Contexto e dimensionamento da formação de pessoal técnico-científico e de engenheiros*

Divonzir Arthur Gusso**
Paulo A. Meyer M. Nascimento****

1 INTRODUÇÃO

O debate a respeito do grau de suficiência ou da real ocorrência de escassez de profissionais qualificados neste ciclo de crescimento acelerado da economia brasileira tem um de seus lastros na questão da formação destes recursos humanos. Alguns acreditam que, de imediato, seria preciso aumentar significativamente a capacidade de formação, especialmente na educação superior, e que isto daria resultados ainda nos prazos que as pressões do mercado de trabalho estariam impondo. Porém, não se pode subestimar o fato de que a formação deve ocorrer num entorno institucional e pedagógico estimulante – especialmente em áreas como a das engenharias, que exigem forte interação da formação técnico-profissional com a produção e disseminação de ciência e tecnologia. Daí ser pertinente olhar com cuidado o cenário em que os processos formativos estão acontecendo.

Encontra-se uma dificuldade de partida a que se poderia aludir com a expressão "nome da rosa". Imagina-se saber do que se trata alguma coisa quando se lhe emprega um nome. É assim quando se observa que um jovem se encontra num estágio de educação subsequente à formação básica: diz-se, coloquialmente, que "está na universidade".

No entanto, pode suceder que esteja frequentando um curso de graduação numa instituição que não necessariamente mereça o nome de "universidade". Nesse caso, o vocábulo estará sendo usado inapropriadamente, obscurecendo, ao cabo, o significado da situação mencionada e as diferenças essenciais entre os vários tipos de instituições que proporcionam estudos em nível posterior ao do ensino secundário.

Acontece que a legislação brasileira, ao consagrar critérios formalistas e acomodar conveniências políticas, põe ênfase em características acessórias das variadas instituições de ensino superior (IES) – uma delas as da "autonomia acadêmica", no sentido de liberdade de criar cursos e vagas e, outra, a de cumprir (ou não) em alguma medida o princípio de indissociabilidade de ensino e pesquisa. Assim, obscurece funções e competências institucionais que têm a ver com o nível de complexidade da formação educativa, com os seus padrões de qualidade, de inserção nos sistemas de produção e disseminação de ciência e tecnologia e – não menos importante – com as oportunidades de inserção dos seus concluintes na sociedade e nos mercados de trabalho.

Para muitos estas diferenciações não são bem percebidas. Predomina outra mais genérica, a de que algumas são universidades públicas e gratuitas para o aluno e outras mais acessíveis, porém onerosas. Aquelas se tornam, para a maioria, aspiração inalcançável, e deixam margem para acomodação a outros tipos de oportunidades de ensino pós-secundário, mesmo quando se sabe que levam a oportunidades sociais e profissionais também distintas.

No entanto, quando o olhar assenta noutra perspectiva, como a de compreender se e como as necessidades de recursos humanos no sistema produtivo poderão ser atendidas, as diferenças passam a ter muito maior relevância. Aqui se pretende levantar as informações necessárias para melhor conduzir este olhar, tal como se faz nos demais textos desta publicação. Nas duas seções seguintes, intenta-se sumarizar uma visão panorâmica das dimensões e da evolução recente das estruturas de educação superior e como elas contribuem para a criação dos quadros técnico-científicos de que o país necessita. Na quarta seção, dá-se maior relevo à formação do contingente de graduados na área das engenharias, para, em seguida, abordar-se, na medida dos dados mais

* Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por lhes tornar disponíveis os dados referentes ao Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), como também aos colegas do Ipea pelos pertinentes comentários feitos durante seminário interno de discussão dos textos que integram esta edição do Radar. Os erros e omissões porventura remanescentes são de responsabilidade exclusiva dos autores.

** Diretor Adjunto da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

*** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diset/Ipea.

imediatamente disponíveis, uma das dimensões da problemática da qualidade da graduação nesta área. Toma-se por base, especificamente, a aferição realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por meio do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade).

2 FATOS ESTILIZADOS SOBRE O ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO

Malgrado o formalismo das denominações, sempre será possível, com os devidos cuidados, olhar o ensino superior brasileiro segundo os tipos de instituições que o oferecem. No marco legal presente, elas são as universidades, os centros universitários, as faculdades e, mais recentemente destacados, os institutos tecnológicos.

Ao final dos anos 1960 idealizou-se que as universidades seriam o modelo nuclear de instituição no sistema brasileiro, e se fez um esforço para que as federais e as do sistema paulista de universidades concretizassem este propósito. Nem todas, apesar do nome, se desenvolveram como o idealizado; a formação pós-graduada e a indissociabilidade ensino-pesquisa nem sempre predominaram. Num certo momento, vários conglomerados de escolas superiores pleitearam e obtiveram o título e as prerrogativas de universidades, apresentando-se como *research universities*, a despeito de se concentrarem, em verdade, na mera formação profissional e de demonstrarem raro ativismo em pesquisa científica e tecnológica. Inúmeras outras entidades conformaram-se em não exibir aquela denominação, optando por serem designadas como *centros universitários* e *faculdades*.

De todo modo, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, universidades seriam aquelas "instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano", às quais se atribuiria o escopo de realizar "produção intelectual institucionalizada", e que precisariam dispor de pelo menos um terço de seus quadros docentes titulados em pós-graduação *stricto sensu* e com dedicação em tempo integral. A partir daí, instituições com estruturas e funções bem variadas adquiriram tal denominação.

Há alguns anos, o diretor do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP) enfrentou este desafio de conceituação com uma base empírica concreta, de que resultou uma classificação mais apropriada (quadro 1). Funda-se na constatação das funções que tais instituições desempenham no sistema, traduzidas nas oportunidades de formação que proporcionam e no ativismo na pesquisa. Nela, o estrato 1 corresponde mais acuradamente ao que americanos e europeus denominam *research university*.[1]

QUADRO 1

Diferenciação de instituições de ensino superior segundo concentração em pesquisa e oferta de pós-graduação

Estrato 1: universidades de pesquisa e doutorado – oferecem, tipicamente, uma ampla gama de programas de bacharelado, e estão comprometidas com o ensino de pós-graduação (até o doutorado). Estas IES se dividem nas subclasses a seguir. 1.1 Universidades de pesquisa e doutorado diversificadas (DrDiv), que oferecem, pelo menos, 25 programas de doutorado em, no mínimo, seis grandes áreas do conhecimento, e formaram ao menos 150 doutores/ano no período considerado. 1.2 Universidades de pesquisa e doutorado intermediárias (DrInt), que oferecem, pelo menos, dez programas de doutorado em, no mínimo, duas grandes áreas do conhecimento, e formaram ao menos 50 doutores/ano no período considerado. 1.3 Universidades de pesquisa e doutorado restritas (DrRes), que formaram, pelo menos, dez doutores/ano em, no mínimo, três programas, ou formaram pelo menos 20 doutores/ano no total. 1.4 Instituições de pesquisa e de doutorado especializadas (DrEsp), as quais oferecem programas de doutorado, mas concedem diplomas de graduação em uma única área do conhecimento, ou não ofertam graduação e formaram, pelo menos, 20 doutores/ano no período considerado.
Estrato 2: universidades de mestrado – oferecem, tipicamente, uma vasta gama de programas de bacharelado, e estão comprometidas com o ensino de pós-graduação até o mestrado.
Estrato 3: instituições de graduação – oferecem ensino de graduação.

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados obtidos em Steiner (2005).
Obs.: Versão expandida deste quadro pode ser encontrada em Gusso (2008).

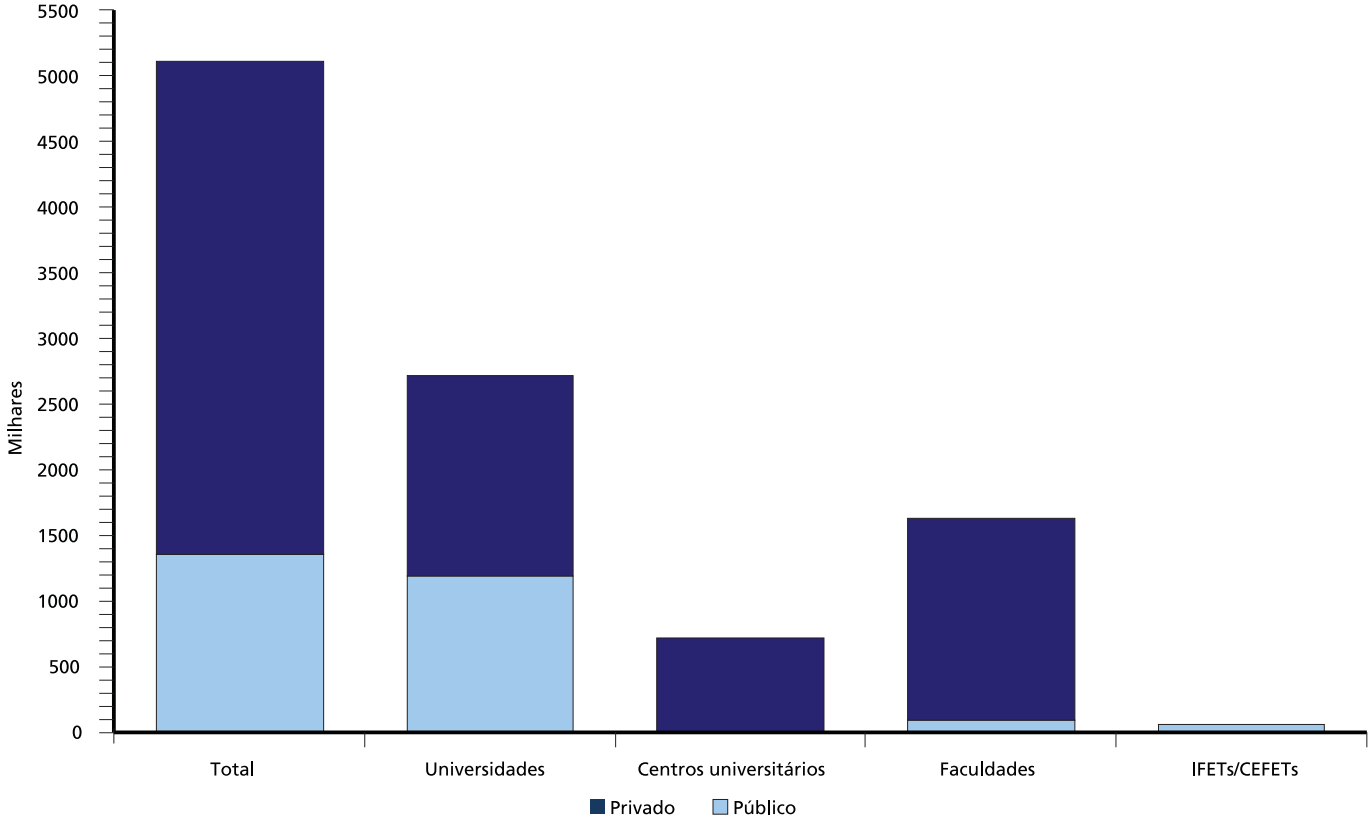
1. Ver, como referências, a classificação mantida pela Fundação Carnegie (disponível em: <http://classifications.carnegiefoundation.org/>), e as propostas da LERU – League of European Research Universities, (disponível em: <http://www.leru.org/index.php/public/home/>).

Há poucas diferenças substanciais entre uma parte destas universidades e os centros universitários. O decreto nº 5.786/2006[2] abrigou parte das entidades que optaram por não adotar a denominação de universidades; elas também são "instituições de ensino superior pluricurriculares". Porém, desde logo – nesta definição legal – se reconhece que elas se "caracterizam pela excelência do ensino oferecido, pela qualificação do seu corpo docente e pelas condições de trabalho acadêmico oferecidas à comunidade". Tomam o nome de centros universitários e se lhes exige dedicação integral para apenas um quinto de seus quadros docentes, mantido o patamar de um terço para a titulação pós-graduada stricto sensu. Em outros termos, também são agrupamentos de escolas profissionais superiores não necessariamente comprometidas com o binômio ensino-pesquisa e possuem padrões de qualidade também muito variados.[3]

Isto posto, conforme referido anteriormente, o sistema seria formado, de acordo com dados de 2009,[4] por duas centenas de universidades, 127 centros universitários e 2 mil faculdades e institutos de educação tecnológica. O importante a verificar é, de um lado, como seus quase 6 milhões de alunos se distribuem entre os diferentes tipos de IES – e, pois, entre diferentes classes de oportunidades educativas; e, de outro lado, o contingente de graduados que sai de cada um deles. Isto é apresentado nos gráficos 1 e 2.

GRÁFICO 1

Distribuição das matrículas de graduação por tipo de instituição (2009)



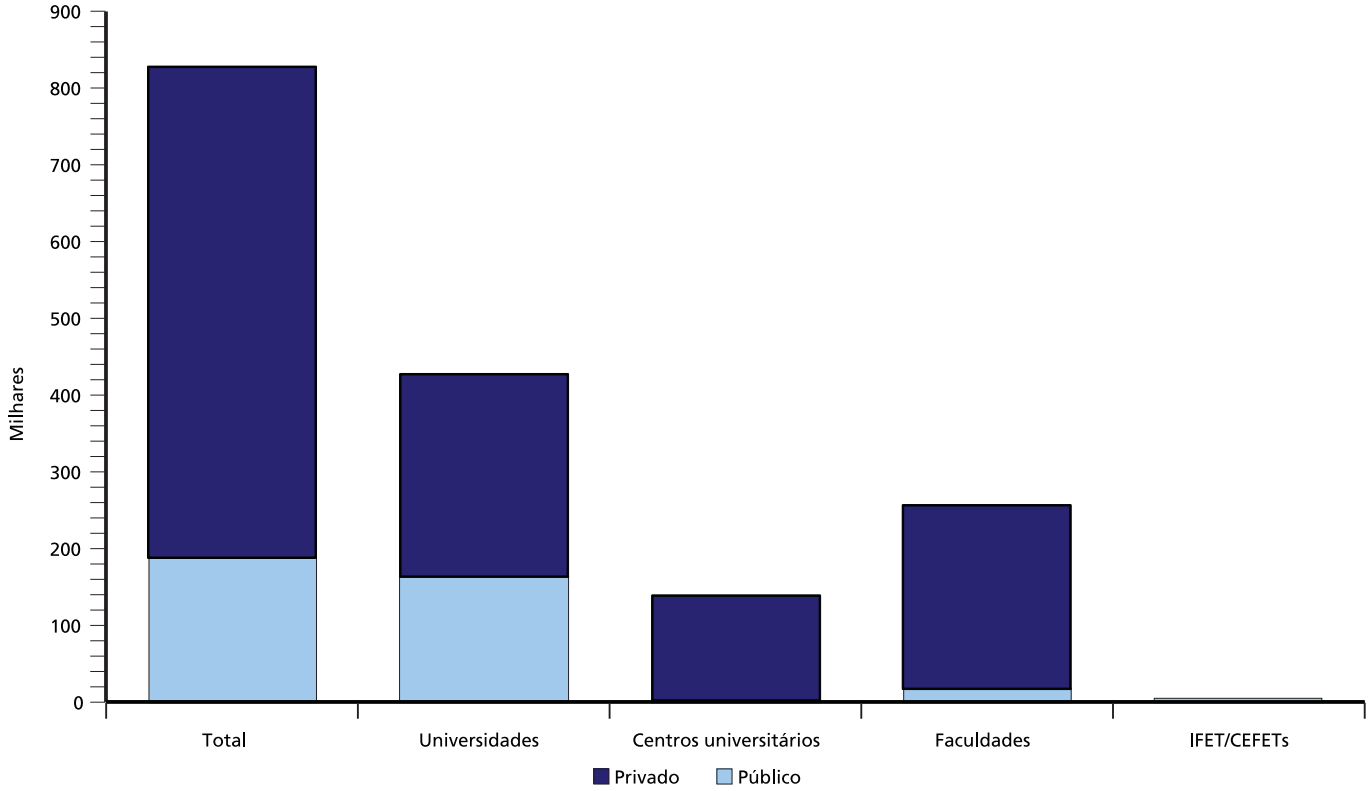
Fonte: INEP, *Censo da Educação Superior 2009*.

2. Dispõe sobre os centros universitários.

3. Como, aliás, evidenciam as avaliações promovidas pelo INEP.

4. Extraídos do *Censo da Educação Superior.*

GRÁFICO 2
Distribuição dos concluintes de graduação por tipo de instituição (2009)



Fonte: INEP, *Censo da Educação Superior 2009*.

Pouco mais de metade dos alunos se encontra nas universidades; e menos de um quarto deles em universidades públicas. Somados, os alunos em universidades, centros universitários e faculdades privadas constituem um contingente de 3,7 milhões, 73,5%, ou quase três quartos, do total. Vale dizer que ainda há uma parcela pequena em instituições com melhores padrões de oferta e desempenho acadêmico, a que realmente se pode aplicar o qualificativo de "superior". Uma proporção muito elevada é atendida no que – como se faz na Europa – se chamaria de educação terciária ou pós-secundária.

Ao se observar esta distribuição, convém ter em conta aquelas diferenças essenciais entre os tipos de instituições antes referidas, que não se expressam nas suas denominações.

As avaliações de estrutura e desempenho – como a que o INEP aplica às instituições, atribuindo-lhe, ao cabo, um Índice Geral de Cursos (IGC)[5] – mostra que as universidades alcançam um IGC médio de 3,11 (ou 62% do "ideal", o conceito máximo, que é igual a 5). Entre elas, as federais vão a 3,92 (78%), as estaduais a 3,17(63%) e as privadas a 2,97(59% do "ideal"). Em contraste, os centros universitários se equiparam às universidades privadas (exibem IGC de 2,97), enquanto as faculdades caem para 2,57 (51%). Ressalte-se que apenas 2,3% dos estudantes se encontram nas nove universidades federais que alcançaram conceito 5.

A "saída" do sistema é simétrica a este dimensionamento. São quase 830 mil pessoas ao ano obtendo diplomas de grau superior. *Grosso modo*, o setor privado provê 77% dos graduados, enquanto tem apenas 73% do alunado; tende, pois, a apresentar um "fluxo de saída" algo superior ao do setor público, apesar dos seus baixos indicadores de desempenho.

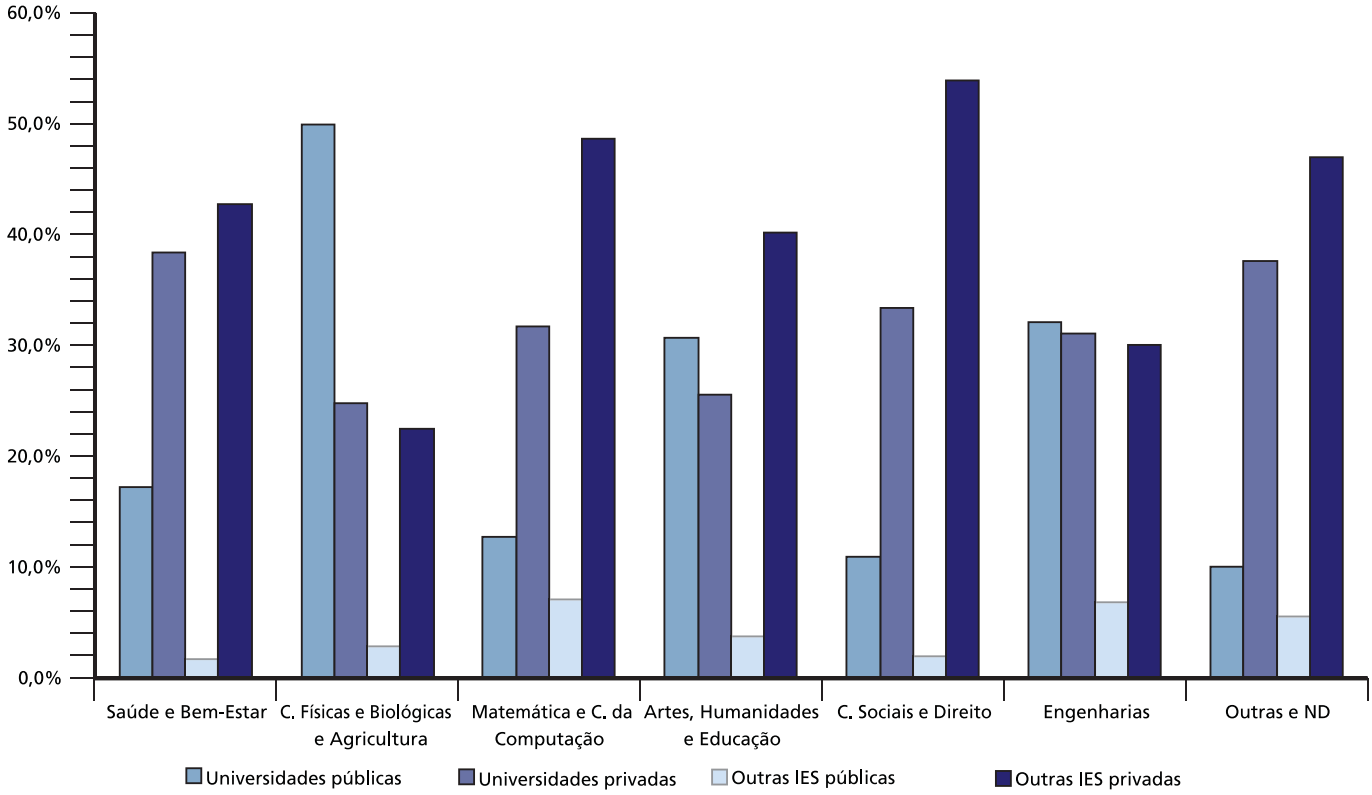
5. Para uma explanação mais completa do significado dos muitos indicadores atualmente disponíveis para medir desempenho dos cursos e das instituições de ensino superior no Brasil, ver Verhine (2010).

3 FORMAÇÃO DE PESSOAL TÉCNICO-CIENTÍFICO NO BRASIL

Uma questão daí decorrente seria a de se saber em quais áreas de conhecimento estes alunos estão sendo formados, e quais proporções das conclusões de curso correspondem às diferentes destinações profissionais, em especial as de caráter técnico-científico. Pois é daí que provêm os que seguirão para o setor produtivo ou os que ainda continuarão seus estudos em nível de pós-graduação, a qual atende à produção e disseminação de pesquisa e desenvolvimento.

De modo geral (ver gráfico 3), as universidades públicas e os institutos tecnológicos federais e estaduais detêm maior proporção de conclusões de curso nas áreas de ciências físicas, biológicas e de agricultura. Historicamente também concentrada nestas instituições, a formação nas engenharias e em muitas das áreas de exatas já é mais concentrada no setor privado do que no setor público. Centros universitários e faculdades concentram a oferta de formação de educadores, bem como a de formação nas ciências sociais aplicadas e em humanidades.

GRÁFICO 3
Perfil de saída das graduações por área (2009)



Fonte: INEP – *Censo da Educação Superior 2009*.
Elaboração dos autores.

O fato é que grande parte das conclusões de cursos de graduação ocorrem nessas últimas áreas, sendo ainda minoritárias as conclusões nas chamadas áreas de *hard science* (exatas, biológicas, computação e engenharias), como se vê nas comparações internacionais exibidas na tabela 1.

TABELA 1
Educação superior: perfil das conclusões de curso, por área do conhecimento – regiões e países selecionados (2008)
(Em %)

Áreas de Conhecimento	OCDE (média)	Canadá	Chile	Coreia do Sul	México	Espanha	Turquia	EU19 (média)	Brasil
Saúde e Bem-Estar	17,6	22,4	14,4	21,0	4,3	14,1	4,8	18,9	2,2
C. Físicas e Biológicas	3,3	3,5	2,9	1,0	1,8	0,6	10,1	3,4	1,8
Matemática e C. da Computação	4,3	4,4	9,3	3,6	17,6	7,2	6,7	2,5	13,4
Artes, Humanidades e Educação	21,4	10,6	11,4	21,5	1,9	17,2	5,4	22,8	3,9
C. Sociais e Direito	37,0	40,1	44,1	25,1	39,1	38,7	51,8	34,5	69,4
Engenharias	**12,2**	**16,0**	**18,0**	**27,8**	**35,2**	**21,9**	**21,2**	**10,8**	**9,3**
Outras e não declaradas	1,2	3,0	nd*	nd*	nd*	nd*	nd*	1,4	nd*
	97,1	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	100,0	94,4	100,0

Fonte: OCDE (2010).
* Não disponível

Quanto à formação avançada, especialmente na pós-graduação *stricto sensu*, não se podem fazer queixas significativas. É quase como se os alicerces estivessem frágeis, mas a casa ostentasse um belo e sólido telhado.

Tem sido bem destacada a capacidade de produção do sistema brasileiro de pós-graduação, cujo indicador básico – o de titulação anual de doutores – ultrapassa já a cifra dos 10 mil.[6] O seu volume de atendimento alcança 85 mil estudantes no nível de mestrado e cerca de 50 mil no doutorado; além disso, os recém-instaurados mestrados profissionais atendem a mais de 8 mil estudantes a cada ano. Releva notar, ainda, o perfil das titulações por áreas de conhecimento, em que se destacam as de saúde e ciências agrárias – esta sempre associada à magnitude do sistema Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) –, e há uma boa expressão em engenharias e ciências da computação.

Contudo, é consenso que há muito ainda a avançar no campo da formação profissional especializada posterior à graduação, e este é um ponto crítico especialmente na transição de engenheiros do mundo acadêmico para o da produção. É um sintoma o fato de não haver sido implantado ainda um sistema que permita registrar correntemente suas dimensões e características, embora se saiba que as próprias instituições de ensino superior, e mais salientemente o sistema Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), vêm atuando crescentemente nesta área.

4 FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS NO BRASIL

Em 2009, foram oferecidas, em todas as instituições, 3,2 milhões de vagas em cursos de graduação, às quais concorreram 6,2 milhões de candidatos. Por áreas, a de ciências sociais foi a que recebeu mais candidatos – 2,3 milhões – para seu 1,3 milhão de vagas. Seguiu-se-lhe a área de saúde. A área de engenharias foi a quarta em tamanho das candidaturas (777 mil), mas ofereceu o quinto maior volume de vagas. A tabela 2 permite comparar os graus de competição pelas vagas em cada área.

6. A esse respeito e para uma análise demográfica da base técnico-científica brasileira, ver CGEE (2010).

TABELA 2
Ensino de graduação – indicadores de demanda, por grandes áreas de formação (2009)

Grandes Áreas	Candidatos por vaga	Ingressos por vaga	Ingressos por candidatos
Total	**1,85**	**0,50**	**0,27**
Educação	1,36	0,45	0,33
Humanidades e Artes	1,66	0,45	0,27
Ciências Sociais, Negócios e Direito	1,70	0,53	0,31
Direito	2,47	0,63	0,26
Economia	2,26	0,50	0,22
Gerenciamento e Administração	1,51	0,54	0,36
Ciências, Matemática e Computação	1,80	0,49	0,27
Engenharia, Produção e Construção	**2,38**	**0,58**	**0,24**
Agricultura e Veterinária	3,00	0,64	0,21
Saúde e Bem-Estar Social	2,62	0,51	0,19
Serviços	1,33	0,37	0,28

Fonte: INEP – Censo da Educação Superior 2009.
Elaboração dos autores.

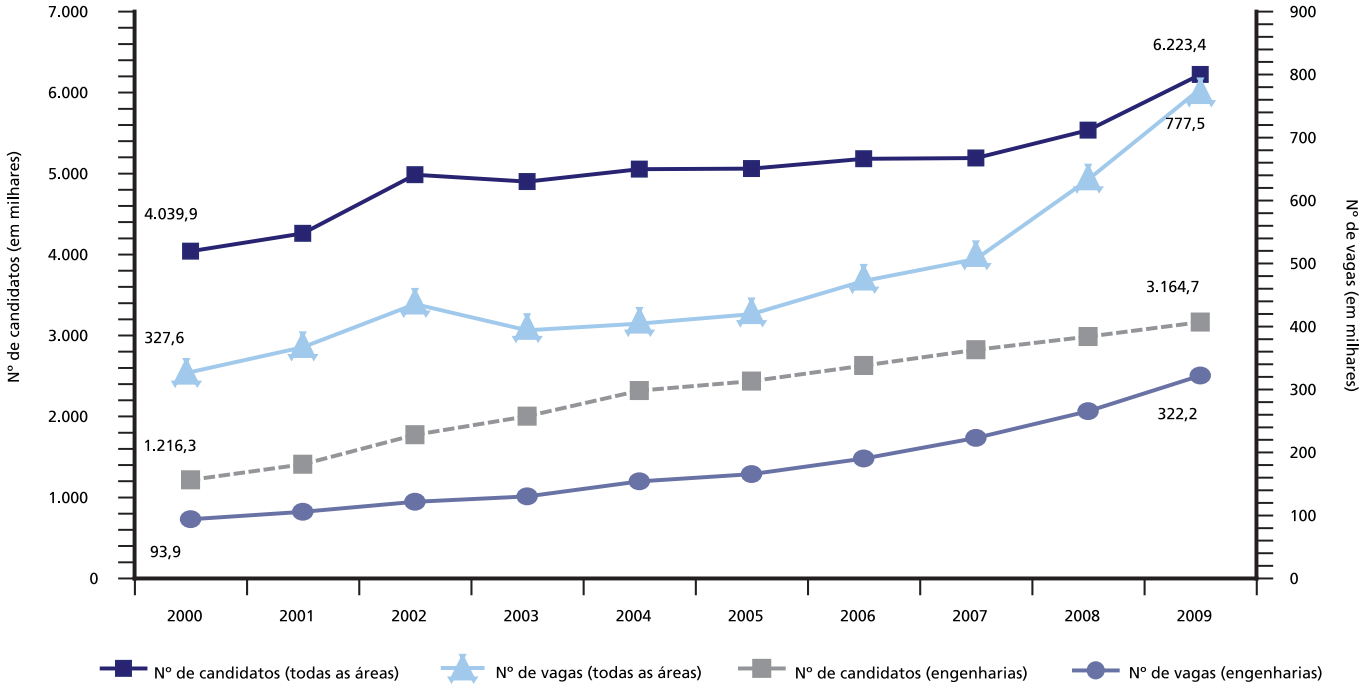
Um segundo indicador importante, também reportado na tabela 2, é o que reflete o grau de dificuldade para entrar nos cursos de graduação: o da relação entre os ingressantes (aprovados nos vestibulares) e a quantidade de concorrentes. Nas engenharias, pouco menos de um quarto dos candidatos logra ocupar uma das vagas oferecidas. E é ainda mais difícil quando se trata de universidades, embora nesta área seja maior a oferta neste tipo de instituição. Por isso, em geral, apenas metade das vagas são efetivamente ocupadas pelos aprovados nos vestibulares.

É preciso registrar um duplo fenômeno nesse aspecto. De uma parte, o indicador de procura – candidatos por vaga – pode ser limitado exatamente pela baixa expectativa de o candidato ser aprovado, principalmente nos cursos oferecidos por universidades mais prestigiadas. Em seus vestibulares, são requeridas notas mais altas, especialmente em matemática e física, e estas matérias são justamente as que os alunos menos dominam ao final do ensino médio. Desse modo, candidatos procedentes de escolas com menores níveis de proficiência por vezes nem se arriscam a disputar vagas em engenharia, para não perderem tempo, preferindo deslocar-se para outras áreas e cursos. Além disso, os cursos de engenharia tendem a exigir mais tempo para estudo, notadamente nas etapas iniciais, o que contribui para afastar candidatos que precisam estudar e trabalhar e/ou que só conseguiriam ingressar em escolas menos seletivas, porém pagas.

Todavia, é animador observar que, nos anos mais recentes, não só a procura por cursos de engenharia, como também sua oferta, vêm quebrando tendências passadas e mostrando certa aceleração. Isto se percebe tanto nos indicadores de candidatos por vaga (tabela 2) quanto no aumento das candidaturas e das vagas (gráfico 4).

GRÁFICO 4

Número de candidatos nos vestibulares e vagas disponíveis – todas as áreas e engenharias (2000-2009)

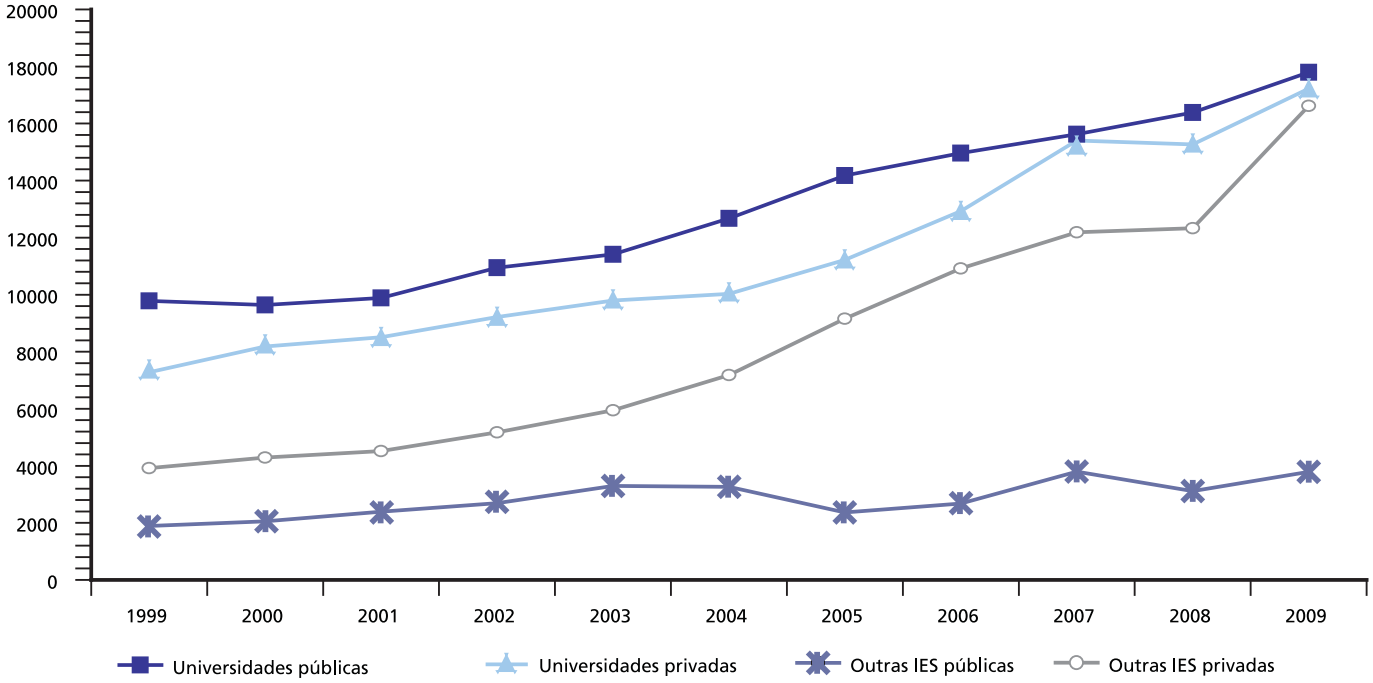


Fonte: INEP, Censos da Educação Superior de 2000 a 2009.

Deve-se observar, ademais, que os cursos de engenharia são conhecidos por seus elevados índices de evasão. Num cálculo aproximativo, um quinto de uma geração de ingressantes conclui um curso em dez semestres – se focalizadas apenas as universidades públicas, a proporção é um pouco menor. Nas engenharias, esta proporção cai para 15% da coorte inicial, tanto nas universidades como nos demais tipos de instituição. Sem embargo, em termos absolutos o número de concluintes dos cursos de engenharia tem se elevado significativamente nos últimos anos (gráfico 5).

GRÁFICO 5

Evolução das conclusões de graduação em engenharias, segundo o tipo de instituição (1999-2009)



Fonte: INEP, *Censos da Educação Superior de 1999 a 2009.*

Em resumo, é possível afirmar que o Brasil não está mal servido em suas estruturas de formação de engenheiros. Certamente as dimensões destas estruturas parecem insuficientes para o porte da economia nacional, quando comparadas com países que as vêm desenvolvendo desde o século XIX ou que, como a Coreia do Sul, realizaram um esforço ímpar de modernização produtiva nos anos recentes. Entretanto, não se pode desconhecer que seus limitantes se originam, principalmente, da consabida precariedade qualitativa da educação básica. Mesmo se for possível materialmente implantar novas unidades formadoras de boa qualidade – do nível daquelas que, como se verá na seção 5, têm sido responsáveis pela formação de parcela minoritária dos engenheiros que ingressaram no mercado de trabalho nos últimos anos –, não se encontrará facilmente quem possa ter acesso a elas e alcançar bom desempenho ao frequentá-las.

5 A QUALIDADE DOS ENGENHEIROS FORMADOS

Outro aspecto importante a considerar é o da proficiência acadêmica dos cursos que formam os engenheiros brasileiros. Sem adotar uma postura pessimista, preocupa constatar que a maioria dos concluintes dos cursos da área de engenharias – avaliados pelo Enade, seja em 2005 seja em 2008 – obtiveram seu diploma em instituições tidas como de baixo desempenho.

Entre os dois anos de avaliação dos cursos, o percentual de egressos oriundos dessas instituições oscilou de 41,0% para 42,3%. Apesar de este dado indicar uma qualidade sofrível na formação de engenheiros no Brasil, o lado alentador da história é que a taxa de conclusões em instituições de alto desempenho nas engenharias cresceu 2 pontos percentuais entre 2005 e 2008 – e isto sobre uma base também maior. De todo modo, como se vê na tabela 3, menos de 30% do fluxo de novos engenheiros sai destas instituições.

TABELA 3
Concluintes de engenharia – distribuição por tipo de instituição e nível de desempenho dos cursos (2005 e 2008)
(Em %)

Nível de desempenho do curso	Total geral		Universidades públicas		Universidades privadas		Outras IES públicas		Outras IES privadas	
	Enade 2005	Enade 2008	Enade 2005	Enade 2008	Enade 2005	Enade 2008	Enade 2005	Enade 2008	Enade 2005	Enade 2008
Baixo desempenho (conceitos 1 ou 2)	41,0	42,3	16,3	20,9	59,1	54,0	34,9	41,0	62,6	65,1%
Desempenho mediano (conceito 3)	32,8	29,6	30,6	29,7	38,7	35,5	15,3	29,4	31,3	22,8%
Alto desempenho (conceitos 4 ou 5)	26,1	28,1	53,1	49,4	2,2	10,6	49,8	29,6	6,1	12,1%

Fonte: INEP, Enade 2005 e 2008.
Elaboração dos autores.
Obs.: Os concluintes de cursos sem conceito foram redistribuídos entre os conceitos de 1 a 5, ou seja, na mesma proporção verificada para a distribuição dos concluintes dos cursos com conceito.

As universidades públicas constituem a maioria esmagadora do grupo que oferece cursos de alto desempenho. A tabela 4 mostra, por um lado, que assim foi tanto em 2005 quanto em 2008. Por outro, porém, revela um dado interessante: os cursos oferecidos por instituições privadas de ensino superior aumentaram significativamente sua participação na formação de engenheiros de alto desempenho no Enade. É possível que este dado esteja a refletir uma adaptação de tais IES às exigências da avaliação oficial, mas, mesmo se isto for verdade, não tira o mérito de ter havido melhoria relativa deste tipo de instituição na formação de engenheiros mais qualificados.

TABELA 4
Concluintes de cursos de engenharia com alto desempenho (conceitos Enade 4 ou 5), por tipo de instituição – 2005 e 2008
(Em %)

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

Fonte: INEP, Enade 2005 e 2008.
Elaboração dos autores.

Esses indicadores sugerem que se faz necessário aprofundar o estudo das características dos cursos de engenharias que figuram sistematicamente no estrato denominado de alto desempenho – e que poderão ser um guia mais seguro das políticas de incentivo à expansão e melhoria das formações nesta área. Afinal, conforme o quarto[7] e o quinto[8] ensaios desta edição do boletim *Radar*, não é meramente a quantidade de oferta de diplomados em engenharia o determinante dos chamados gargalos de mão de obra no Brasil nos próximos anos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sempre se tem a pretensão de que, com alguns indicadores bem selecionados, se possa dar uma visão compreensiva e a mais simples e aclaradora possível de realidades que soem ser bastante complexas. É o caso aqui, quando é necessário mobilizar um sistema de educação superior do porte de que dispomos hoje, para dar conta das demandas emergentes – e, diga-se, não tão bem dimensionadas – que se expressam no debate cotidiano sob termos como "escassez", "apagão" e semelhantes.

Os recortes aqui apresentados apontam, não casualmente, para um dos espaços preferenciais na busca de alternativas para uma boa calibragem de oferta e demanda de graduados em engenharias no médio prazo: as universidades públicas de melhor desempenho. E, na sua esteira, para os institutos tecnológicos federais e estaduais, que despontam como outro dos segmentos de educação de qualidade (SANTIAGO *et al.*, 2008).

Este cenário básico geral – que se cinge às graduações – precisa ser complementado, oportunamente, por dois outros: o de estruturas que confiram maior eficácia à difícil transição do mundo escolar ou acadêmico para o mundo do trabalho; e o da formação de agentes de inovação que conectem a produção de conhecimento com o avanço das capacidades tecnológicas e competitivas do sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). **Doutores 2010:** estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília: CGEE, 2010.

GUSSO, D. A formação de agentes de inovação no Brasil: oportunidades e riscos em políticas públicas. *In:* DENEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), cap. 13, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censos da Educação Superior de 1999 a 2009.** Brasília: INEP, 1999-2009. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 31 jan. 2011.

_____. **Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) de 2005 e 2008.** Brasília: INEP, 2005/2008. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em: 31 jan. 2011.

7. Pereira e Araújo (2011).
8. Maciente e Araújo (2011).

MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C.. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. **Radar**, Brasília: Ipea, n. 12, fev. 2011.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Education at a glance 2010**. Paris: OCDE, 2010.

PEREIRA, R. H. M. P.; ARAÚJO, T. C. Oferta de engenheiros no Brasil: resultados de projeções iniciais para 2020. **Radar**, Brasília: Ipea, n. 12, fev. 2011.

SANTIAGO, P.; TREMBLAY, K.; BASRI, E.; ARNAL, E. **Tertiary education for the knowledge society.** Paris: OCDE, vol. 2, cap. 7-8, 2008.

STEINER, J. E. **Diferenciação e classificação das instituições de ensino superior no Brasil**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados (IEA) - Universidade de São Paulo (USP), 2005.

VERHINE, R. E. O novo alfabeto do Sinaes: reflexões sobre o IDD, CPC e IGC. *In:* DALBEN, A. *et al.* (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, vol. 5, p. 632-650, 2010.