponibilizado *on-line* (mais sobre ele na primeira parte deste relatório: “Considerações metodológicas”).

1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O objetivo inicial do trabalho de campo desta pesquisa quantitativa consistia em contatar estudantes e ex-estudantes de graduação em Engenharia e também alunos de Ensino Médio em todo o País.

De modo a atingir esse público, com os recursos disponíveis, optaram os consultores pelo formato metodológico de um *survey* a distância (*on-line*).

Para a execução do trabalho, os consultores subcontrataram a **Strategos**, empresa-júnior de consultoria política criada e administrada por estudantes de graduação em Ciência Política da Universidade de Brasília (UnB).

Em colaboração com a equipe da Strategos, os consultores prepararam o modelo de questionário a ser aplicado em campo (veja-se o Anexo I ao presente relatório) e, em seguida, o transpuseram para uma plataforma na internet disponível no *link*: <<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dG1XWDgtZmFjb2VJ-T2h4TEJiVnBpS2c6MQ>>.

Paralelamente, sempre sob a orientação dos consultores, a equipe da Strategos mapeou instituições de ensino superior e médio (públicas e particulares), bem como entidades representativas estudantis nas seguintes unidades da Federação nas cinco regiões: Amazonas, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Distrito Federal. Na sequência, os dirigentes e representantes dessas organizações receberam, via *e-mail*, carta de recomendação assinada pelos consultores, explicando a finalidade do projeto de pesquisa SENAI/PUC, instruindo-os sobre como acessar a plataforma *on-line* para obter o questionário e solicitando o seu apoio à ampla divulgação dele entre o maior número possível de estudantes (Modelos da carta de apresentação e dos questionários correspondem aos Anexos I e II, ao final do presente relatório).

A aplicação, o preenchimento e a devolução dos questionários foram seguidos pelo processamento, a tabulação e a análise dos dados, operações que se estenderam da última quinzena de maio até a primeira quinzena de agosto de 2011.

O total de questionários processados pela equipe da Strategos e utilizados para a elaboração do presente relatório, com supervisão dos consultores, foi de 1.155 (mil e cento e cinquenta e cinco).

Antes, durante e depois do campo manifestaram-se três **grandes dificuldades**.

Em primeiro lugar, os recursos disponíveis foram insuficientes para, previamente à pesquisa, investir na construção de uma base de dados com informações cadastrais sobre grande número de estudantes universitários e secundários nos estados ante-



riormente designados, o que permitiria desenhar amostras capazes de espelhar a distribuição das características demográficas relevantes, a fim de endereçar questionários a respondentes que se encaixassem nesses requisitos, evitando, assim, distorções decorrentes da sub ou da super-representação de determinadas características, como região geográfica ou semestre letivo (proporção entre ingressantes e concluintes). As duas dificuldades seguintes decorreram em maior ou menor grau desta primeira.

Em segundo lugar, o baixo volume de retorno inicial dos questionários nos segmentos de ex-estudantes de Engenharia (desistentes do curso) e alunos do último ano do Ensino Médio – problema precedido pela dificuldade de localizar e contatar informantes nessas duas categorias – não foi suficiente para permitir sua incorporação ao processamento e à análise dos dados.

Assim, os consultores se viram obrigados a restringir o seu foco exclusivamente ao segmento de estudantes de Engenharia matriculados em instituições de ensino superior, públicas e particulares, em todo o Brasil.

Essa involuntária e inesperada restrição certamente privou os consultores de uma visão, ainda que preliminar, dos fatores (psicológicos, sociais, econômicos e outros) que levam estudantes de Engenharia a abandonar o curso, e também de uma compreensão, não importa quão embrionária e incompleta, dos motivos pelos quais alunos do Ensino Médio, prestes a ingressar na universidade, preferem ou preterem o curso de Engenharia.

A terceira dificuldade adveio de uma limitação tecnológica da plataforma de acesso ao questionário na internet: sem a possibilidade de um contato direto entre entrevistadores e entrevistados, e na ausência de uma ampla base de dados cadastrais para a seleção de informantes a quem enviar os questionários em obediência a critérios bem definidos de representatividade, não havia como os pesquisadores elucidar dúvidas quanto ao preenchimento, nem insistir para que nenhuma questão fosse deixada em branco.

Dessa forma, alguns respondentes não preencheram todo o questionário, e isso explica por que os totais em tabelas exibindo o cruzamento de determinados dados não são iguais, mas sim menores que a soma de 1.155, total dos estudantes que responderam e devolveram o questionário.

Se os consultores decidissem anular todos os questionários incompletamente preenchidos, muitas informações úteis seriam perdidas.

É possível também que alguns totais percentuais sejam superiores a 100%, pois houve respondentes que marcaram mais de uma opção em determinadas questões.

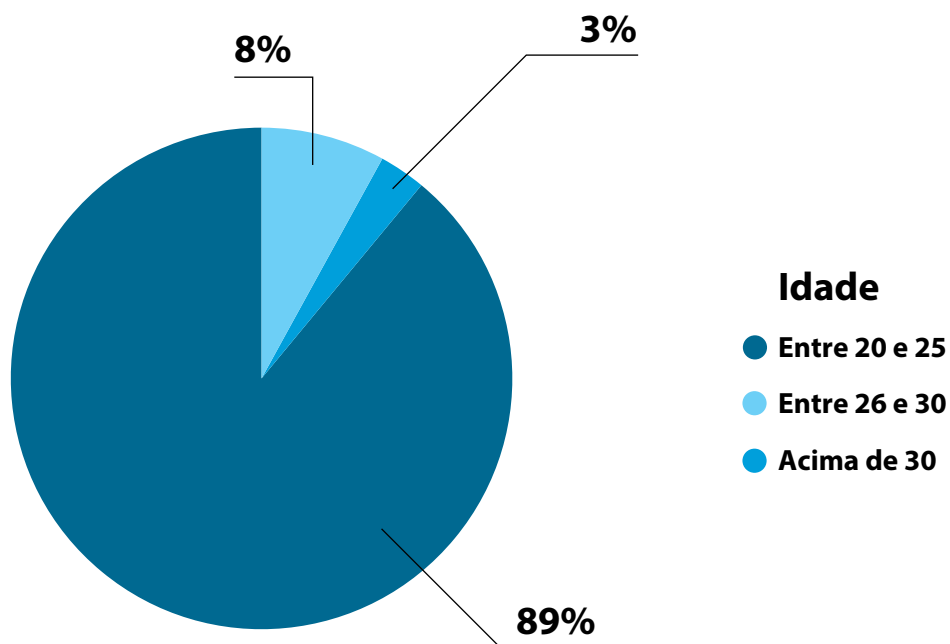
Na apreciação geral dos consultores, os dados obtidos, ainda que possam ser considerados pouco representativos de um ponto de vista rigorosamente estatístico-amostral, resultam, não obstante, interpretativamente significativos para a finalidade do projeto da pesquisa.

2 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Tamanho da Amostra – 1.155 estudantes de graduação em Engenharia.

Questão 1 – Qual é a sua idade (em anos)?

Gráfico 2.1 – Idade, em percentagem



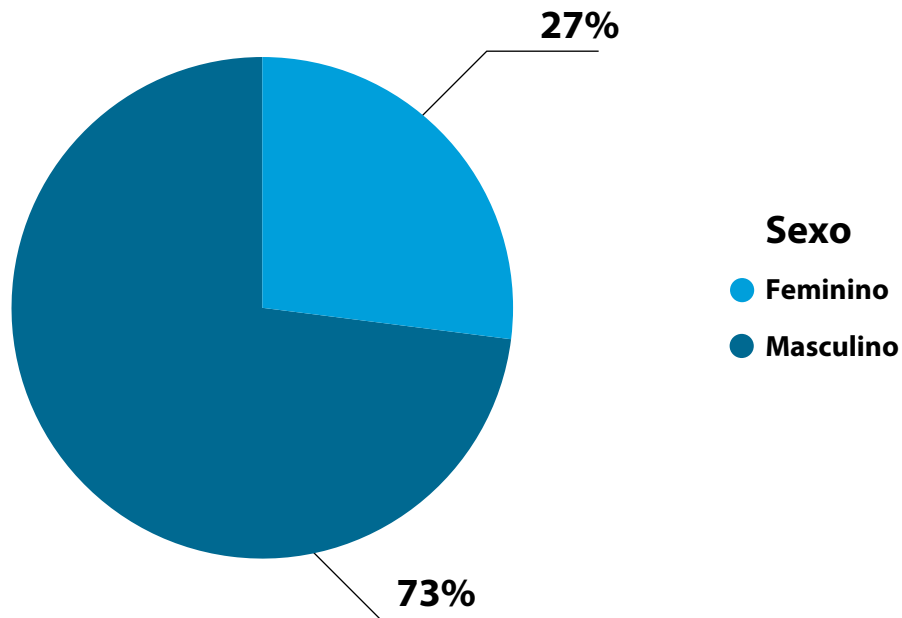
Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Esmagadora maioria de respondentes (quase 90%) se situa na faixa etária de 20 a 25 anos.



Questão 2 – Sexo: () Masculino () Feminino

Gráfico 2.2 – Percentual dos entrevistados por sexo

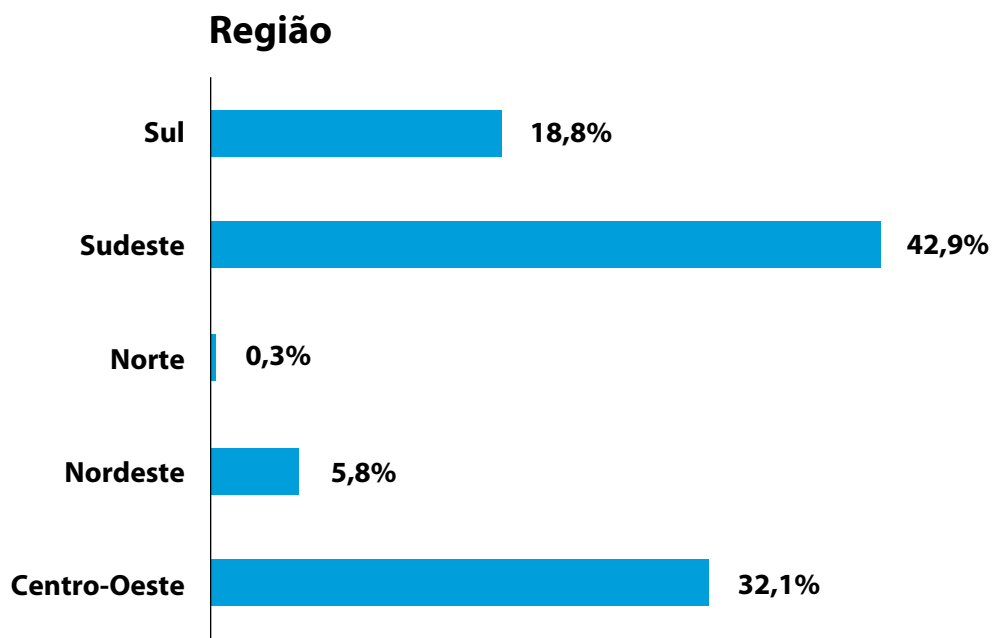


Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Entre os respondentes, a larga predominância do sexo masculino ante o feminino (73% contra 27%) corresponde, aproximadamente, aos resultados de recente estudo baseado em uma amostra de 49.335 estudantes de Engenharia, extraída, por sua vez, dos dados do Enade/2005 (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), aferição da performance acadêmica de ingressantes e concluintes de cursos superiores, realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação (MEC). A referida amostra se divide em 79,1% (39.001) de estudantes de Engenharia do sexo masculino 20,9% (10.334) do sexo feminino (BRITO, 2010, p. 139).

Questão 3 – Região: () Norte () Nordeste () Sul () Sudeste () Centro-Oeste

Gráfico 2.3 – Distribuição percentual dos entrevistados por região



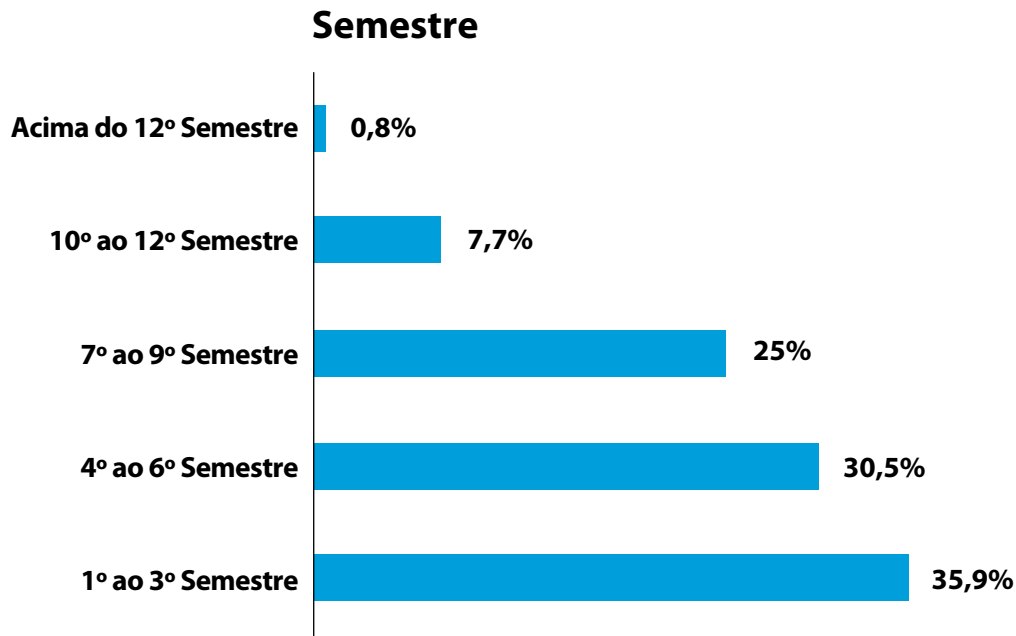
Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Provavelmente em razão de a técnica de coleta de dados aqui empregada deixar a pesquisa sujeita à escolha dos informantes – colaborar devolvendo o questionário, preenchido ou não –, os resultados deste gráfico divergem significativamente dos percentuais de estudantes de Engenharia existentes por região do País na amostra construída por BRITO (2010, p. 141), a saber: Sul, 21,7%; Sudeste, 55,8%; Norte, 3,7%; Nordeste, 13,6%; e Centro-Oeste, 5,2%. As mais agudas discrepâncias se manifestam nos casos das regiões Norte e Centro-Oeste, respectivamente sub e sobre-representadas no presente relatório, refletindo, decerto, a dificuldade e a facilidade que a equipe de campo encontrou para contatar instituições e, por meio delas, arregimentar respondentes em uma e em outra.



Questão 4 – Semestre letivo

Gráfico 2.4 – Distribuição percentual dos entrevistados por semestre

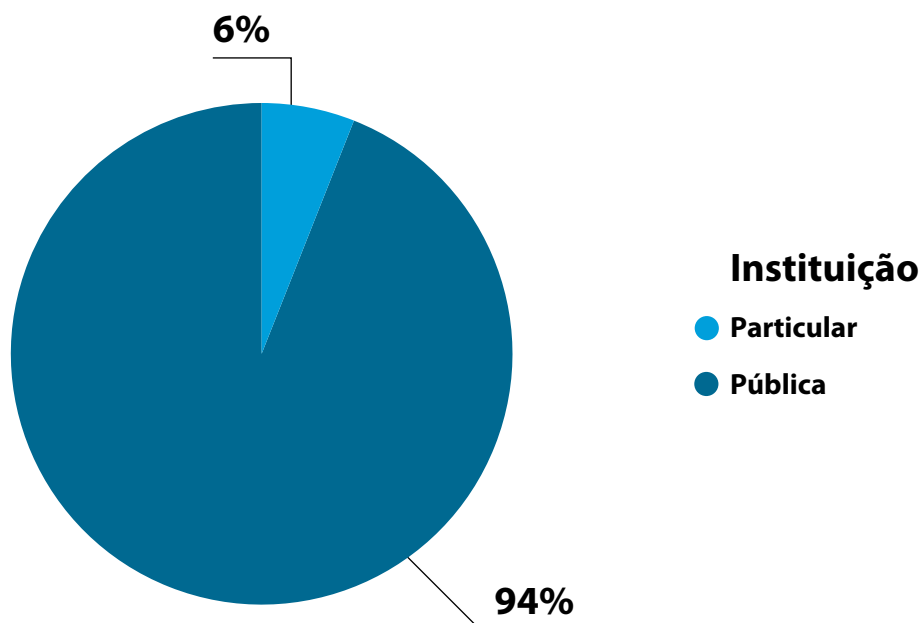


Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A forte concentração dos entrevistados nos primeiros seis semestres da graduação em Engenharia (correspondente ao chamado ciclo básico, que antecede o ciclo profissional) pode vir a influenciar a tendência geral das respostas a questões posteriores, sobretudo aquelas referentes a dificuldades acadêmicas originárias do insuficiente preparo trazido do Ensino Médio para preenchimento das exigências de cadeiras de matemática, física e outras ciências.

Questão 5 – Em que instituição de ensino você estuda?
() Particular () Pública

Gráfico 2.5 – Percentual dos entrevistados por instituição de ensino (particular ou pública)



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

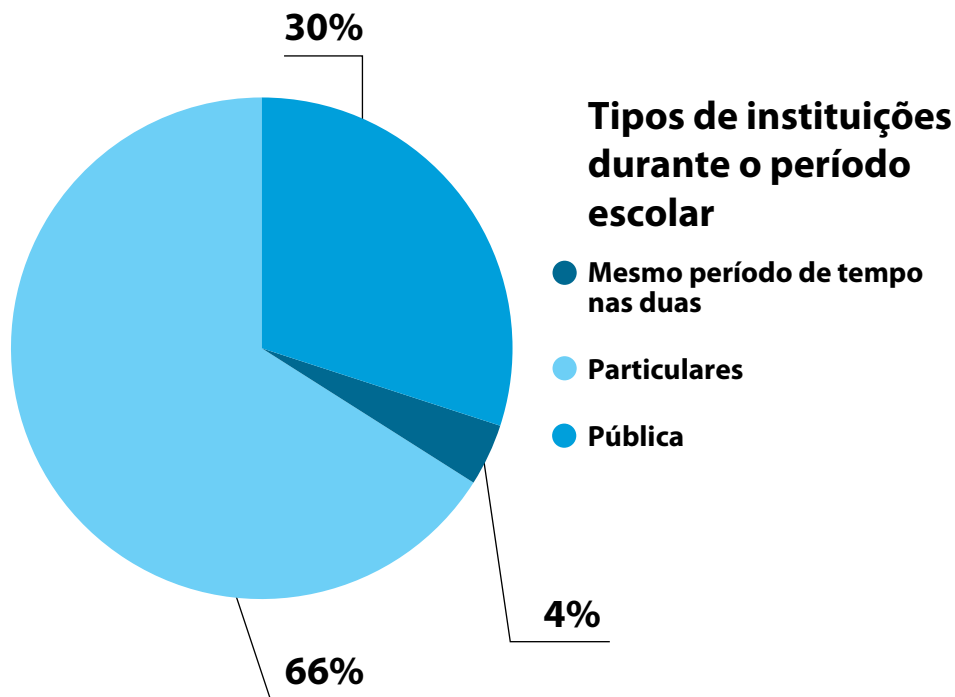
O gráfico 2.5 demonstra que a ampla maioria dos respondentes está matriculada em cursos de Engenharia pertencentes a instituições públicas de ensino superior (94% ante 6%). O já referido estudo de Brito (2010, p. 141), baseado em amostra de 49.335 estudantes de Engenharia que participaram do Enade/2005, também aponta esse predomínio numérico de alunos de instituições públicas em face de seus colegas de instituições privadas, mas não de modo tão acentuado: 59,7% ante 40,3%, respectivamente. No caso do presente estudo, esse desbalanceamento decorreu igualmente da impossibilidade metodológica de controlar, minimamente que fosse, o retorno dos questionários.



Questão 6 – Você cursou a maior parte da vida escolar em escolas públicas ou particulares?

() Públicas () Particulares () Nas duas

Gráfico 2.6 – Tipos de instituições de origem dos alunos, em percentagem

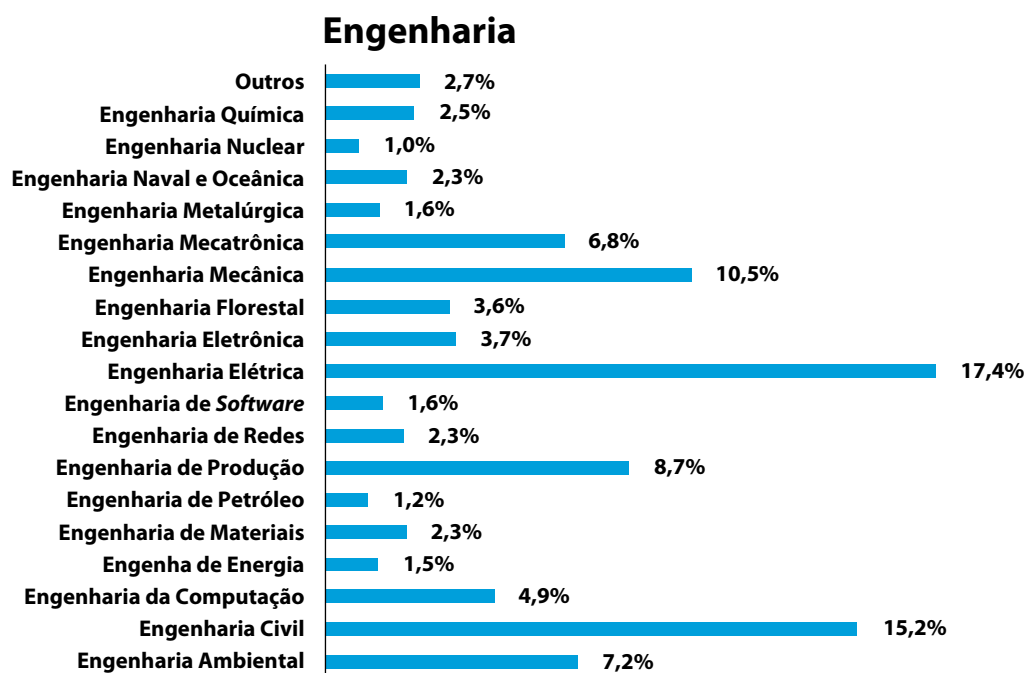


Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A finalidade dessa questão foi conhecer a proveniência escolar dos respondentes (uma sólida maioria de 66% veio de escolas particulares), numa tentativa de inferir quem tem maior probabilidade de escolher um curso de Engenharia e nele ser aprovado.

Questão 7 – Qual Engenharia você cursa?

Gráfico 2.7 – Percentual dos cursos de Engenharia, dos mais aos menos procurados



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O gráfico 2.7 permite conhecer os cursos de Engenharia mais e menos procurados pelos entrevistados. Note-se que as engenharias com número mais expressivo de graduandos são: “Engenharia Elétrica” (17,4%) e “Engenharia Civil” (15,2%), seguidas de “Engenharia Mecânica” (10,5%), “Engenharia de Produção” (8,7 %) e Engenharia Ambiental (7,2 %).

As percentagens menos significativas são “Engenharia de Petróleo” (1,2%) e “Engenharia Nuclear” (1,0%).

Observe-se também que muitos entrevistados ainda procuram sua formação nas Engenharias mais tradicionais, o que, aparentemente, permitir-lhes-ia adquirir uma base há um tempo mais sólida, mais generalista e flexível o bastante para facilitar sua ulterior especialização em áreas em que a demanda por profissionais se mostra muito aquecida na atual conjuntura econômica brasileira, como é o caso da indústria do petróleo.

Uma última observação diz respeito à considerável proporção de respondentes cursando Engenharias de Produção e Ambiental, talvez atentos à necessidade crescente de profissionais aptos a gerenciar a inovação e promover a sustentabilidade, qualquer que seja o setor onde futuramente atuarão.



Questão 8 – O que mais o(a) motivou a entrar no curso de Engenharia?
() Concorrência no vestibular () Influência de amigos/ família/ professor
() Salário () Empregabilidade () Vocação () Outro. Qual? _____

Gráfico 2.8 – Fatores que influíram na escolha do curso de Engenharia, em percentagem



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

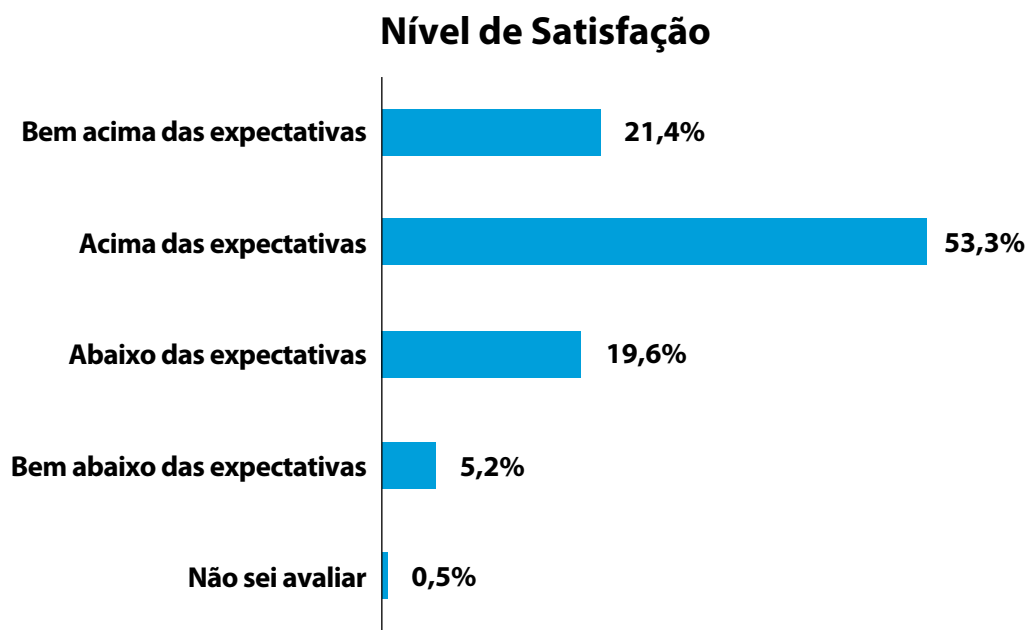
De acordo com o gráfico 2.8, a “Vocação”, com 37,5%, o “Salário” (23,4%) e a “Empregabilidade” (15,3%) são os principais elementos que influenciaram a escolha da Engenharia pelos respondentes. Da prevalência do primeiro elemento sobre o segundo e o terceiro, pode-se inferir que os entrevistados olham para o futuro almejando não apenas compensações materiais, mas também realização profissional.

Considerável é também a influência dos círculos familiar, social e escolar (família, amigos e professores) nessa escolha, o que poderia sugerir a conveniência de programas de divulgação profissional voltados para os estabelecimentos de Ensino Médio, sob a responsabilidade conjunta de escolas/cursos de Engenharia e entidades de regulação e representação profissional, como Confea/Crea, Clubes de Engenharia etc.

Note-se, ainda, que a concorrência no vestibular não amedronta a maioria dos respondentes. Vale a pena ler esse resultado à luz dos dados do Censo da Educação Superior, realizado em 2007 pelo Inep: com 5,58% (1.311) do total dos cursos superiores existentes no Brasil, a Engenharia é o terceiro em termos quantitativos, tendo ultrapassado o Direito (4,47%, ou 1.051 cursos), embora estes ofereçam mais vagas que os cursos de Engenharia (241.184 vagas em Direito ante 162.479 vagas em Engenharia). Na comparação dos números de candidatos por vaga, o índice da Engenharia é 2,39, contra 2,31 em Direito e 22,42 em Medicina (16.241 vagas), de longe o curso mais disputado (OLIVEIRA, 2010, p. 61-63).

**Questão 9 – Qual o seu nível atual de satisfação com o curso?
(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Bem abaixo das expectativas e 4 – Bem acima das expectativas, ou 0 para – Não sei avaliar)**

Gráfico 2.9 – Percentual do nível de satisfação com a escolha do curso



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O gráfico 2.9 espelha o predomínio de uma visão altamente positiva acerca do curso de Engenharia por parte dos respondentes: os que responderam “acima das expectativas” somados aos que responderam “bem acima das expectativas” representam 74,4% da amostra.

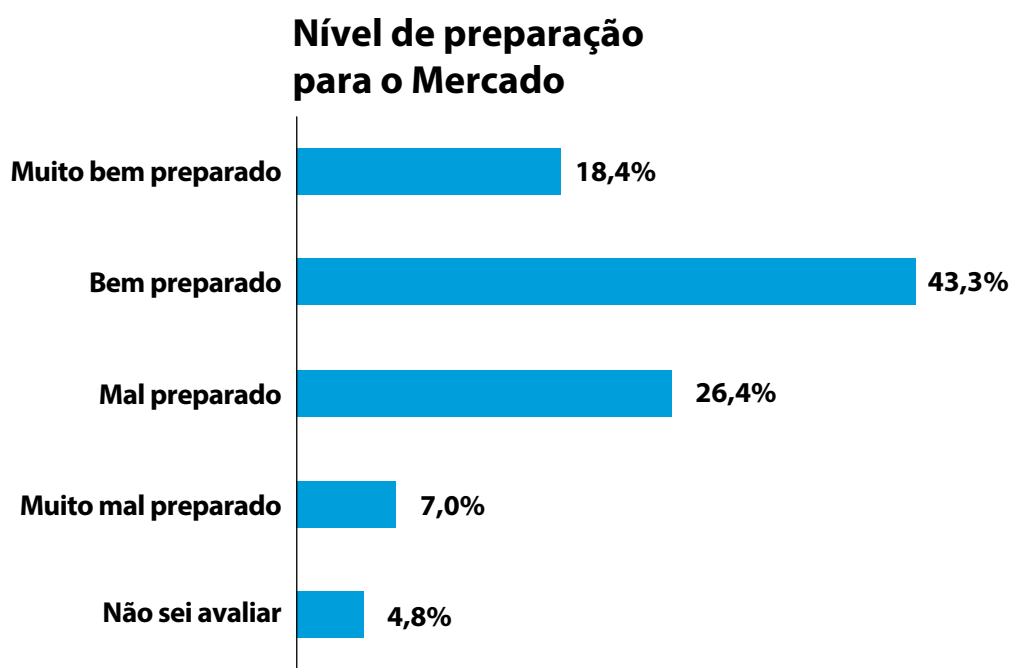
Há também uma parcela representativa da amostra que classificou o curso como “abaixo das expectativas” (19,6%), resultado parcial que, lido em conjunto com outros, pode, na verdade, significar um desconforto provocado pela dificuldade em cumprir as exigências ligadas ao estudo da Engenharia.



Questão 10 – Como você avalia seu nível de preparação para o mercado de trabalho?

(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Muito mal preparado e 4 – Muito bem preparado, ou 0 para – Não sei avaliar)

Gráfico 2.10 – Expectativas quanto ao ingresso no mercado de trabalho em percentagem



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

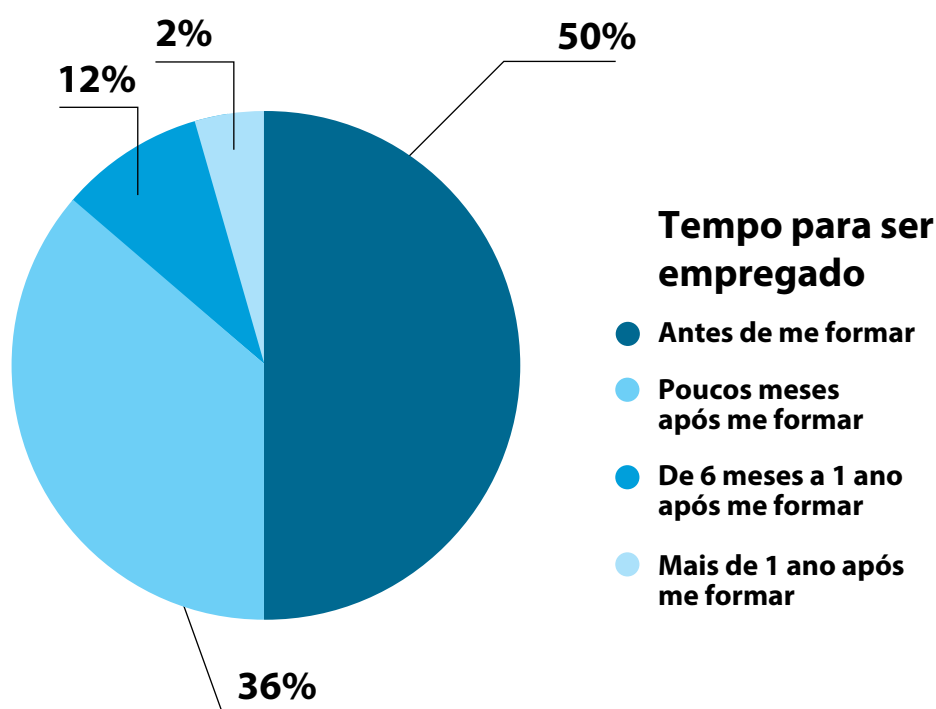
A nítida maioria dos respondentes que se sentem “bem” e “muito bem” preparados para ingressar no mercado de trabalho (61,7%) condiz com elevado nível de satisfação, verificado anteriormente, com o curso.

Questão 11 – Em quanto tempo você acredita que conseguirá um emprego na área?

() Antes de me formar () Poucos meses após me formar

() De 6 meses a 1 ano após me formar () Mais de 1 ano após me formar

Gráfico 2.11 – Expectativas quanto ao tempo necessário para conquistar um emprego após a formatura, em percentagem.



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

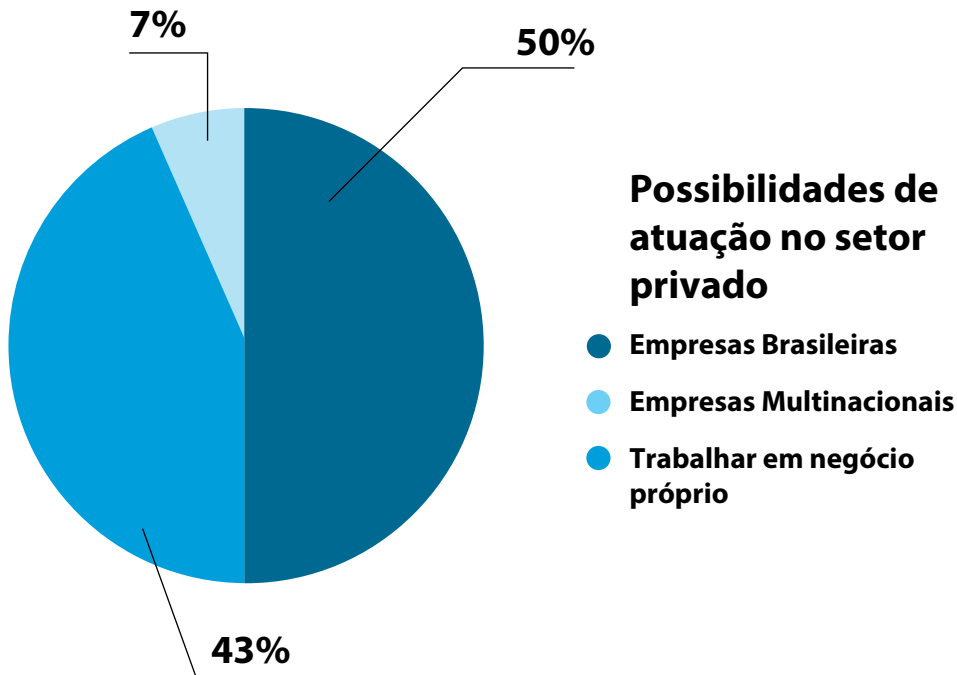
Conforme o gráfico 2.11, nada menos que a metade dos entrevistados espera estar empregada antes mesmo da graduação, enquanto 36% e 12% deles acham, respectivamente, que encontrarão emprego poucos meses após a formatura, ou, no máximo, entre seis meses e um ano de formados.

É provável que essas previsões francamente otimistas acerca da própria empregabilidade se ancorem no noticiário econômico da imprensa e da mídia eletrônica, que, nos últimos tempos, vêm abrindo cada vez mais espaço a reportagens e comentários relativos à forte expansão das oportunidades profissionais para engenheiros, mesmo aqueles que dispõem de pouca experiência prática, dada a escassez dessa mão de obra dentro do presente ciclo de retomada do crescimento econômico nacional.



Questão 12 – Em relação ao mercado de trabalho, qual dos campos a seguir você considera que ofereça mais possibilidades para a sua atuação? Considere ao responder o setor privado: () Empresas brasileiras () Empresas multinacionais () Trabalhar em negócio próprio

Gráfico 2.12 – Possibilidades de trabalho no setor privado, em percentagem

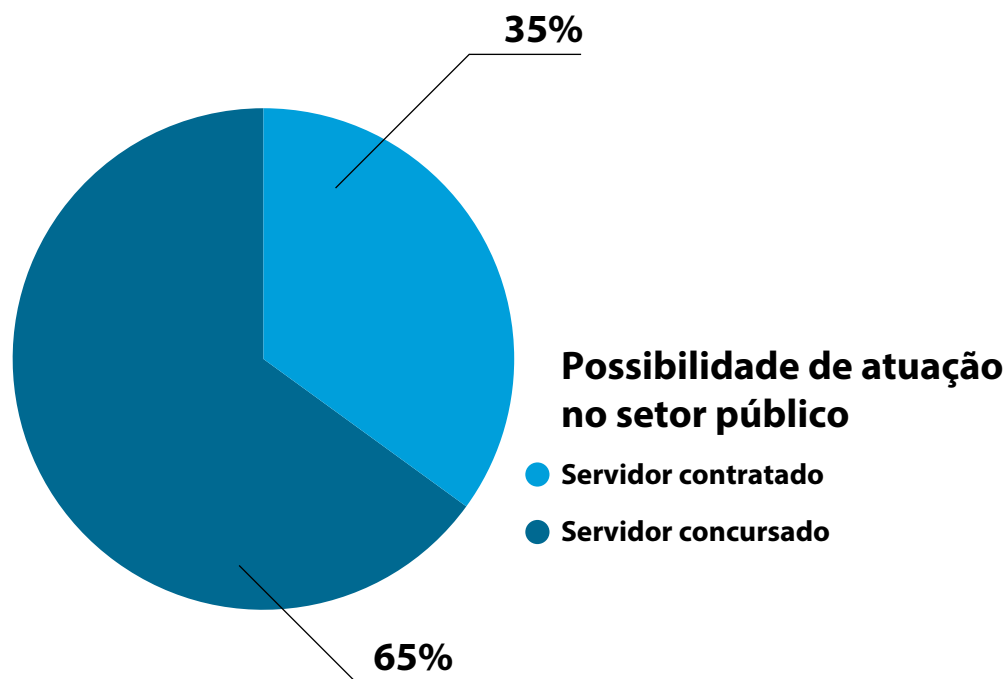


Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O fato de metade dos respondentes identificar boas perspectivas de trabalho no setor empresarial nacional decorre, provavelmente, da visibilidade pública recente dos investimentos e realizações de firmas como a Vale e a Petrobras (embora esta última não seja uma empresa privada, mas sim de economia mista, técnica que, no presente contexto, não chega a interferir na tendência do raciocínio dos entrevistados). Os também radiosos prognósticos de empregabilidade em empresas multinacionais devem refletir o noticiário, igualmente frequente, sobre a consolidação da posição brasileira entre os maiores polos de atração de investimentos internacionais. Já a fatia relativamente magra (7%) dos entrevistados que pretendem empreender por conta própria talvez revele a percepção difundida dos múltiplos entraves – burocráticos, tributários, trabalhistas – que cercam a abertura e a sustentação econômico-financeira de novos negócios no País.

Questão 13 – Em relação ao mercado de trabalho, qual dos campos a seguir você considera que ofereça mais possibilidades para a sua atuação? Considere ao responder o setor público: () servidor contratado () servidor concursado

Gráfico 2.13 – Possibilidades de trabalho no setor público em porcentagem



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O gráfico 2.13 mostra que uma robusta maioria de 65% dos respondentes considera oportunidades profissionais nas carreiras públicas, cujo ingresso depende de aprovação em concurso, refletindo as hoje amplamente difundidas aspirações por estabilidade no emprego e segurança financeira, associadas às mais prestigiosas entre essas carreiras. Vale observar que nessa preferência se encontra uma das fontes dos “desvios de função” que retiraram e ainda retiram dos quadros da Engenharia profissionais atraídos por melhores perspectivas oferecidas por outras áreas, como as carreiras de perito da Polícia Federal e de analista do Banco Central, no setor público, ou de executivo do mercado financeiro, no setor privado.

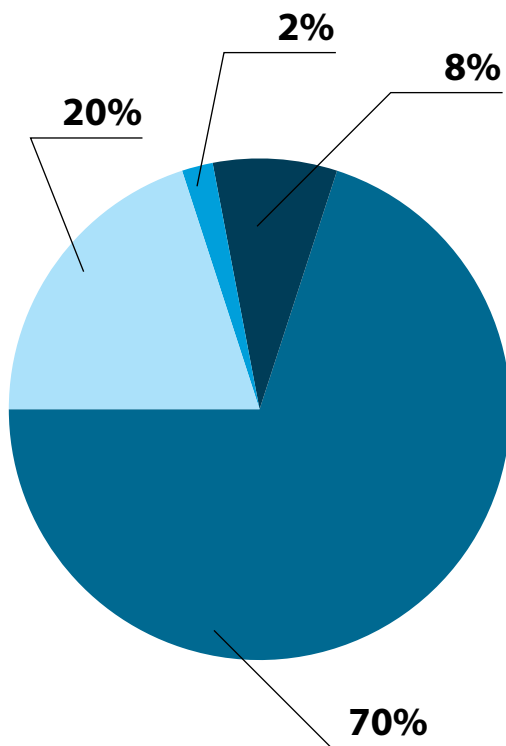
A significativa minoria de 35% dos respondentes que divisam oportunidades de trabalho por meio de **contratos** com o setor público pode ser indicativa da crescente percepção do papel das parcerias entre sociedades de economia mista e empresas privadas em cadeias produtivas como a do petróleo.



Questão 14 – No geral, como está o mercado para engenheiros em comparação com outros profissionais?

- () Engenheiros ganham MAIS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais**
- () Engenheiros ganham MAIS e são MENOS requisitados e valorizados em relação a outros profissionais**
- () Engenheiros ganham MENOS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais**
- () Engenheiros ganham MENOS e são MENOS requisitados em relação a outros profissionais**

Gráfico 2.14 – Percepção comparada dos ganhos salariais dos engenheiros, em percentagem



Visão do mercado

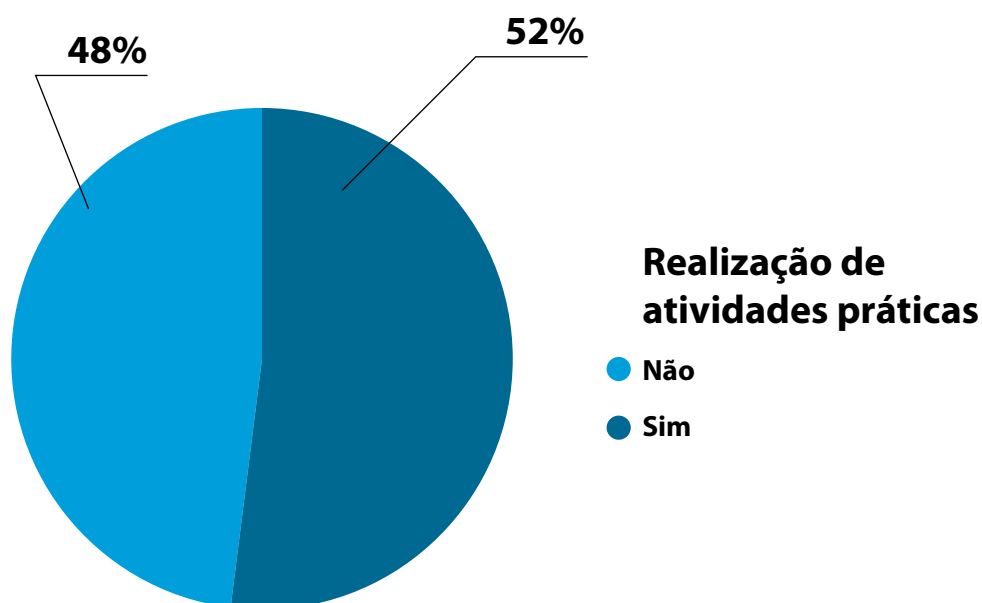
- Engenheiros ganham MAIS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham MAIS e são MENOS requisitados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham MENOS e são MENOS requisitados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham MENOS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O gráfico 2.14 traduz, mais uma vez, a sintonia dos respondentes com o clima de opinião difuso, produzido pela mídia, acerca do momento excepcionalmente positivo por que passa a profissão de engenheiro, no Brasil atual. Não é preciso grande esforço de imaginação para adivinhar que o resultado desta questão seria radicalmente diferente caso a pesquisa fosse realizada há oito ou dez anos, quando índices de crescimento da economia cronicamente baixos esvaziavam as perspectivas profissionais da Engenharia.

Questão 15 – Você realiza atividades práticas (empresa-júnior, estágio)?
()Sim ()Não

Gráfico 2.15 – Percentual de estudantes que realizam atividades práticas



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

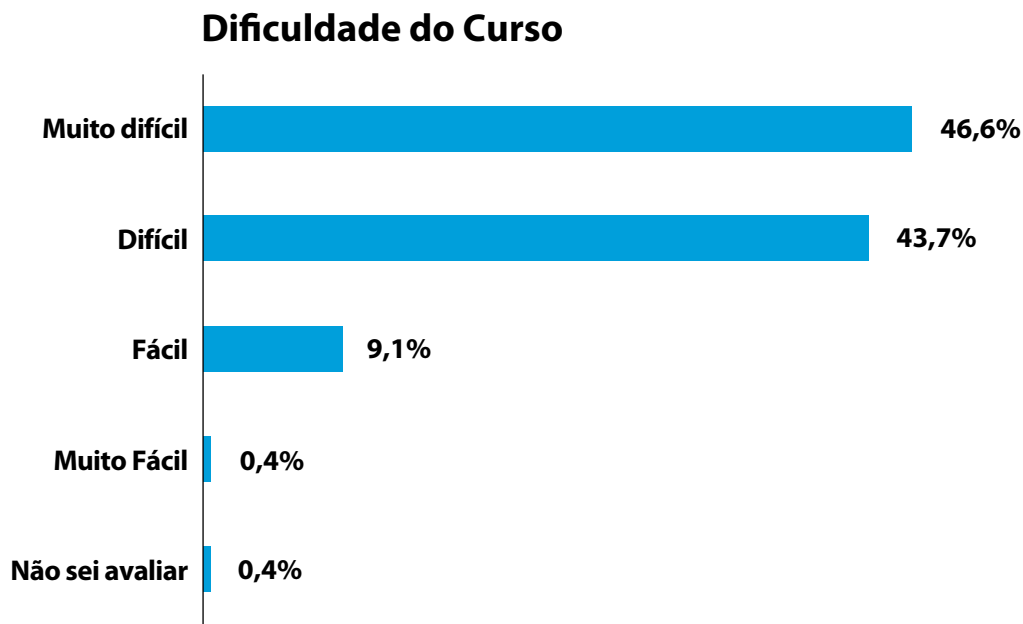
O gráfico 2.15 revela um bom equilíbrio entre os entrevistados envolvidos e os não envolvidos em atividades práticas, com ligeiro predomínio dos primeiros (52% e 48%, respectivamente).

Levando em conta que a grande maioria dos respondentes declarou anteriormente estar cursando os semestres do chamado ciclo básico, é lícito inferir que, desde o início do curso de Engenharia, uma considerável parcela deles tem buscado e encontrado oportunidades para conhecer e vivenciar sua futura profissão, em mais um provável reflexo do bom momento por que passa a Engenharia na presente conjuntura econômica.



Questão 16 – Como você avalia de modo geral a dificuldade do curso de Engenharia em relação às matérias?
(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Muito fácil e 4 – Muito difícil, ou 0 para – Não sei avaliar)

Gráfico 2.16 – Nível de dificuldade do curso, em percentagem



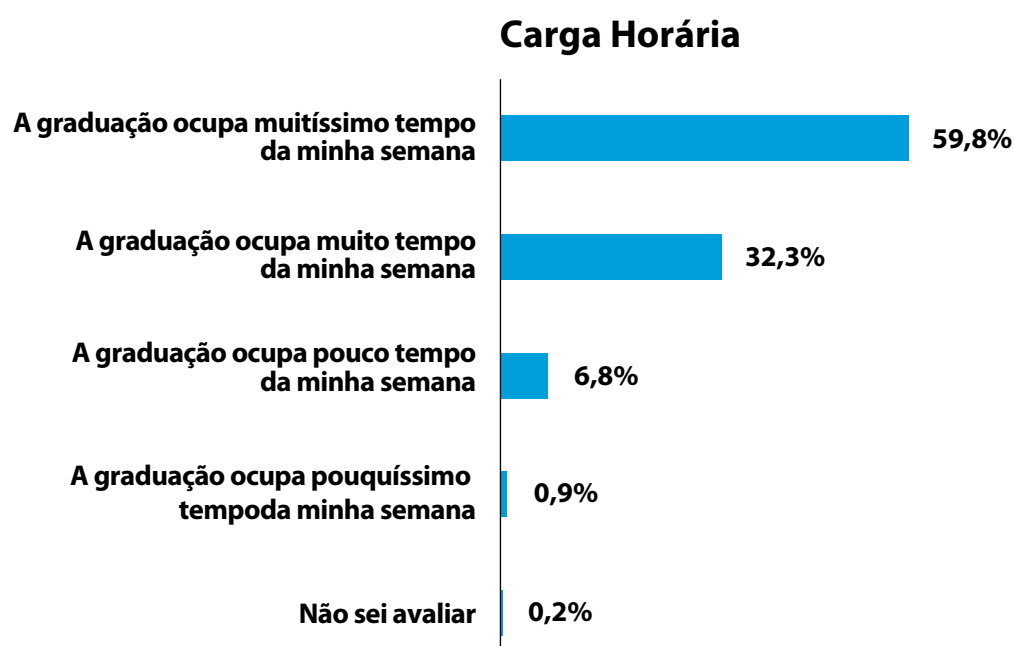
Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Segundo o gráfico 2.16, nada menos que 90,3% dos respondentes consideram o curso de Engenharia “difícil” ou “muito difícil”.

Apesar de a grande maioria ter escolhido o curso por vocação (37,5%) e, como se verá mais adiante, por ter facilidade com as ciências exatas no Ensino Médio (72%), o curso é, mesmo assim, considerado exigente, o que remete a familiares recomendações para o fortalecimento das bases matemáticas e científicas dos conteúdos curriculares nos níveis de ensino fundamental e médio.

Questão 17 – Como você avalia de modo geral a carga horária do curso de Engenharia?
(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – A graduação ocupa pouquíssimo tempo da minha semana e 4 – A graduação ocupa muitíssimo tempo da minha semana, ou 0 para – Não sei avaliar)

Gráfico 2.17 – Percentual do tempo gasto com o curso de Engenharia por semana



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

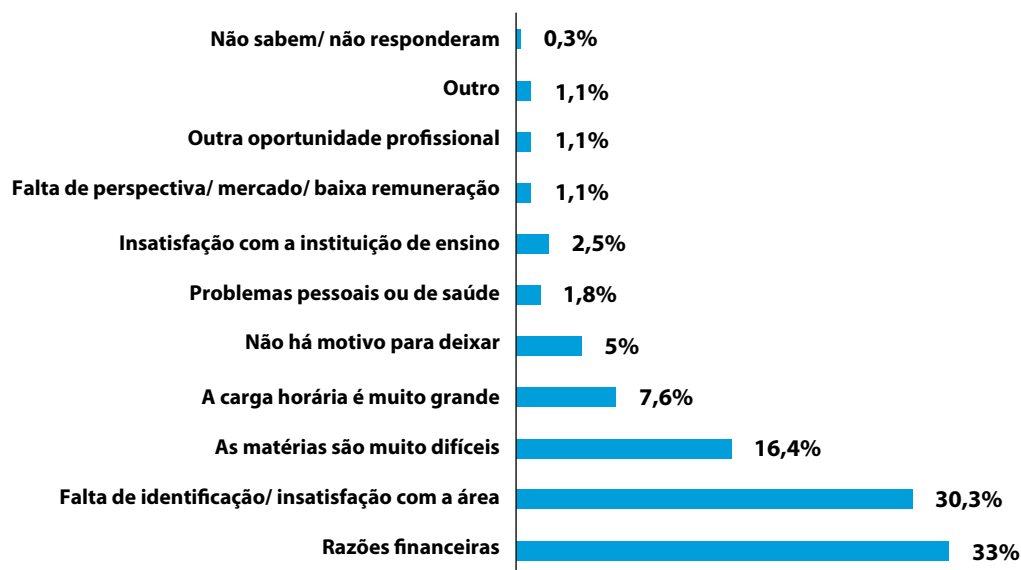
O gráfico 2.17 mostra que a quase totalidade (92,1%) dos entrevistados veem como “pesada” a carga horária semanal do curso de Engenharia, mais uma faceta do elevado grau de dificuldade normalmente a ele associado.



Questão 18 – O que poderia levá-lo(a) a deixar o curso?

- () Preciso trabalhar logo por razões financeiras
- () Não me identifico com a área
- () As matérias são muito difíceis
- () A carga horária é muito grande
- () Outro. Qual?

Gráfico 2.18 – Percentual dos principais motivos para evasão dos entrevistados



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

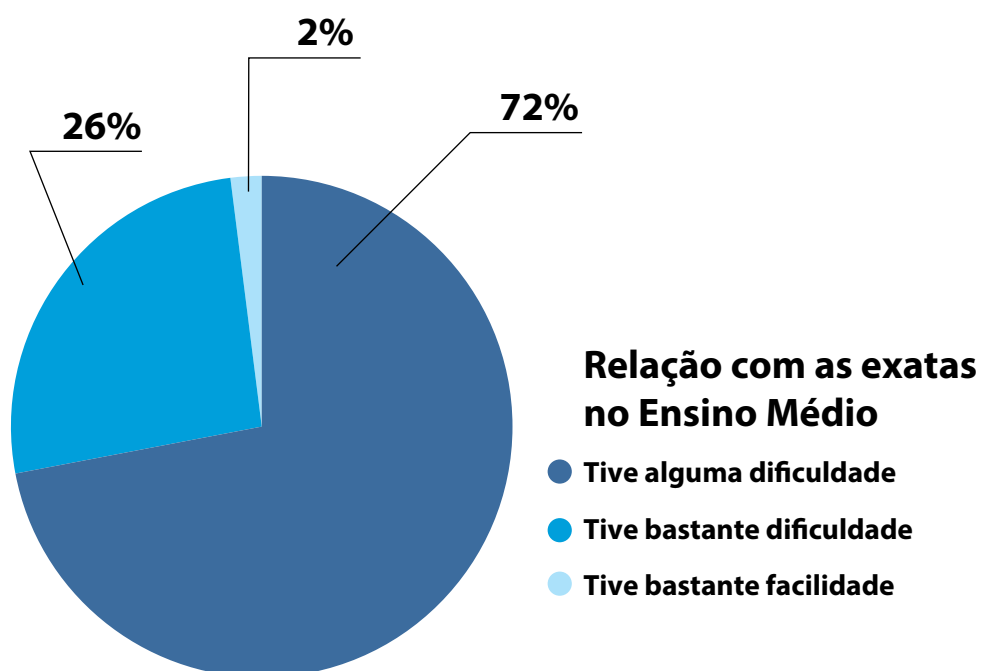
No gráfico 2.18, predominam as razões de ordem financeira que poderiam motivar o abandono do curso de Engenharia, seguidas de perto pela descoberta de uma insatisfação ou falta de identificação com a área. Uma possível explicação para o primeiro caso é que, mesmo para a grande maioria dos respondentes que estuda em instituições públicas (gratuitas) de ensino superior subsistiria um potencial conflito entre a elevada carga horária de estudos semanais, de um lado, e a necessidade de trabalhar para prover o próprio sustento ou colaborar para a manutenção da família, de outro.

Para o segundo caso (descoberta de uma falta de identificação com a área), a hipótese explicativa aqui aventada é que, mesmo para os respondentes que se declararam vocacionados para a Engenharia e afirmaram gostar de ciências exatas no Ensino Médio (veja-se o próximo gráfico), as fortes exigências ligadas a essas disciplinas durante o chamado ciclo básico do curso, requisito indispensável de acesso ao ciclo profissional, podem funcionar como fator dissuasório.

Questão 19 – Como foi sua relação com as exatas no Ensino Médio?

- () Tive bastante facilidade
- () Tive alguma dificuldade
- () Tive bastante dificuldade

Gráfico 2.19 – Dificuldades dos entrevistados com as matérias de exatas



Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O gráfico 2.19 corrobora a noção difusa e intuitiva de que “quem segue Engenharia gostava de matemática e física no colégio”. Claramente, porém, há outros fatores – extra-acadêmicos – presentes nessa escolha, considerando que mais de um quarto dos respondentes afirma ter enfrentado “alguma dificuldade” nessas disciplinas durante o Ensino Médio.

Antes de concluir esta segunda parte do relatório veja a seguir alguns **cruzamentos** de dados, produzidos no intuito de clarificar um pouco mais as atitudes dos entrevistados em face de sua formação e de suas perspectivas profissionais em Engenharia.



Conforme observação contida na primeira parte (“Considerações metodológicas”), as últimas células das tabelas a seguir **não** perfazem o mesmo número total de respondentes ($N = 1.155$), pois nem todos eles preencheram integralmente o questionário, e a metodologia utilizada, de *survey* a distância *on-line*, não permite que o entrevistador retorne ao entrevistado insistindo em que este responda a todas as questões, sem deixar nenhuma em branco.

Tabela 2.1 – Satisfação com o curso X realização de atividades práticas

NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO	REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS		TOTAL
	NÃO	SIM	
Não sei avaliar	5	1	6
Bem abaixo das expectativas	34	25	59
Abaixo das expectativas	106	117	223
Acima das expectativas	278	325	603
Bem acima das expectativas	128	116	244
Total	551	584	1135

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A leitura desse cruzamento não autoriza a afirmação de que a realização de atividades práticas ligadas ao curso de Engenharia determina, ou ao menos influencia significativamente, o nível de satisfação com o curso. Ao comparar os entrevistados cujos níveis de satisfação com o curso estão acima das expectativas no tocante à realização, ou não, de atividades práticas, nota-se que a quantidade não varia muito.

Tabela 2.2 – Satisfação X dificuldade com o curso

NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO	DIFICULDADE DO CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL	
Não sei avaliar	2	0	1	1	2	6
Bem abaixo das expectativas	0	0	7	22	30	59
Abaixo das expectativas	1	1	19	97	105	223
Acima das expectativas	1	2	50	271	280	604
Bem acima das expectativas	0	1	26	105	112	244
Total	4	4	103	496	529	1136

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Ainda que uma ampla maioria dos entrevistados considere seu curso de Engenharia “difícil”/“muito difícil”, é significativamente generalizado o sentimento de satisfação com ele. É possível mesmo que a difundida percepção de que o curso resulta “acima”/“bem acima” das expectativas iniciais desses estudantes embute, como um dos seus componentes, os desafios inerentes a um elevado grau de dificuldade.

Tabela 2.3 – Satisfação com o curso X carga horária

NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO	CARGA HORÁRIA					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	A GRADUAÇÃO OCUPA POUQUÍSSIMO TEMPO DA MINHA SEMANA	A GRADUAÇÃO OCUPA POUCO TEMPO DA MINHA SEMANA	A GRADUAÇÃO OCUPA MUITO TEMPO DA MINHA SEMANA	A GRADUAÇÃO OCUPA MUITÍSSIMO TEMPO DA MINHA SEMANA	
Não sei avaliar	1	0	1	2	2	6
Bem abaixo das expectativas	1	0	2	17	39	59
Abaixo das expectativas	0	2	14	74	131	221
Acima das expectativas	0	6	39	195	369	609
Bem acima das expectativas	0	2	22	79	140	243
Total	2	10	78	367	681	1138

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

O mesmo raciocínio aventado acima pode ser aplicado à grande maioria dos entrevistados, a qual reconhece a pesada carga horária requerida pelo curso de Engenharia e se declara, ao mesmo tempo, satisfeita com ele.

Tabela 2.4 – Satisfação com o curso X relação com as exatas

NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO	RELAÇÃO COM AS EXATAS NO ENSINO MÉDIO			TOTAL
	TIVE ALGUMA DIFICULDADE	TIVE BASTANTE DIFICULDADE	TIVE BASTANTE FACILIDADE	
Não sei	0	0	6	6
Bem abaixo das expectativas	11	2	45	58
Abaixo das expectativas	62	3	157	222
Acima das expectativas	154	11	442	607
Bem acima das expectativas	60	3	180	243
Total	287	19	230	1136

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.



O resultado desse cruzamento corrobora a noção intuitiva de que o curso de Engenharia, pelo seu perfil e pela natureza dos seus requisitos, tende a atrair o interesse e a vocação de alunos para quem, durante o Ensino Médio, ciências exatas – como matemática e física – mostraram-se fáceis e agradáveis de aprender.

Tabela 2.5 – Preparação para o mercado de trabalho X expectativa quanto ao tempo necessário para ser empregado

NÍVEL DE PREPARAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO	TEMPO NECESSÁRIO PARA SER EMPREGADO					TOTAL
	NÃO RESPONDERAM	ANTES DE ME FORMAR	DE 6 MESES A 1 ANO APÓS ME FORMAR	MAIS DE 1 ANOS APÓS ME FORMAR	POUCOS MESES APÓS ME FORMAR	
Não sei avaliar	0	30	5	2	18	55
Muito mal preparado	2	29	18	3	28	80
Mal preparado	3	119	56	9	114	301
Bem preparado	0	276	44	6	168	494
Muito bem preparado	1	155	10	2	42	210
Total	6	609	133	22	370	1140

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Uma visão otimista quanto ao futuro profissional, com fulcro na expectativa de conquistar um emprego como engenheiro ainda antes da formatura, é compartilhada pela grande maioria dos entrevistados. Compreensivelmente, esse otimismo cresce ainda mais quando acompanhado pela sensação de preparo para o mercado de trabalho.

Tabela 2.6 – Relação com exatas X dificuldade com o curso

RELAÇÃO COM AS EXATAS NO ENSINO MÉDIO	DIFICULDADE DO CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL	
Tive alguma dificuldade	0	0	28	117	142	287
Tive bastante dificuldade	0	0	1	6	12	19
Tive bastante facilidade	4	4	73	371	375	827
Total	4	4	102	494	529	1133

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A facilidade com relação às disciplinas na área de exatas no Ensino Médio pode ser relevante para a graduação, como indica a proporção substancial de estudantes que consideram o curso fácil à medida que dizem ter tido mais facilidade com essas matérias durante o Ensino Médio. Porém, independentemente das faixas observadas, aqueles que consideram a graduação como difícil ou muito difícil formam a imensa maioria. Isso pode ser sinal da existência de uma considerável defasagem entre o que foi aprendido no Ensino Médio e que é agora ensinado na graduação. Resta descobrir qual dos níveis de ensino precisa sofrer os maiores ajustes para que essa relação se torne mais equilibrada.

Tabela 2.7 – Tipo de instituição em que estuda X tipo de instituição em que estudou

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL	MAIOR PARTE DA VIDA ESCOLAR EM ESCOLAS PÚBLICAS OU PARTICULARES				TOTAL
	NÃO RESPONDERAM	MESMO PERÍODO DE TEMPO NAS DUAS	PARTICULARES	PÚBLICAS	
Não responderam	1	0	0	2	3
Particular	0	5	20	49	74
Pública	14	36	733	294	1077
Total	15	41	753	345	1154

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

É marcante, nos cursos de Engenharia das instituições públicas de ensino superior, a presença daqueles que passaram a maior parte da vida escolar em educandários particulares e vice-versa. Isso corrobora a generalizada visão de que a baixa qualidade da educação hoje fornecida pela escola pública coloca os seus egressos em franca desvantagem na disputa acirrada por vagas na universidade pública, atestando a veracidade da noção segundo a qual são os estudantes cujas famílias têm recursos para enviá-los à escola particular que tendem a ocupar as vagas nas instituições públicas e gratuitas – ao menos naqueles cursos cuja admissão é tradicionalmente muito competitiva.

Tabela 2.8 – Motivação para entrar no curso X nível de satisfação com ele

O QUE MOTIVOU A ENTRAR NO CURSO	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
Abrangência	0	1	1	0	0	2
Afinidade	0	1	1	2	0	4
Atuação profissional	0	0	1	1	1	3



O QUE MOTIVOU A ENTRAR NO CURSO	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
Concorrência	1	6	18	27	11	63
Empregabilidade	0	8	35	97	35	175
Facilidade com exatas	0	0	2	1	0	3
Influência	1	14	39	82	28	164
Interesse	0	0	2	7	3	12
Não sei	1	0	3	0	0	4
Salário	1	14	53	155	46	269
Vocação	2	15	66	233	118	434
Outros	0	0	1	3	2	6
Total	6	59	222	608	244	1139

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Tendo em vista o cruzamento acima, entre as variáveis “O que motivou a entrar no curso” e “Nível de satisfação com o curso”, observa-se que 233 respondentes têm como motivação de ingresso no curso a vocação e concordam que este está acima das expectativas, assim como 118 deles possuem a mesma motivação, porém acham que o curso está bem acima das expectativas.

Os dois valores referidos foram os maiores encontrados nas análises, o que pode significar que a grande maioria da amostra tem vocação para a área de Engenharia e, provavelmente, estará menos disposta a deixar o curso, já que o considera superior às expectativas. Evidencia-se ainda que a maioria dos que têm como motivação o salário (155 entrevistados), a influência de amigos, família e/ou professores (82 entrevistados), a empregabilidade (97 entrevistados), bem como a concorrência no vestibular (27 entrevistados), concorda que o curso está acima das expectativas.

Tabela 2.9 – Realização de atividades práticas (ligadas ao curso) X preparação para o mercado de trabalho

REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE PRÁTICA	NÍVEL DE PREPARAÇÃO PARA O MERCADO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	MUITO MAL PREPARADO	MAL PREPARADO	BEM PREPARADO	MUITO BEM PREPARADO	
Não respondeu	0	0	1	2	2	5
Não	45	55	146	217	87	550
Sim	10	25	154	275	121	585
Total	55	80	301	494	210	1140

Fonte: Strategos Empresa Jr de Consultoria Política

Considerando o cruzamento acima, entre as variáveis “Realização de atividade prática” e “Nível de preparação para o mercado”, tem-se que 275 dos entrevistados realizam atividade prática e se consideram bem preparados para o mercado de trabalho, e que mesmo aqueles 217 que não realizam atividade prática, ainda assim se acham bem preparados para o mercado. Além disso, um grupo de 121 respondentes realiza atividade prática e se acha muito bem preparado, enquanto somente 87 dos entrevistados que não realizam atividade prática se autoavaliam como muito bem preparados para o mercado. Aparentemente, o exercício de atividade prática influi na visão dos estudantes de Engenharia sobre sua preparação para o mercado, de maneira que 67,7% dos respondentes realizam atividade prática e se acham bem ou muito bem preparados para o mercado de trabalho, enquanto apenas 55,3% não realizam atividade prática e se acham bem ou muito bem preparados. Ressalte-se, também, que 36,5% dos entrevistados não realizam atividade prática e se consideram mal ou muito mal preparados para o mercado, de modo que essa porcentagem cai para 30,6% quando são analisados os que realizam atividade prática e se acham mal ou muito mal preparados.

Tabela 2.10 – Estimativa de tempo para ingressar no mercado de trabalho X realização de atividades práticas no curso

TEMPO EM QUE ACREDITA QUE CONSEGUIRÁ UM EMPREGO	REALIZA ATIVIDADE PRÁTICA		TOTAL
	SIM	NÃO	
Antes de me formar	280	333	613
De 6 meses a 1 ano após me formar	68	65	133
Mais de 1 ano após me formar	11	11	22
Poucos meses após me formar	192	177	369
Total	551	586	1137

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Aqui se observa o curioso dado de que, enquanto apenas 280 dos entrevistados que realizam atividade prática acreditam que estarão empregados antes mesmo de se graduar, nada menos de 333 que não realizam atividade prática consideram, não obstante, que conseguirão igualmente emprego na área nesse curto prazo. Tal fato deve-se, provavelmente, à percepção dos entrevistados sobre a escassez de mão de obra na área, o que, na perspectiva de 54,3% dos respondentes, permitirá que mesmo aqueles que não possuem experiência prática sejam contratados, tamanha é a presente necessidade de engenheiros no mercado de trabalho.



Tabela 2.11 – Percepção dos ganhos salariais dos engenheiros X estimativa de tempo para conseguir emprego

COMO É AVALIADO O MERCADO DE ENGENHARIA	TEMPO EM QUE ACREDITA CONSEGUIR UM EMPREGO				TOTAL
	ANTES DE ME FORMAR	DE 6 MESES A 1 ANO APÓS ME FORMAR	MAIS DE 1 ANOS APÓS ME FORMAR	POUCOS MESES APÓS ME FORMAR	
Engenheiros acreditam MAIS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais	471	70	9	232	782
Engenheiros ganham MAIS e são MENOS requisitados e valorizados em relação a outros profissionais	25	22	3	40	90
Engenheiros ganham MENOS e são MENOS requisitados em relação a outros profissionais	4	5	2	9	20
Engenheiros ganham MENOS e são MAIS requisitados em relação a outros profissionais	104	32	8	85	229
Total	604	129	22	366	1154

Fonte: Strategos Empresa Jr de Consultoria Política

Grande maioria dos entrevistados (471) não apenas espera estar empregada antes mesmo da conclusão do curso de Engenharia, como também conta vir a ser mais bem remunerada que outros profissionais. Essa é uma visão fortemente otimista acerca do futuro profissional entre os respondentes que guarda coerência com os resultados de cruzamentos anteriores.

Tabela 2.12 – Satisfação com o curso X semestre

SEMESTRE	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
1°	4	7	17	73	51	152
2°	0	2	8	44	23	77
3°	1	10	35	98	36	180
4°	0	3	27	50	19	99

SEMESTRE	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
5°	0	6	33	96	36	171
6°	0	3	21	46	5	75
7°	0	11	29	70	21	131
8°	1	5	12	24	13	55
9°	0	5	18	52	24	99
10°	0	6	19	36	11	72
11°	0	0	2	7	2	11
12°	0	0	1	2	0	3
13°	0	1	0	1	0	2
14°	0	0	2	2	1	5
15°	0	0	0	0	1	1
16°	0	0	0	0	1	1
Total	6	59	224	601	244	1134

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Observa-se que a maior parte dos entrevistados é de estudantes do terceiro semestre (180 respondentes), seguidos dos alunos do quinto semestre (171 respondentes), e do sétimo semestre (131 respondentes), cabendo aqui lembrar, mais uma vez, que a impossibilidade da construção de um banco de dados previamente à pesquisa impediu, dentre outras coisas, uma estratificação da amostra que guardasse proporcionalidade com o número de iniciantes e de concluintes efetivamente existente no conjunto dos cursos de Engenharia das instituições de ensino superior do País.

No que se refere à satisfação com o curso, a maioria dos respondentes (601) afirma que o curso está acima das expectativas, seguidos de 224 que o julgam abaixo das expectativas e 244 que consideram o curso bem acima das expectativas.

Também é possível observar que o grau de dificuldade com o curso pode ser uma das razões por que 224 alunos afirmem que o curso está aquém de suas expectativas. Apesar desse desafio, porém, a grande maioria se mostra confiante, considerando o curso acima e bem acima das expectativas.



Tabela 2.13 – Instituição de ensino atual X satisfação com o curso

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
Não respondeu	0	0	0	1	1	2
Particular	0	2	9	39	24	74
Pública	6	57	215	569	219	1066
Total	6	59	224	609	244	1142

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Na tabela acima, uma esmagadora maioria formada por 1.066 entrevistados estuda em cursos públicos de Engenharia, e a maior parte destes se sente muito satisfeita. Para 569 dos respondentes em instituições públicas, o curso está acima das expectativas, seguidos de 219 que afirmaram que o consideram bem acima das expectativas.

No que se refere aos respondentes das instituições particulares (74), também a maioria (39) manifestou satisfação acima das expectativas, enquanto 24 consideram que o curso está bem acima das expectativas.

É possível que essa avaliação predominantemente positiva do curso esteja de alguma forma associada à visão otimista, também predominante entre os entrevistados, no que se refere à própria empregabilidade futura, já identificada anteriormente na presente pesquisa.

Tabela 2.14 – Dificuldade com o curso X semestre

DIFICULDADE DO CURSO	SEMESTRE																TOTAL
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	
Não sei avaliar	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Muito fácil	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Fácil	23	9	14	11	9	3	17	7	7	2	0	0	0	0	0	0	102
Difícil	72	28	83	40	80	33	54	21	45	33	3	1	2	0	0	0	495
Muito difícil	51	40	81	47	78	39	60	27	48	37	8	2	0	5	1	1	525
Total	149	77	178	99	170	75	131	56	100	72	11	3	2	5	1	1	1130

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Conforme a tabela acima, robusto subtotal de 1.050, de um total de 1.130 respondentes, consideram o curso difícil ou muito difícil (495 + 525, respectivamente), daí sobressaindo: 83 (difícil) e 81 (muito difícil) dos que cursam o **terceiro semestre**, seguidos de 80 (difícil) e 78 (muito difícil) que estão no **quinto semestre** e de 72 (difícil) e 51 (muito difícil) no **primeiro semestre**. Um último destaque cabe aos 54 (difícil) e 60 (muito difícil) no **sétimo semestre**.

Pelo menos à primeira vista, é relativamente fácil inferir a razão por que 123 dos 149 ingressantes entrevistados encontram tanta dificuldade: o hiato entre a bagagem trazida do Ensino Médio e as exigências iniciais do curso superior (notadamente nas disciplinas de matemática e ciências). Quanto àqueles em semestres posteriores, seria talvez conveniente empreender estudos mais aprofundados, a fim de verificar se e em que medida suas dificuldades específicas resultam de um acúmulo de dúvidas não dirimidas desde o início do curso ou de desafios característicos de etapas posteriores, ou ainda de uma mescla praticamente inseparável dessas duas situações.

Tabela 2.15 – Instituição de ensino atual X dificuldade do curso

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL	DIFICULDADE DO CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL	
Não respondeu	0	0	0	1	1	2
Particular	0	0	25	35	14	74
Pública	4	4	78	461	515	1062
Total	4	4	103	497	530	1138

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Não importa se matriculados em cursos de Engenharia públicos (ampla maioria) ou particulares, a maior parte dos respondentes considera-os difíceis ou muito difíceis, embora mereça destaque – e talvez também análise mais aprofundada – a proporção relativamente alta de informantes em cursos particulares que os julgam fáceis.

Tabela 2.16 – Instituições durante o período escolar X dificuldade com o curso

INSTITUIÇÕES DURANTE O PERÍODO ESCOLAR	DIFICULDADE DO CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	MUITO FÁCIL	FÁCIL	DIFÍCIL	MUITO DIFÍCIL	
Não respondeu	0	0	0	3	4	7
Mesmo período de tempo nas duas	0	0	3	20	18	41
Particulares	3	3	61	331	351	749
Públicas	1	1	39	143	157	341
Total	4	4	103	497	530	1138

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.



Aqui, o que, mais uma vez, chama imediatamente a atenção é o fato de a grande maioria dos estudantes de Engenharia entrevistados haver estudado exclusivamente em escolas particulares durante os níveis fundamental e médio, e não tanto estes manifestarem maior ou menor dificuldade com o curso relativamente aos seus colegas egressos de escolas públicas. O curso de Engenharia se afigura difícil ou muito difícil para ambos os subgrupos.

Tabela 2.17 – Instituições durante o período escolar X satisfação com o curso

INSTITUIÇÕES DURANTE O PERÍODO ESCOLAR	NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM O CURSO					TOTAL
	NÃO SEI AVALIAR	BEM ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ABAIXO DAS EXPECTATIVAS	ACIMA DAS EXPECTATIVAS	BEM ACIMA DAS EXPECTATIVAS	
Não respondeu	0	0	2	4	1	7
Mesmo período de tempo nas duas	0	0	8	20	13	41
Particulares	5	42	151	403	152	753
Públicas	1	17	63	182	78	341
Total	6	59	224	609	244	1142

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Também neste caso, a origem escolar da maioria dos respondentes (escolas da rede pública ou da rede particular) **não** parece resultar num claro divisor de águas no que tange à proporção entre os que se consideram mais e menos satisfeitos com o curso. Em ambos os casos, predomina o sentimento de que o curso de Engenharia está acima ou muito acima das expectativas.

Tabela 2.18 – Semestre X motivos para deixar o curso

SEMESTRE	A CARGA HORÁRIA É MUITO GRANDE	AS MATÉRIAS SÃO MUITO DIFÍCEIS	FALTA DE IDENTIFICAÇÃO/INSATISFAÇÃO COM A ÁREA	FALTA DE PERSPECTIVA/ MERCADO/ BAIXA REMUNERAÇÃO	INSATISFAÇÃO COM INSTITUIÇÃO DE ENSINO/ CURSO	NÃO HÁ MOTIVOS PARA DEIXAR	NÃO SABEM/ NÃO RESPONDERAM	OUTRA OPORTUNIDADE PROFISSIONAL	PROBLEMAS PESSOAIS OU DE SAÚDE	RAZÕES FINANCEIRAS	OUTRO	TOTAL
1°	14	25	37	2	3	9	18	0	1	44	1	154
2°	8	16	12	0	0	3	14	0	0	23	1	77
3°	7	31	36	1	2	11	17	0	5	64	7	181
4°	8	10	21	1	3	2	9	3	3	39	2	101
5°	15	31	35	4	5	8	18	1	3	51	2	173
6°	6	12	13	0	1	4	12	0	1	24	3	76
7°	9	21	28	2	4	4	13	3	2	44	1	131
8°	5	7	7	3	2	2	8	0	0	18	4	56
9°	6	14	18	2	4	2	11	1	1	38	3	100
10°	6	12	17	1	1	3	8	0	0	23	2	73
11°	0	5	2	0	0	2	0	0	0	2	0	11
12°	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
13°	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14°	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	5
15°	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
16°	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	84	186	230	16	25	50	129	9	16	374	26	1145

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.



Em ordem decrescente de frequência, os principais fatores de “repulsão” do curso de Engenharia, de acordo com os respondentes seriam: dificuldades financeiras, falta de identificação com a área e dificuldades inerentes às disciplinas a serem estudadas.

Outro ponto digno de nota – e de um diagnóstico mais detido – é que problemas financeiros são considerados um obstáculo relevante até mesmo pela maioria de estudantes que, tendo cursado os níveis fundamental e médio exclusivamente em educandários particulares, agora estuda em instituições públicas (portanto gratuitas) de nível superior.

Tabela 2.19 – Instituição de ensino atual X motivos para deixar o curso

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL	POSSÍVEIS MOTIVOS PARA DEIXAR O CURSO										TOTAL	
	A CARGA HORÁRIA É MUITO GRANDE	AS MATÉRIAS SÃO MUITO DIFÍCEIS	FALTA DE IDENTIFICAÇÃO/INSATISFAÇÃO COM A ÁREA	FALTA DE PERSPECTIVA/ MERCADO/ BAIXA REMUNERAÇÃO	INSATISFAÇÃO COM INSTITUIÇÃO DE ENSINO/ CURSO	NÃO HÁ MOTIVOS PARA DEIXAR	NÃO SABEM/ NÃO RESPONDERAM	OUTRA OPORTUNIDADE PROFISSIONAL	PROBLEMAS PESSOAIS OU DE SAÚDE	RAZÕES FINANCEIRAS		OUTRO
Não respondeu	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	4	0
Particular	3	8	9	0	2	6	4	2	0	37	3	74
Pública	82	179	5	16	23	44	125	7	16	337	23	1077
Total	86	187	235	16	25	50	129	9	17	375	26	1155

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.



Prossegue aqui a concentração de respostas em motivos financeiros como fator maior de “repulsão” ao curso de Engenharia entre respondentes de instituições públicas e particulares de ensino superior. Mesmo assim, cumpre observar que aqueles que estudam nas primeiras (gratuitas) levam em consideração um leque mais variado de motivos outros para abandonar o curso do que os seus colegas que pagam para estudar Engenharia.

Tabela 2.20 – Relação com as exatas no Ensino Médio X semestre

RELAÇÃO COM AS EXATAS NO ENSINO MÉDIO	SEMESTRE																TOTAL
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	
Não respondeu	2	0	3	3	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15
Tive alguma dificuldade	35	26	50	31	34	19	29	13	28	13	4	0	1	1	0	1	285
Tive bastante dificuldade	0	2	4	4	2	2	2	2		1	0	0	0	0	0	0	19
Tive bastante facilidade	117	49	124	63	134	54	99	41	71	58	7	3	1	4	1	0	826
Total	154	77	181	101	173	76	131	56	100	73	11	3	2	5	1	1	1145

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Uma sólida maioria de entrevistados (826 em 1.145 respondentes) declara ter tido muita facilidade com as exatas no Ensino Médio.

Entre eles, destacam-se 181 que estudam no terceiro semestre; 154, no primeiro; e 131, no sétimo semestre.

Dentre os que tiveram alguma dificuldade (285 respondentes), 50 cursam o terceiro semestre de Engenharia.

Tabela 2.21 – Relação com as exatas no Ensino Médio X instituição de ensino atual

RELAÇÃO COM AS EXATAS NO ENSINO MÉDIO	INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL			TOTAL
	NÃO RESPONDEU	PARTICULAR	PÚBLICA	
Não respondeu	1	1	14	16
Tive alguma dificuldade	2	31	254	287
Tive bastante dificuldade	0	3	16	19
Tive bastante facilidade	0	39	793	832
Total	3	74	1076	1154

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A principal inferência sugerida por esta tabela é que as escolas da rede pública (níveis fundamental e, principalmente, médio) se revelam muito menos capazes de ajudar seus alunos a superar dificuldade com as “exatas” que os educandários particulares, o que pode ser atestado por recentes avaliações oficiais de desempenho dos alunos pertencentes aos dois segmentos.

Tabela 2.22 – Relação com as exatas no Ensino Médio X instituição durante o período escolar

RELAÇÃO COM AS EXATAS NO ENSINO MÉDIO	INSTITUIÇÕES DURANTE O PERÍODO ESCOLAR				TOTAL
	NÃO RESPONDEU	MESMO PERÍODO DE TEMPO NAS DUAS	PARTICULARES	PÚBLICAS	
Não respondeu	8	0	7	1	16
Tive alguma dificuldade	1	10	161	115	287
Tive bastante dificuldade	0	0	7	12	19
Tive bastante facilidade	6	31	578	217	819
Total	15	41	753	345	1154

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

A mesma inferência assinalada na tabela anterior pode ser extraída dos resultados acima.

Tabela 2.23 – Nível de preparação para o mercado X semestre

NÍVEL DE PREPARAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO	SEMESTRE																TOTAL
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	
Não sei avaliar	34	5	7	2	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	55
Muito mal preparado	12	5	13	8	12	5	16	1	4	3	0	0	0	1	0	0	80
Mal preparado	26	14	53	27	46	26	35	17	27	20	5	1	0	1	1	1	300
Bem preparado	47	28	84	48	82	32	57	22	43	36	3	2	2	2	0	0	488
Muito bem preparado	31	25	23	14	27	11	22	14	25	13	3	0	0	1	0	0	209
Total	150	77	180	99	170	75	131	55	100	72	11	3	2	5	1	1	1132

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.



A autoconfiança no preparo para enfrentar os desafios do mercado do trabalho tende aparentemente a aumentar à medida que os respondentes se aproximam desse momento.

Tabela 2.24 – Nível de preparação para o mercado X instituição de ensino atual

NÍVEL DE PREPARAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO	INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR ATUAL			TOTAL
	NÃO RESPONDEU	PÚBLICA	PARTICULAR	
Não sei avaliar	0	2	53	55
Muito mal preparado	0	1	79	80
Mal preparado	0	17	284	301
Bem preparado	2	48	444	494
Muito bem preparado	0	6	204	210
Total	2	74	1063	1140

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Proporcionalmente, mais entrevistados matriculados em cursos de Engenharia de instituições públicas de ensino superior – a maioria dos quais, como já se viu, proveniente de educandários particulares – se sentem muito bem preparados para enfrentar o mercado de trabalho do que seus colegas matriculados em cursos de instituições particulares e, em sua maioria, oriundos de escolas da rede pública. Ao que parece, porém, somente um cuidadoso e demorado estudo comparativo longitudinal com amostras de **egressos** dos cursos públicos e particulares de Engenharia poderia pôr à prova a crença popular de que “sucesso atrai sucesso”.

Tabela 2.25 – Nível de preparação para o mercado de trabalho X instituição durante o período escolar

NÍVEL DE PREPARAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO	INSTITUIÇÕES DURANTE O PERÍODO ESCOLAR				TOTAL
	NÃO RESPONDEU	MESMO PERÍODO DE TEMPO NAS DUAS	PARTICULARES	PÚBLICAS	
Não sei avaliar	1	3	36	15	55
Muito mal preparado	1	1	53	25	80
Mal preparado	2	12	198	89	301
Bem preparado	1	16	312	165	494
Muito bem preparado	2	9	149	50	210
Total	7	41	748	344	1140

Fonte: Strategos Empresa Jr. de Consultoria Política.

Sob outro ângulo de observação, os resultados desta tabela tendem a corroborar a conclusão tirada a partir da tabela anterior.

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- O curso de Engenharia segue sendo uma área predominantemente masculina.
- As entrevistas confirmam a noção intuitiva de que quem procura o curso de Engenharia gostava de matemática e física no colégio.
- Apesar do grande número de especialidades atualmente oferecido por muitos cursos de Engenharia, a maioria dos entrevistados ainda procura aquelas consideradas mais tradicionais: Elétrica, Civil e Mecânica.
- “Vocação”, “salário” e “empregabilidade” foram as principais preocupações a nortear os entrevistados ao optarem por estudar Engenharia. “Influências familiares” aparecem como outro fator relevante para essa opção.
- Mesmo considerando o curso “difícil” ou “muito difícil” e com uma pesada carga horária de estudos, a grande maioria dos respondentes se declara satisfeita ou muito satisfeita com ele.
- Fatores potenciais de evasão. “Dificuldades financeiras” são apontadas como a principal razão que poderia levar os entrevistados a abandonar o curso de Engenharia. Outro forte motivo para isso seria a descoberta de “falta de afinidade com o curso”, provavelmente decorrente da complexidade das disciplinas do chamado ciclo básico.
- Grande maioria dos entrevistados revela vivo e generalizado otimismo quanto às oportunidades de conseguir emprego como engenheiro e obter remuneração superior à de outras categorias profissionais. Essa percepção difusa poderia ser atribuída, em considerável medida, ao noticiário econômico, atualmente repleto de referências à grande demanda por engenheiros no mercado de trabalho.
- Esse otimismo é manifestado com forte frequência tanto pelos entrevistados que já realizam “atividades práticas” quanto por aqueles que ainda não o fazem.
- Sugere-se a conveniência da formulação de estratégias para divulgar as oportunidades e os desafios profissionais oferecidos pelo curso de Engenharia, com foco em um público formado por estudantes do Ensino Médio e utilização do acesso proporcionado pelas redes sociais (*Facebook, Orkut, YouTube, Twitter*), de grande popularidade entre os jovens. Essas iniciativas deveriam estar baseadas na cooperação entre escolas/cursos de Engenharia e entidades de regulação/representação profissional, como Confea/Creas, Clubes de Engenharia, entre outras instituições, buscando um enfoque destinado a “despertar vocações”.
- Recomenda-se ainda que o SENAI e a PUC-Rio estudem a viabilidade de parceria para enfrentar o problema ligado ao despreparo de grande parcela dos estudantes do ciclo básico dos cursos de Engenharia de disciplinas como matemática e física, especialmente entre os egressos da rede pública de Ensino Médio.



- Mecanismos de crédito educativo já existentes, como o Fies, poderia ser objeto de divulgação mais ampla entre estudantes de Engenharia, sem prejuízo de um esforço criativo para o desenvolvimento de outras formas de financiamento capazes não apenas de atrair, mas também de manter os alunos no curso.
- A tendência à valorização das especialidades mais “tradicionais” da Engenharia poderia sugerir o deslocamento da diversificação para o nível de pós-graduação.

REFERÊNCIAS

BRITO, Márcia Regina F. de. Perfil do desempenho e avaliação discente dos cursos de Engenharia no Brasil: Enade 2005. In: CONFEA. **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Brasília (DF): Inep/MEC; Confea, 2010. p. 131-176. v. 1: Engenharia.

DaMATTA, Roberto. **Imagem do engenheiro na sociedade brasileira**. Brasília: SENAI-DN; Rio: PUC-Rio, 2010.

OLIVEIRA, Vanderlí Fava de. Evolução dos cursos de Engenharia. In: CONFEA. **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Brasília (DF): Inep/MEC; Confea, 2010. p. 53-68. v. 1: Engenharia.

ANEXOS

ANEXO I – SENAI e PUC-Rio convidam

SENAI e PUC-Rio Convidam

Prezados Senhores,

Somos o antropólogo Roberto DaMatta e o cientista político Paulo Kramer. Estamos realizando, no marco de projeto de pesquisa da PUC – Rio com o SENAI/DN, estudo em âmbito nacional sobre o papel social dos engenheiros e o mercado de trabalho para esses profissionais no Brasil.

Roberto DaMatta, segundo levantamentos bibliométricos do IBCT/CNPq, é o mais citado dos cientistas sociais brasileiros em trabalhos de pós-graduação e outros escritos acadêmicos. Desde 2002, presta consultoria ao Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-DN), com várias publicações sobre profissões industriais e educação vocacional no Brasil. Depois de dirigir o Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social do Museu Nacional (UFRJ) e lecionar na Notre Dame University, Indiana (EUA), DaMatta agora é professor do Departamento de Sociologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO).

Paulo Kramer leciona no Instituto de Ciência Política da Universidade de Brasília (Ipol/UnB) há 23 anos e com o professor DaMatta vem desenvolvendo pesquisas para o SENAI-DN desde 2002.

Uma parte importante da pesquisa acima referida consiste em entrevistar uma **amostra nacional de alunos de cursos de Engenharia e estudantes do Ensino Médio**. Isso será feito via questionário *on-line*.

Para tanto, gostaríamos de solicitar sua colaboração a fim de que os senhores nos enviem listas de *e-mails* de seus alunos, de forma que possamos remeter a eles os questionários.

É importante destacar que nós, Paulo Kramer e Roberto DaMatta, desejamos firmar um compromisso de confidencialidade dos dados, com a garantia de que eles serão usados somente para os fins da pesquisa em questão.

Além disso, solicitamos sua cooperação no sentido de divulgar essa pesquisa ao maior número possível de estudantes, pois assim contaremos com uma ampla participação.

Informamos ainda que este trabalho conta com a participação da **Strategos – Empresa Júnior de Consultoria Política** dos estudantes de Ciência Política da UnB, que se encarregarão de contatar os alunos listados e enviar-lhes os questionários.



Um vez fechado o relatório, todos os estudantes que tiverem colaborado, bem como suas respectivas instituições de ensino, receberão um sumário executivo dos principais resultados da pesquisa, em sinal de agradecimento.

Desde já, gratos pela sua atenção, mantemos-nos – a Strategos e esses professores – ao seu dispor para todos os esclarecimentos adicionais necessários. As listas podem ser enviadas para os *e-mails* da Presidente Institucional da Strategos – Empresa Júnior de Consultoria Política, Letícia Medeiros: leticia.medeiros@strategos.org.br, do representante da Strategos no projeto, Wilson Neto: wilson.neto@strategos.org.br ou pelo faleconosco@strategos.org.br.

Cordialmente,

Roberto DaMatta

PUC/Rio

Fone: 21 2709 1925

Paulo Kramer

UnB

Fones: 61 -9988 5062/ 3327 6075



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

ANEXO II – Questionário Aplicado na Pesquisa

Questionário – SENAI/PUC-RJ (Estudantes de Graduação)

1 - Geral:

Qual é a sua idade (em anos)? _____

Sexo:

Masculino Feminino

Região:

- Norte
- Nordeste
- Sul
- Sudeste
- Centro-Oeste

Semestre: _____

Em que instituição de ensino você estuda? Ela é particular ou pública?

_____. Particular Pública

Você cursou a maior parte da vida escolar em escolas públicas ou particulares?

- Públicas
- Particulares
- Mesmo período de tempo nas duas.

Qual Engenharia você cursa? _____

O que mais o (a) motivou a entrar no curso de Engenharia?

- Concorrência no vestibular
- Influência de amigos/ família/ professor
- Salário
- Empregabilidade
- Vocaçãõ
- Outro. Qual? _____.



Qual o seu nível atual de satisfação com o curso?

(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Bem abaixo das expectativas e 4 – Bem acima das expectativas, ou 0 para – Não sei avaliar)

Como você avalia seu nível de preparação para o mercado de trabalho?

(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Muito mal preparado e 4 – Muito bem preparado, ou 0 para – Não sei avaliar).

Em quanto tempo você acredita que conseguirá um emprego na área?

- Antes de me formar
- Poucos meses após me formar
- De 6 meses a 1 ano após me formar
- Mais de 1 ano após me formar

Em relação ao mercado de trabalho, qual dos campos a seguir você considera que ofereça mais possibilidades para a sua atuação?

Considere ao responder, o setor privado

- Empresas brasileiras
- Empresas multinacionais
- Trabalhar em negócio próprio

Em relação ao mercado de trabalho, qual dos campos a seguir você considera que ofereça mais possibilidades para a sua atuação?

Considere ao responder, o setor público

- Servidor contratado
- Servidor concursado

No geral, como está o mercado para engenheiros em comparação com outros profissionais?

- Engenheiros ganham **MAIS** e são **MAIS** requisitados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham **MAIS** e são **MENOS** requisitados e valorizados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham **MENOS** e são **MAIS** requisitados em relação a outros profissionais
- Engenheiros ganham **MENOS** e são **MENOS** requisitados em relação a outros profissionais

Você realiza atividades práticas?

(Empresa-Júnior, Estágio)

- Sim
- Não

Como você avalia de modo geral a dificuldade do curso de Engenharia em relação às matérias?

(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – Muito fácil e 4 – Muito difícil, ou 0 para – Não sei avaliar)

Como você avalia de modo geral a carga horária do curso de Engenharia?

(Em uma escala de 1 a 4, sendo 1 – A graduação ocupa pouquíssimo tempo da minha semana e 4 – A graduação ocupa muitíssimo tempo da minha semana, ou 0 para – Não sei avaliar).

O que poderia levá-lo(a) a deixar o curso?

- Preciso trabalhar logo por razões financeiras
- Não me identifico com a área
- As matérias são muito difíceis
- A carga horária é muito grande
- Outro. Qual?

Como foi sua relação com as exatas no Ensino Médio?

- Tive bastante facilidade
- Tive alguma dificuldade
- Tive bastante dificuldade



CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões e recomendações gerais do Estudo

Nas linhas a seguir, sintetizamos nossos principais achados de campo e sugestões com base nos relatórios das pesquisas qualitativa e quantitativa, já submetidos ao Cliente, em “versão preliminar”.

A realização de duas pesquisas de campo – a primeira, **qualitativa** entrevistando engenheiros nos segmentos empresarial, acadêmico-científico e de regulação/representação profissional; a segunda, **quantitativa**, ouvindo estudantes de graduação em Engenharia – permitiu aos consultores acesso a uma visão panorâmica dos problemas e perspectivas do papel social, do mercado de trabalho e da imagem/autoimagem da profissão na atualidade.

Os informantes das entrevistas, em profundidade naqueles três segmentos, convergiram na percepção geral de que o mercado enfrenta hoje – e continuará enfrentando no futuro previsível – uma séria carência quantitativa e qualitativa de profissionais de Engenharia, ultimamente tornada mais visível pelo noticiário econômico, focalizando o significativo “aquecimento” de suas atividades não apenas nas áreas hoje em maior evidência (tais como energia, mineração, petróleo, construção, habitacional e telecomunicações), como também naquelas mais tradicionais (construção de obras de infraestrutura viária e logística, elétrica e mecânica).

Essa situação se deve, em considerável medida, aos efeitos de duas décadas economicamente “perdidas” (anos 1980 e 1990), quando se registrou um fraco crescimento do produto com desaceleração, postergação ou abandono de investimentos em grandes projetos industriais e infraestruturais.

De um lado, isso aparentemente contribuiu para desestimular jovens em idade de ingressar na universidade a optar pelo curso de Engenharia; de outro, acarretou uma série de “desvios de função”, com muitos engenheiros sendo atraídos por oportunidades profissionais em outras áreas – a exemplo do mercado financeiro, ou posições de gestão administrativa, ou ainda carreiras do serviço público, preenchidas mediante concurso –, que valorizam sua formação científico-matemática e suas habilidades de organização, com salários competitivos e boas condições de trabalho.

Por essa razão, quando o crescimento da economia brasileira retomou velocidade a partir de meados da primeira década deste século, a carência por engenheiros se fez sentir de forma aguda.

Para contornar, ainda que parcialmente, a dificuldade, as organizações que não queriam ou não podiam embarcar num certame de ofertas de maiores salários e benefícios (especialmente pequenas e médias empresas) optaram por desenvolver ou participar de programas de estágios e *traineeships*, na expectativa de atrair e reter jovens engenheiros.

Esses programas também foram apontados pelos informantes da nossa pesquisa qualitativa como meio de compensar deficiências dos cursos de Engenharia, sobretudo no que respeita à defasagem, frequentemente mencionada, entre o que a universidade ensina e o que mercado de trabalho exige.

Mas, afinal, o que esse mercado está esperando dos profissionais de Engenharia? As entrevistas responderam à questão apontando saberes e habilidades como: capacidade de absorção rápida e criativa de novos conhecimentos para solucionar problemas nas situações reais de trabalho; sensibilidade e atenção às oportunidades, mudanças e tendências do mercado em que a organização opera; familiarização com as dimensões ambientais, legais e regulatórias do trabalho; relacionamento humano aplicado à gestão de equipes profissionalmente multidisciplinares e socioculturalmente heterogênea; fluência na língua portuguesa falada e escrita, a fim de transmitir ideias e sugestões com clareza e eficácia; domínio de uma ou mais línguas estrangeiras; e, é claro, sólido domínio das disciplinas e especialidades básicas.

Quanto a esse último item, muitos participantes ouvidos nas entrevistas qualitativas consideraram que outro fator da relativa insuficiência de oferta de profissionais de Engenharia e de procura pelo curso é o desempenho, em geral medíocre, do sistema escolar (principalmente no nível de Ensino Médio) na transmissão de conteúdos matemáticos e científicos (física, química). E, de acordo com informações obtidas em entrevistas no sistema Confea/Crea, essas deficiências, a par de reduzirem a procura pelos cursos de Engenharia, também contribuem para as **elevadas taxas de evasão** (em média, 54%; nas universidades federais, 47%; e nas particulares, 62%).

E assim chegamos aos pontos de vista externados por estudantes de Engenharia na nossa pesquisa quantitativa.

Um ponto que logo de início chamou nossa atenção: a despeito da recente expansão do número de novas especialidades oferecidas por muitos cursos de Engenharia (especialmente nas instituições particulares de ensino superior), a maioria dos alunos entrevistados procurou aquelas consideradas mais tradicionais: Elétrica, Civil e Mecânica.

Já a constatação de que o estudante que procura o curso de Engenharia quase sempre gostava de matemática e física no colégio correspondeu às nossas noções intuitivas, não resultando surpreendente.

Os principais motivos que levaram os nossos jovens entrevistados a escolher o curso são: “vocação”, “salário”, “empregabilidade” e “influências familiares” – em ordem decrescente de frequência nas respostas.



Mesmo considerando difíceis as disciplinas estudadas (com destaque para aquelas do chamado ciclo básico, sobretudo cálculo e física) e muito pesada a carga horária do curso, os informantes da pesquisa quantitativa se mostraram otimistas acerca das perspectivas de conseguir emprego na área de Engenharia, imediata ou quase imediatamente após a formatura, e também de ganhar salários mais altos que os pagos em média a outras categorias profissionais.

Nessa altura, julgamos digno de nota que tal otimismo tenha sido amplamente compartilhado tanto por estudantes que exercem quanto por aqueles que não exercem “atividades práticas” ligadas à Engenharia (basicamente estágios). Não nos foi possível precisar os motivos dessa convergência de expectativas por informantes submetidos a experiências tão diferentes, mas uma suposição plausível poderia ser a seguinte: esses jovens, em conjunto, estão “expostos” a um noticiário cotidiano, repleto de referências e “testemunhos abalizados” sobre a forte demanda atual por engenheiros no mercado de trabalho.

Futuros estudos, não só no modelo socioantropológico deste nosso, mas também outros, de talhe “econômico” ou “sociométrico”, poderão aquilatar com razoável precisão como a presente desaceleração da atividade econômica do País, reflexo do reagramento da crise econômica internacional, já oficialmente prevista para este ano e para o próximo, impactará essas visões, até aqui tão esperançosas.

Um problema relevante com que só agora, olhando os nossos resultados a distância, dos últimos meses, podemos atinar diz respeito ao formato normativo e burocrático excessivamente genérico e pesadamente restritivo que as autoridades educacionais federais (MEC, Conselho Nacional de Educação) impõem ao planejamento, à organização e ao funcionamento dos cursos superiores no Brasil, inclusive o de Engenharia.

Uma anedota verídica, extraída da nossa vivência acadêmica, talvez ajude a esclarecer o nosso argumento. Frequentemente, na nossa condição de docentes do ensino superior, recebemos a visita de colegas vindos de numerosos países. Não raro, nossos visitantes, quaisquer que sejam as suas especialidades, nos perguntam: “Mas, afinal, qual é a vocação específica desta universidade?” Com isso, querem se referir à especialização científica e acadêmica motivada pelas demandas econômicas, sociais e ecológicas regionais ou locais. À parte raras exceções, como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos, São Paulo, ou a Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, somos obrigados a responder que, em razão de uma diretriz centralizada do governo federal, os cursos de Engenharia do Amazonas ao Rio Grande do Sul se baseiam em grades curriculares, ofertas de disciplinas e programas extremamente uniformes.

Nossos colegas estrangeiros não conseguem entender por que tanta uniformidade em um País tão heterogêneo e plural como o Brasil...

Não parece prático nem necessário reproduzir literalmente aqui todas as recomendações pontuais formuladas ao final dos nossos dois relatórios de pesquisa qualitativa e quantitativa.

Optamos, assim, por encerrar com uma observação de caráter geral, mas, a nosso ver, extremamente promissora como moldura institucional para progressos futuros.

Na verdade, o que recomendamos é o fortalecimento e a ampliação de iniciativas como o iNOVA. Isso poderá facilitar o estreitamento dos vínculos para a troca de ideias, a análise conjunta de problemas e soluções entre os mundos da indústria, da universidade e da regulação/representação profissional das Engenharias, mediante a realização de eventos e outros projetos colaborativos, destinados a fomentar uma autêntica cultura da inovação na economia e na sociedade brasileira, divulgar melhor o curso e a profissão de engenheiro e reinventar o ensino da Engenharia, capacitando-o a contribuir mais e melhor para o enfrentamento efetivo dos desafios socioeconômicos, tecnológicos e ambientais de hoje e amanhã e, ao mesmo tempo, atrair os interesses vocacionais de um número crescente de estudantes talentosos, dedicados e promissores.

Afinal, se a nossa perspectiva histórico-antropológica nos levou a identificar obstáculos culturais à produção de um maior e melhor contingente de engenheiros (preconceito aristocrático, espírito rotineiro, estereótipos ou pura e simples falta de informação), ela também nos permitiu resgatar o perene fascínio exercido pela ‘mística construtiva’ e realizadora da Engenharia em um País onde ainda há tanto por se fazer, como ilustra a vibrante passagem a seguir, da obra de mestre Gilberto Freyre, referente à

ação renovadora do fabricante e do importador de máquinas e de artigos de ferro e aço, do técnico, do engenheiro – figura, esta última, admirada e às vezes cultuada como um herói por aqueles meninos brasileiros desde a primeira metade do século passado voltados mais para os ingleses modernos que para os antigos romanos; e mais entusiasmados pelos assuntos de técnica e de mecânica que pelos de filosofia ou de direito, de teologia ou de retórica. Meninos em quem os livros de Samuel Smiles [autor escocês pioneiro de obras de autoajuda, 1812-1904], traduzidos do inglês nos dias de Pedro II, só fizeram aumentar o entusiasmo pela vida de ação e self-help e pelas maravilhas da técnica ou da engenharia. (FREYRE, 1948, p. 50-51)

REFERÊNCIA

FREYRE, Gilberto. *Ingleses no Brasil: aspectos da influência britânica sobre a vida, a paisagem e a cultura do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1948.



APÊNDICE A - ENGENHARIA E ENGENHEIROS NA VIDA SOCIOECONÔMICA BRASILEIRA: UM ESTUDO HISTÓRICO-ANTROPOLÓGICO

(Levantamento Bibliográfico)

(Levantamento de Fontes Iconográficas) (*)

APRESENTAÇÃO

Primeiro “produto” do projeto de pesquisa “Engenharia e engenheiros na Vida Socioeconômica Brasileira: um Estudo Histórico-Antropológico”, o presente relatório contém dois levantamentos destinados a identificar e localizar os “insumos intelectuais” necessários a esta investigação, a saber: um levantamento bibliográfico, seguido de um levantamento das fontes iconográficas de onde serão extraídas as ilustrações do relatório final.

O primeiro desses levantamentos reveste-se de um caráter mais “definitivo” que o segundo, uma vez que reúne, divididos em “Literatura Geral” e “Literatura Especializada” (subdividida esta última em livros, artigos e teses/dissertações), os materiais de leitura a serem utilizados e referenciados na composição dos próximos relatórios parciais e do relatório final da pesquisa, ao passo que, no tocante à iconografia, limitaram-se os coautores a localizar as fontes (em livros ou acervos institucionais) das imagens a serem posterior e devidamente reproduzidas e tratadas. Isso se deve ao fato de que tais providências requererão não apenas a análise e o cumprimento de exigências relativas a direitos de propriedade artística ou intelectual (no caso de fotografias de materiais históricos, o que somente será possível mediante o desembolso, pela contratante, da primeira parcela de pagamento).

Nesta, assim como nas próximas etapas da pesquisa, os coautores esperam receber críticas e sugestões que possibilitem o aprimoramento do seu trabalho.

1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

LITERATURA GERAL

ANTONIL, André João. **Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas**. Belo Horizonte/São Paulo: Itatiaia/Edusp, 1982 [1711].

AZEVEDO, Fernando de. **As ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, 1955. 2 v.

AZEVEDO, João Lúcio de. **O marquês de Pombal e a sua época**. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 1990 [1922].

BOXER, C. R. **A idade de ouro do Brasil**. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1963.

CALDEIRA, Jorge, **Mauá: empresário do império**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

_____. **A nação mercantilista: ensaio sobre o Brasil**. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. **História do Brasil com empreendedores**. São Paulo: Mameluco, 2009.

CARNAXIDE, Visconde de. **O Brasil na administração pombalina**. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1940.

CARVALHO, LAERTE Ramos de. **As reformas pombalinas de instrução pública**. São Paulo: Cia: Editora Nacional, 1978.

COLLINS, Randall. **The credential society**. New York: Academic Press, 1979.

COSTA, Emília Viotti da. **Da senzala à colônia**. São Paulo: Difel, 1966.

DaMATTA, Roberto. **Carnavais, malandros e heróis: para uma sociologia do dilema brasileiro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

DEL PRIORE, Mary (Org.). **Revisão do paraíso: 500 anos e continuamos os mesmos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

EDMUNDO, Luís. **O Rio de Janeiro no tempo dos vice-reis**. Brasília: Senado Federal, 2001 [1938].

EWBANK, Thomas. **Vida no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1976 [1856].

FERRI, Mário Guimarães et. al. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária/Edusp, 1979. 3 v.

FRAGOSO, João et al. **O arcaísmo como projeto: mercado atlântico, sociedade agrária e elite mercantil no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Diadorim, 1993.

FREYRE, Gilberto. **Inglêses no Brasil**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1948.



_____. **Sobrados e mucambos: introdução à história da sociedade patriarcal no Brasil.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1961 [1936]. 2 v.

GRAHAM, Richard. **Grã-Bretanha e o início da modernização do Brasil.** São Paulo: Brasiliense, 1973.

KARASCH, Mary. **Slave life in Rio de Janeiro, 1808-1850.** Princeton: Princeton University Press, 1987.

LIMA, Manuel Oliveira. **Dom João VI no Brasil.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1945 [1909].

LUCCOCK, John. **Notas sobre o Rio de Janeiro e partes meridionais do Brasil.** Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1975 [1820].

MANCHESTER, Allan K. **Preeminência inglesa no Brasil.** São Paulo: Brasiliense, 1973.

MAXWELL, Kenneth. **Marquês de Pombal: paradoxo do Iluminismo.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

MORSE, Richard. **Formação histórica do Brasil.** São Paulo: Difel, 1970.

NORTON, Luís. **A corte de Portugal no Brasil.** São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1979.

PENNA, Lincoln. **República brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

PINHEIRO, Paulo Sérgio (Coord.). **Trabalho escravo, economia e sociedade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

PRADO JÚNIOR, Caio. **Formação do Brasil contemporâneo-colônia.** São Paulo: Brasiliense, 1969 [1942].

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais.** Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1975 [1830].

_____. **Viagem à província de São Paulo.** Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1976 [1851].

SZMRECSÁNYI, Tamas et al. (Org.). **História de empresas e desenvolvimento econômico.** São Paulo: Hucitec, 2002.

WEHLING, Arno et al. **Formação do Brasil colonial.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

LITERATURA ESPECIALIZADA

(a) Livros

ARASAWA, Cláudio Hiro. **Engenharia e poder: os construtores da nova ordem em São Paulo**. São Paulo: Alameda, 2008.

BARATA, Mário. **Escola Politécnica do Largo de São Francisco: berço da engenharia brasileira**. Rio de Janeiro: Associação dos Antigos Alunos da Politécnica/ Clube de Engenharia, 1973.

BRANDÃO, Ignácio de Loyola et al. **Sonhos e realizações: Schahin, 40 anos**. São Paulo: DBA/Schahin, 2006.

CABRAL, Lígia Martins (Coord.). **Light: um século de muita energia (1905-2005)**. Rio de Janeiro: Centro de Memória da Eletricidade no Brasil, 2005.

CALHOUN, Daniel. **The American civil engineer: origins and conflict**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1960.

CALVERT, M., **The mechanical engineer in America, 1830-1910: professional cultures in conflict**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1967.

CARVALHO, José Murilo de. **Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

CARVALHO, Maria Alice R. de. **O quinto século: André Rebouças e a construção do Brasil**. Rio de Janeiro Luperj/Revan, 1998.

COELHO, Edmundo Campos. **As profissões imperiais: medicina, engenharia e advocacia no Rio de Janeiro, 1822-1930**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

DaMATTA, Roberto. **Imagem do engenheiro na sociedade brasileira**. Brasília: SENAI – Departamento Nacional; Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2010.

DIAS, Renato Feliciano (Coord.). **Octavio Marcondes Ferraz: um pioneiro da engenharia nacional**. Rio de Janeiro: Centro de Memória da Eletricidade no Brasil, 1993.

FISCHETTI, Décio. **Instituto Tecnológico da Aeronáutica – 50 anos (1950/2000)**. São Paulo: Melhoramentos, 2000.

FREYRE, Gilberto. **Um engenheiro francês no Brasil**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1940.

GOMES, Ângela de Castro (Org.). **Engenheiros e economistas: novas elites burocráticas**. Rio de Janeiro: FGV, 1994.

HUBER, Gilberto et al. **Escola Politécnica: 100 anos**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993.



LOPES, Lucas. **Memórias do desenvolvimento, entrevista a Maria Celina Soares d' Araújo e Celso Castro**. Rio de Janeiro: FGV/Centro de Memória da Eletricidade no Brasil, 1991.

MEADE, Teresa A. **"Civilizing" Rio de Janeiro reform and resistance in a Brazilian city, 1889-1930**. University Park: Pennsylvania University Press, 1997.

MEINRATH, Pedro John et al. **Histórias para contar, amigos para encontrar**. São José dos Campos: Associação dos engenheiros do ITA, 2001.

MELLO, Henrique. **A engenharia como missão, entrevista a Paulo Brandi de Barros**. Rio de Janeiro: Centro de Memória da Eletricidade no Brasil, 2009.

MELO, Paulo Roberto de Souza (Ed.). **Clube de Engenharia: 100 anos de história**. Revista do Clube de Engenharia, Rio de Janeiro, v. 95, n. 423, fev. 1981.

MORAIS, Fernando. **Montenegro: as aventuras de um marechal que fez uma revolução nos céus do Brasil**. São Paulo: Planeta, 2006.

MOTOYAMA, Shozo (Org.). **Educação técnica e tecnológica em questão: 25 anos do CEETEPS (uma história vivida)**. São Paulo: Unesp, 1995.

NOSELLA, Paulo et al. **Escola de Engenharia de São Carlos: os primeiros tempos (1948-1971)**. São Carlos (SP): Ufscar, 2000.

PACITTI, Tércio. **Do Fortran à internet**. São Paulo: Makron Books, 2000.

REIS, Eduardo Almeida. **Pau de tinta: memórias de um país em construção**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Aspectos da história da engenharia civil em São Paulo**. São Paulo: CBPO, 1989.

ROCHA, Oswaldo Porto et al. (Org.). **A era das demolições/habitações populares**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, 1995.

RODRIGUES, José Wash. **Documentário arquitetônico relativo à antiga construção civil no Brasil**. Belo Horizonte. Itatiaia, 1990 [1945].

SALGUEIRO, Heliana A. **Engenheiro Aarão Reis: o progresso como missão**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/Crea-MG, 1997.

SILVA, Ozires, **A decolagem de um sonho: a história da criação da Embraer**. São Paulo: Lemos Editorial, 1999.

TAVARES, Aurélio de Lyra. **Vilagran Cabrita e a engenharia do seu tempo**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1981.

TELLES, Paulo C. da Silva, **História da engenharia no Brasil (séculos XVI a XIX)**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

VARGAS, Milton (Org.). **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: Unesp, 1994.

VIEIRA SOUTO, Raphael. **O melhoramento da cidade do Rio de Janeiro. Crítica dos trabalhos da respectiva comissão – Coleção de artigos publicados no Jornal do Commercio de 23 de fevereiro a 15 de abril de 1875**. Rio de Janeiro: Lino Teixeira & Cia, 1875.

VON ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig. **Pluto brasiliensis**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1979 [1833]. 2 v.

Vv. Aa. **Engenharia no Brasil: 90 anos do Instituto de Engenharia, 1916/2006**. São Paulo: Engevix, 2007.

(b) Artigos

AHLSTROM, Goran. **Higher technical education and the engineering profession in France and Germany during the 19th century**. *Economy and History*, v. XXI, n. 2, p. 51-88, 1978.

BUCHANAN, R. A. The rise of scientific engineering in Britain. **British Journal for the History of Science**, v. 18, p. 218-233, 1985.

DAY, C. R. **The making of mechanical engineers in France: the Écoles d'Arts e Métiers, 1803-1914**. *French Historical studies*, v. 10, p. 439-460, 1978.

KRANAKIS, Eda. Social determinants of engineering practice: a comparative view of France and America in the nineteenth century. **Social Studies**, v. 19, p. 5-70, 1989.

SAMPAIO, Teodoro. **A engenharia no século da independência da Bahia**. *Diário Oficial do Estado da Bahia, Edição Especial do Centenário*, 2 jul. 1922.

SHINN, Terry. **Reactionary technologists; the struggle over the École Polytechnique, 1880-1914**. *Minerva*, v. XXII, n. 3/4, p. 329-345, 1984.

(c) Teses e dissertações

TURAZZI, Maria Inêz. **O travo do mando: a engenharia, a indústria e a organização do trabalho na virada do século XIX ao século XX**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 1987.



2 LEVANTAMENTO DE FONTES ICONOGRÁFICAS

FONTES ICONOGRÁFICAS

(a) Livros

DEBRET, Jean-Baptiste. **Voyage pittoresque et historique au Brésil; ou Séjour d'un artiste français au Brésil depuis 1816 jusque in 1831 inclusivement**. Paris: Firmin – Didot Frères, 1834-39, 3v. (*) Pranchas originais na Divisão de Iconografia da Fundação Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro.

DUNLOP, C. J. **Rio antigo**. Rio de Janeiro: Rio Antigo, 1963.

FERREZ, Marc. **O álbum da Avenida Central: um documento fotográfico da construção da Avenida Rio Branco, Rio de Janeiro, 1903-1906**. São Paulo: Ex-Libris, 1982.

PEREIRA, Luís Humberto Miranda Martins. **Brasília: sonho do Império, capital da República**. Brasília: edição do autor, 1980.

PEREIRA, Paulo Roberto (Org.). **Brasiliana da Biblioteca Nacional: guia das fontes sobre o Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional/Nova Fronteira: 2001.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **As barbas do imperador: D. Pedro II, um monarca nos trópicos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

(b) Acervos institucionais

- Centro de Memória da Eletricidade no Brasil (Rio de Janeiro);
- Fundação Biblioteca Nacional (Rio de Janeiro);
- Coordenadoria de Acervo Especializado;
- Divisão de Iconografia;
- Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo;
- Liceu de Artes e Ofícios (São Paulo);
- Acervo Fotográfico.

SENAI/DN**Unidade de Estudos e Prospectiva - UNIEPRO**

Luiz Antonio Cruz Caruso
Gerente-Executivo

Edgar Vieira Inácio
Equipe Técnica

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves
Gerente-Executiva

Armando Uema
Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC**Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF**

Maurício Vasconcelos de Carvalho
Gerente-Executivo

Gerência de Documentação e Informação – GEDIN

Mara Lucia Gomes
Gerente de Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

Roberto DaMatta - (PUC-RIO)
Paulo Kramer - (UnB)
Consultor

Editorar Multimídia
Revisão Gramatical

Editorar Multimídia
Projeto Gráfico e Diagramação



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*