

# A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO BRASIL: UM PANORAMA DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Hélio Radke Bittencourt,<sup>a</sup> Lorí Viali,<sup>b</sup> Ediliane Beltrame<sup>c</sup>

## RESUMO

A engenharia de produção no Brasil tem experimentado forte crescimento no número de cursos e matrículas, especialmente quando comparada aos tradicionais cursos de engenharia, tais como elétrica, mecânica ou civil. Um dos principais motivos que explicam esse crescimento é o fato de que as empresas têm dado maior valor a profissionais que atendam, simultaneamente, às principais necessidades das organizações: conhecimento técnico, científico e de gestão. Este artigo tem como objetivo analisar o crescimento da engenharia de produção no Brasil tendo como base os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Mapas com a distribuição espacial dos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia de produção são apresentados, assim como os resultados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade).

*Palavras-chave:* Engenharia de produção. Avaliação da graduação. Cursos de graduação. Cursos de pós-graduação.

## ABSTRACT

Industrial or Production Engineering courses have been presenting a steady pace of growth in Brazil, especially when compared to the traditional areas of engineering, such as electrical, mechanical or civil. One of the main reasons to explain this growth is that modern companies are seeking professionals who can cater for the main requirements demanded from the engineering industry: technical, scientific and management knowledge. This paper analyses the growing of the undergraduate and graduate courses using official data provided by National Institute of Educational Research Anísio Teixeira – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Maps displaying the spatial distributions of the graduate and undergraduate Production Engineering courses are presented and the quality of the courses is analyzed by presenting the results of Enade (the Brazilian Portuguese acronym for National Performance Exam of Undergraduate Students).

*Key words:* Production engineering. Undergraduate evaluation. Undergraduate courses. Graduate programs.

<sup>a</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Matemática, Departamento de Estatística. Av. Ipiranga, 6681, Bairro Partenon, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP 90619-900. E-mails: heliorb@pucls.br, viali@pucls.br

<sup>b</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Departamento de Estatística. Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP 91509-900.

<sup>c</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Engenharia. Av. Ipiranga, 6681, Bairro Partenon, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP 90619-900.

## INTRODUÇÃO

A trajetória dos cursos de engenharia no Brasil tem sua origem em 17 de dezembro de 1792 com a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho na cidade do Rio de Janeiro, considerada a primeira escola de Engenharia das Américas. A Escola de Minas de Ouro Preto, a única fundada durante o Império, é considerada a segunda escola de engenharia brasileira. (TELLES, 1994; OLIVEIRA, 2005a; SANTOS; SILVA, 2008).

Entre a proclamação da república em 1889 e o início da Primeira Guerra Mundial em 1914 foi registrada a fundação de dez novas escolas, sendo três em Minas Gerais. Até o final da década de 1920 não foram criadas novas escolas de engenharia no Brasil. De acordo com Telles (1994), em 1930 havia 29 cursos de engenharia em funcionamento no país.

Atualmente as cifras são muito maiores. O número de cursos de engenharia em funcionamento no país pode ser consultado na base do Inep (<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br/>), entretanto o usuário deve ter cuidado com duplicidades. A base de dados é bastante dinâmica, de forma que os números variam de acordo com a data de consulta. Em setembro de 2008 a base do Inep revelava pouco mais de 1900 cursos. Oliveira (2005b) computou 1304 cursos no ano de 2005, sendo a maioria oferecidos em escolas privadas. Assim, em três anos o número de cursos apresentou um aumento de 46%. A engenharia de produção (EP), por sua vez, apresentou um crescimento ainda maior, ultrapassando 70%.

A base do Inep atribui o primeiro curso de EP à Universidade Federal do Rio de Janeiro, com início de funcionamento em 1968. Este dado, entretanto, não remete ao primeiro curso de EP brasileiro. De acordo com Leme (1983), a primeira instituição brasileira a oferecer o curso de EP foi a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1958, como opção do curso de Engenharia Mecânica. A coordenação era do professor Ruy Aguiar da Silva Leme. Em 1967, portanto anteriormente à UFRJ, a Faculdade de Engenharia Industrial de São Bernardo do Campo abriu o seu curso de EP. Até meados da década de 1990 só existiam cinco cursos do tipo pleno no país, dos quais quatro eram oferecidos em universidades fluminenses e o quinto, em uma universidade paulista. A partir de 1998 foram criados novos cursos em outras instituições

de ensino superior, levando a que esse número crescesse consistentemente.

Nas seções subsequentes são apresentados dados referentes à evolução dos cursos de EP no Brasil, a distribuição dos cursos de graduação e pós-graduação no território nacional, assim como uma análise da qualidade desses cursos com base nos resultados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade).

## A EVOLUÇÃO NO BRASIL

No início da década de 1990 o Brasil contava com 15 cursos de EP em funcionamento, considerando todas as ênfases. Este número saltou para 72 no ano 2000 e, em oito anos, aumentou para 287 (Figura 1). A explosão verificada nos cursos de EP (aumento de 1820% no período) não ocorreu na mesma magnitude nas áreas tradicionais da engenharia.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos cursos de EP de acordo com suas áreas de ênfase. Os cursos de maior representatividade são, respectivamente, a EP Plena e a EP Mecânica. As duas ênfases correspondem a 84,5% do total de cursos, restando para as demais áreas apenas 15,5%.

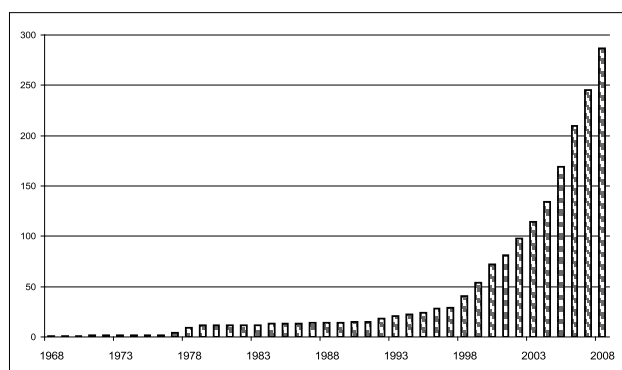
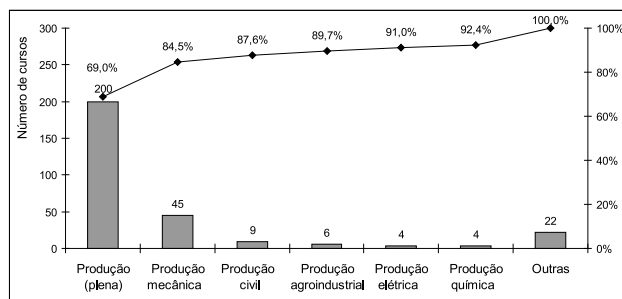


Figura 1 - Evolução do número de cursos de engenharia de produção no Brasil



Fonte: Portal SiedSup, Inep, 2008.

Figura 2 - Gráfico de Pareto para ênfases dos cursos de engenharia de produção (2008)

A Figura 3 apresenta o índice de base móvel da evolução dos cursos de EP no Brasil num período de quarenta anos, iniciando em 1968 e finalizando em 2008. O índice foi calculado tendo por base o total de cursos existentes no ano anterior conforme a base do Inep. Pode-se verificar que nesse período o crescimento foi bastante irregular e que em vários períodos nenhum curso foi criado, isto é, o índice permaneceu estável (igual a 1). A base do Inep registra 12 cursos criados entre 1968 e 1979.

Durante toda a década de 1980 foram criados apenas três cursos, com intervalo de três anos entre eles: um em 1984, outro em 1987 e o terceiro em 1990. Convém lembrar que a década de 1980 é considerada pelos economistas como a “década perdida” e, de fato, se avaliarmos pela ótica do crescimento dos cursos de EP, foi a que menos apresentou crescimento, ficando abaixo, inclusive, da anterior, quando foram criados dez cursos.

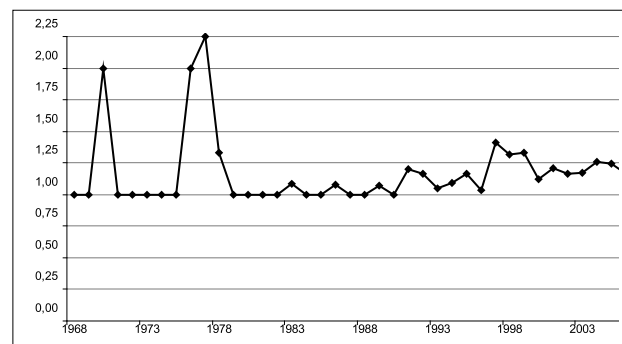
Note-se que em nenhum período houve decréscimo no número de cursos. A taxa média no período ficou em 18%, e o maior crescimento (125%) ocorreu no ano de 1978, quando o número de cursos aumentou dos dois existentes em 1977 para cinco em 1978. Na verdade, essa taxa se apresenta assim vigorosa em virtude do pequeno número então existente de cursos. Pode-se notar que ela não mais se repetiu à medida que o número de cursos cresceu. Após isso a taxa não apresentou mais variações tão acentuadas, ficando confinada no intervalo de 3,6% a 33,3%.

Após o ano de 1990, o menor crescimento foi registrado em 1997, quando os cursos cresceram apenas 3,6%. Essa cifra foi compensada em 1998 com um aumento de mais de 40% em relação a 1997.

Pode-se observar que, após a mudança do milênio, o índice de crescimento praticamente tem variado em torno dos 20% ao ano. Essa é a tendência atual. Provavelmente, essa tendência vá apontar para uma queda acentuada, refletindo a crise global que está ocorrendo.

Embora os primeiros cursos tenham sido criados em instituições públicas da região Sudeste, é exatamente esta região que concentra o maior número de cursos em IES privadas, conforme mostra a Figura 4. A abertura de novos cursos tem ocorrido principalmente na rede privada, apesar de a rede pública também registrar crescimento. Percebe-se que a velocidade de crescimento do número de cursos varia conforme a organização acadêmica. Desde 2000 as faculda-

des têm registrado, em média, sete novos cursos por ano. Nos centros universitários esse número cai para cinco, enquanto nas universidades é de 13 cursos.



Fonte: Portal SiedSup, Inep, 2008.

Figura 3 - Índice de base móvel da evolução do número de cursos de EP no Brasil (Período de 1968/2008)

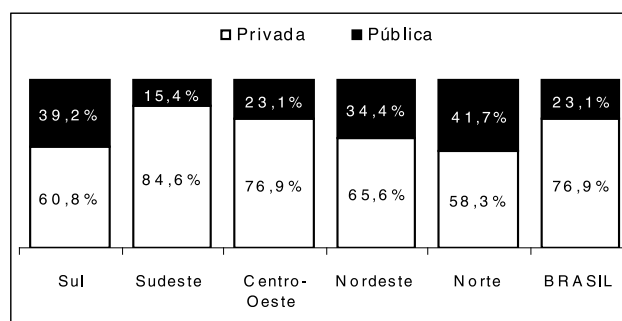


Figura 4 - Distribuição dos cursos de engenharia de produção por categoria administrativa

As Figuras 1 a 4 foram construídas com base em informações de 2008. Os dados mais atualizados de candidatos por vaga, alunos ingressantes, matrículas e alunos concluintes datam de 2006. Nesse ano, um total de 2.708 alunos se formou em EP, considerando todas as diferentes ênfases. Essa cifra é inferior à de tradicionais cursos de engenharia, como elétrica (4262 concluintes) e civil (5001), entretanto já supera a engenharia mecânica (2057) e a química (1144).

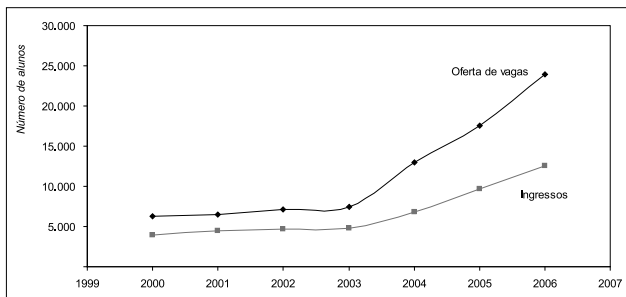
Em relação à oferta e demanda, pode-se dizer que o número de candidatos ao curso de EP vem crescendo, entretanto a oferta de vagas tem crescido mais que a procura. Enquanto no ano 2000 a relação candidatos vaga era de aproximadamente três candidatos/vaga, em 2006 esse número caiu para pouco menos de dois candidatos/vaga considerando todos os cursos de EP e suas diferentes ênfases (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de vagas, candidatos inscritos, número de ingressantes, relação candidato/vaga e índice de ociosidade nos cursos de EP brasileiros

Ano	Vagas	Candidatos	Ingressos	Candidatos por vaga	Ociosidade
2000	6.294	18.266	3.930	2,9	38%
2001	6.440	20.610	4.514	3,2	30%
2002	7.158	23.995	4.731	3,4	34%
2003	7.495	22.824	4.742	3,0	37%
2004	12.973	29.240	6.823	2,3	47%
2005	17.606	38.998	9.725	2,2	45%
2006	23.888	46.894	12.595	2,0	47%

Fonte: Sinopses Estatísticas, Inep, 2000-2006.

A Figura 5 revela que até 2003 a oferta de vagas e os ingressos mantinham uma mesma taxa de crescimento. No entanto, a partir de 2003 a oferta de vagas passou a crescer de forma mais acelerada do que o número de alunos ingressantes, registrando uma média de 5.380 novas vagas por ano, contra 2.650 novos ingressantes/ano. De acordo com Mummolo (2007), o aumento na procura por cursos de EP também se verifica na Europa. A defasagem entre o número de ingressantes e a oferta de vagas permite calcular a ociosidade nos cursos. A Tabela 1 mostra que a ociosidade, a partir de 2004, tem se mantido em patamares não inferiores a 45%. Isso significa que pouco mais da metade das vagas tem sido preenchida nos últimos anos.



Fonte: Sinopses Estatísticas, Inep, 2000-2006.

Figura 5 - Evolução da oferta de vagas e dos ingressos nos cursos de engenharia de produção

## A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Os cursos de EP no Brasil localizam-se na faixa mais densamente povoada e com atividade econômica mais intensa (FAÉ; RIBEIRO, 2005), seguindo o padrão da maior parte dos cursos de graduação oferecidos no Brasil.

## CURSOS DE GRADUAÇÃO

Dos 5.563 municípios brasileiros (mais o Distrito Federal), 152 contam com, pelo menos, um curso de EP. Embora estes municípios correspondam a apenas 2,7% do total, sua população soma aproximadamente setenta milhões. Cinco unidades da federação (TO, RO, AC, AP, DF) não oferecem cursos de EP (Figura 6).

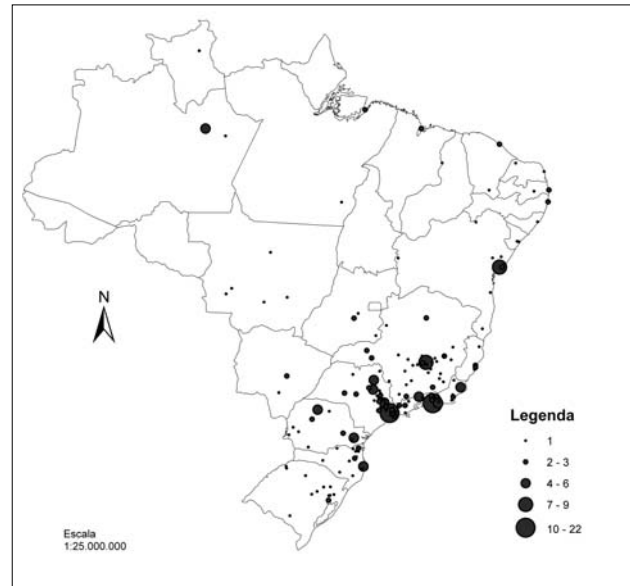


Figura 6 - Distribuição espacial dos cursos de engenharia de produção brasileiros

A Tabela 2 mostra um balanço entre as vagas para os cursos de EP e o tamanho da população, revelando que, atualmente, há 22 vagas para cada 100 mil habitantes. A distribuição das vagas não segue uma distribuição proporcional à população do estado. Na região Norte, de sete estados, quatro não tem sequer um curso em funcionamento.

A região Sudeste é a que oferece o maior número de vagas por 100 mil habitantes, variando de 20 a 46. São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro concentram 175 cursos, representando 60% do total. Dentre os estados mais populosos (com mais de 10 milhões de habitantes), o Rio Grande do Sul é aquele que apresenta o menor número de vagas por habitante, com uma relação de apenas 9 vagas/100 mil habitantes.

A distribuição das vagas também não se apresenta de maneira proporcional na região Nordeste. No estado mais populoso – Bahia, com 14 milhões de habitantes – há 19 vagas por 100 mil habitantes. No segundo estado mais populoso – Pernambuco – essa relação cai para 10.

No Ceará – terceiro estado mais populoso – há apenas 2 vagas por 100 mil habitantes.

Chama atenção que um terço dos cursos é oferecido em capitais e apenas 18 ficam em municípios com menos de 50 mil habitantes. Os quatro menores municípios que oferecem curso de engenharia de produção ficam na região Sul e tem menos de 25 mil habitantes: Horizontina e Três de Maio, no RS; Orleans e Joaçaba, em SC.

Tabela 2 - Relação vagas por 100 mil habitantes por unidade da federação (UF)

UF	IES	População	Vagas	Vagas por 100 mil habitantes
<b>Região Sul</b>				
PR	19	10.284.503	1.316	13
RS	13	10.582.887	907	9
SC	19	5.866.487	1.289	22
<b>Região Sudeste</b>				
ES	7	3.351.669	660	20
MG	48	19.273.533	5.922	31
RJ	47	15.420.450	7.140	46
SP	80	39.827.690	15.206	38
<b>Região Centro-Oeste</b>				
DF	0	2.455.903	0	0
GO	5	5.647.035	1.520	27
MS	3	2.265.813	170	8
MT	5	2.854.642	460	16
<b>Região Nordeste</b>				
AL	1	3.037.231	120	4
BA	16	14.080.670	2.690	19
CE	3	8.185.250	152	2
MA	2	6.118.995	320	5
PB	3	3.641.397	140	4
PE	2	8.486.638	840	10
PI	1	3.032.435	100	3
RN	2	3.013.740	95	3
SE	2	1.939.426	100	5
<b>Região Norte</b>				
AC	0	655.385	0	0
AM	7	3.221.940	910	28
AP	0	587.311	0	0
PA	4	7.065.573	230	3
RO	0	1.453.756	0	0
RR	1	395.725	200	51
TO	0	1.243.627	0	0
<b>Total</b>	<b>290</b>	<b>183.989.711</b>	<b>40.487</b>	<b>22</b>

Fonte: Sinopse Estatística 2006, Inep e IBGE.

## CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Um levantamento realizado no *site* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em novembro de 2008 mostrou que havia 35 programas de EP recomendados pela Capes na área de *Engenharia de Produção* –

*Engenharias III*. Desse total, 17 oferecem exclusivamente o mestrado acadêmico, 12 oferecem mestrado e doutorado e 6, mestrado profissionalizante. Os programas da PUC-Rio, UFRGS, UFBA e UFPE oferecem também mestrado profissionalizante além dos cursos acadêmicos.

Os cursos de mestrado mais antigos do Brasil são cariocas: PUC-Rio e UFRJ. Ambos tiveram início no ano de 1967, sendo pioneiros na área. Na década de 1970 mais cinco programas de mestrado foram instituídos (USP, UFF, UFPB, UFPE e UFSM) e em 1972 a USP ofereceu o primeiro curso em nível de doutorado. Apenas em 1979 surgiu o segundo curso de doutorado brasileiro, na UFRJ.

Na década de 1980 nenhum programa ou curso de pós-graduação em EP foi criado. No entanto, a partir da década de 1990 houve um *boom* no número de programas de pós-graduação. A popularização dos cursos de EP em nível de graduação aumentou a demanda por profissionais titulados para atuação na área docente. Egressos dos cursos de graduação em EP que atuam na indústria também passaram a receber incentivos das próprias empresas para qualificação profissional.

De acordo com Capes (2008), no triênio de 2004-2006 1.926 dissertações de mestrado e 269 teses de doutorado foram defendidas nesses 35 programas. Em média, 434 docentes por ano se envolveram no ensino de pós-graduação, tendo a seguinte produção científica: 249 artigos em periódicos internacionais, 373 artigos em periódicos nacionais, 492 artigos publicados em anais de eventos internacionais e 2.180 em eventos nacionais. Essas cifras consideram apenas divulgação em veículos classificados como A ou B no sistema *Qualis* da Capes.

A Figura 7 revela que os cursos de pós-graduação se concentram nas regiões Sudeste e Sul, assim como os cursos de graduação. Um total de 25 municípios brasileiros conta com, pelo menos, um curso de pós-graduação em EP; nove municípios têm, pelo menos, um curso de doutorado. Rio de Janeiro, São Paulo e São Carlos são os únicos municípios que têm dois cursos de doutorado em funcionamento.

A região Centro-Oeste não conta com curso de pós-graduação na área, assim como quatro UFs da região Nordeste e o estado do Espírito Santo, no Sudeste. A região Norte, por sua vez, tem apenas um curso de mestrado profissionalizante, oferecido na cidade de Manaus.

Em relação à qualidade dos cursos de mestrado e doutorado, os cinco cursos mais bem avaliados pela Capes (conceito 5 ou superior) estão em universidades públicas, sendo o melhor deles exatamente um dos pioneiros: o curso da UFRJ, com conceito seis (6). Nenhum curso da área atingiu até o momento o nível sete (7), máximo possível na escala de conceitos da Capes.



Figura 7 - Distribuição espacial dos cursos de pós-graduação em Engenharia de Produção

## A AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO: O ENADE

Os cursos de graduação brasileiros têm sido sistematicamente avaliados desde a instituição do Provão em 1996 até o vigente Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes). O Sinaes foi proposto em 2003 e formalmente instituído pela lei nº 10.861, aprovada em 2004. (DIAS; HORIZUELA; MARQUELLI, 2006). O Sinaes também inclui uma autoavaliação das instituições, uma avaliação externa do corpo docente e da infraestrutura e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). Embora o Sinaes consista num processo completo de avaliação, a maioria das IES e os meios de comunicação dão mais destaque ao Enade. Conforme enfatizam Ristoff e Giolo (2006), grande parte da sociedade, da imprensa e até mesmo os próprios alunos pensam que o Sinaes se resume ao Enade.

O órgão responsável pela avaliação do ensino superior brasileiro é o Inep, uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação.

Atualmente o Inep tem divulgado os resultados das avaliações anuais em seu *site* da internet, motivando a criação de *rankings* que têm figurado em espaços nobres das mídias de massa.

Embora a primeira edição do Enade tenha sido em 2004, as engenharias realizaram-no pela primeira vez em 2005. A avaliação é trienal e as engenharias fazem parte do segundo grupo de cursos a serem avaliados. O Quadro 1 apresenta a sequência da avaliação, lembrando que novos cursos podem ser incluídos a cada edição.

Quadro 1 - Sequência de avaliação dos cursos no Enade

Cursos	Anos de avaliação
Agronomia, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Serviço Social, Terapia Ocupacional, Zootecnia.	2004 2007 ...
Arquitetura e Urbanismo, Biologia, Ciências da Computação, Ciências Sociais, Engenharias, Filosofia, Física, Geografia, História, Letras, Matemática, Pedagogia e Química.	2005 2008 ...
Administração, Arquivologia, Biblioteconomia, Biomedicina, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Comunicação Social, Design, Direito, Música, Normal Superior, Psicologia, Secretariado Executivo, Teatro e Turismo.	2006 2009 ...

As provas do Enade são divididas em duas partes: a primeira, de Formação Geral (FG), é formada por dez questões, divididas em discursivas e objetivas; a segunda, de Componente Específico (CE), é composta por trinta questões, entre discursivas e objetivas. Até 2008 a prova foi aplicada em amostras de alunos ingressantes (7 a 22% da carga horária do curso concluída) e concluintes (pelo menos 80% da carga horária do curso concluída). A partir de 2009 o Enade será universalizado a todos os alunos ingressantes e concluintes do rol de cursos avaliados.

A atribuição do conceito Enade se dá basicamente a partir do afastamento padronizado da média geral da instituição (MG) em relação à média de todos os cursos da área. A média geral (MG) do curso é calculada levando-se em conta as três notas: CE dos concluintes ( $CE^C$ ), CE dos ingressantes ( $CE^I$ ) e FG dos ingressantes e concluintes ( $FG^{I+C}$ ), com as ponderações de 60%, 15% e 25%, respectivamente.

Além do conceito Enade, existe o indicador de diferença de desempenho (IDD), cuja criação foi motivada pelo fato de que o perfil dos ingressantes varia entre os cursos e entre as IES, levando a que as notas dos concluintes tendam a refletir essas desigualdades. (BITTENCOURT et al., 2008). Consequentemente, é possível que diferenças entre os egressos não sejam explicadas apenas pelo que o respectivo curso agregou,

mas também pelas diferenças pré-existentes. (INEP, 2005). Com o objetivo de eliminar a influência do nível de entrada sobre os resultados dos concluintes é calculada a nota esperada do curso por meio de uma regressão linear, levando-se em conta três variáveis independentes (explícitas):

- desempenho médio dos ingressantes;
- proporção de estudantes cujos pais têm ensino superior;
- razão entre o número de concluintes e ingressantes.

Uma instituição cujos alunos ingressantes apresentaram baixo desempenho nas provas, poucos pais de alunos têm escolaridade superior e o curso tem baixa razão concluintes/ingressantes pode obter o conceito IDD máximo (5), com um desempenho dos concluintes muito inferior aos de uma instituição onde o nível de entrada dos ingressantes é alto e cujos pais têm alto nível de escolaridade.

Em 2005, 97 cursos de EP foram avaliados, dos quais apenas 42 receberam conceito Enade e 35 também obtiveram o conceito IDD (índice de diferença de desempenho). Para o cálculo do IDD é necessário que haja, pelo menos, dez alunos, tanto na amostra de ingressantes como na de concluintes.

A discrepância entre o número de cursos avaliados em 2005 e o atualmente cadastrado no portal SiedSup do Inep deve-se a dois fatores: a) nos últimos quatro anos um total de 155 novos cursos de engenharia de produção entraram em funcionamento no país; b) muitos cursos que figuram no portal SiedSup foram avaliados conjuntamente. A PUC-Rio, por exemplo, figura seis vezes no portal SiedSup em diferentes ênfases, entretanto todas foram avaliadas de forma conjunta sob a denominação *Engenharia de Produção*, figurando uma única vez no Enade.

A Figura 8 e a Tabela 3 mostram que, de uma maneira geral, alunos ingressantes e concluintes de escolas públicas e privadas não apresentaram bom desempenho no Enade. A MG de ingressantes e concluintes, principalmente na rede privada, foi muito baixa. Mesmo com um incremento de dez pontos na média dos concluintes em relação aos ingressantes, a rede privada apresenta um MG dos concluintes quase igual à MG dos ingressantes da rede pública. Chama atenção a pequena variabilidade nas MG de ingressantes na rede privada. Metade das IES apresentou médias entre 36,6 e 41,2 pontos. Na rede pública esta mesma amplitude variou entre 43 e 52,4.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas para as médias gerais de ingressantes e concluintes de IES segundo categoria administrativa

	Número de IES	Percentis			Média ± DP
		P25	P50	P75	
<b>Privadas</b>					
Ingressantes	67	36,6	39,6	41,2	38,64 ± 3,98
Concluintes	25	43,1	49,7	53,6	48,24 ± 9,04
<b>Pública</b>					
Ingressantes	28	43,0	48,3	52,4	46,33 ± 9,17
Concluintes	19	51,0	57,4	62,5	57,29 ± 8,35

Fonte: Inep, 2005.

Em relação ao Enade, as 42 IES que receberam seu conceito em 2005 se distribuíram de forma aproximadamente simétrica em torno do conceito 3. De acordo com o MEC, conceitos 4 e 5 são considerados *altos*; o conceito 3 indica um curso *regular* e os conceitos 1 e 2 são classificados como *baixos*, motivando, inclusive, visitas *in loco* às instituições.

A Tabela 4 mostra que a diferença entre IES públicas e privadas é grande na distribuição dos conceitos Enade e pequena no conceito IDD. Apenas uma IES privada (4,4%) obteve conceito Enade alto, enquanto nas públicas esse percentual foi de 68,4%. Cinco IES – todas universidades federais – receberam simultaneamente conceitos Enade e IDD altos. Ainda com relação à organização acadêmica, a Tabela 5 mostra que nenhuma faculdade ou centro universitário brasileiro recebeu conceito Enade superior ao grau 3. Dentre os 14 cursos que obtiveram conceitos altos (4 ou 5), 13 foram em universidades e um em centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet).

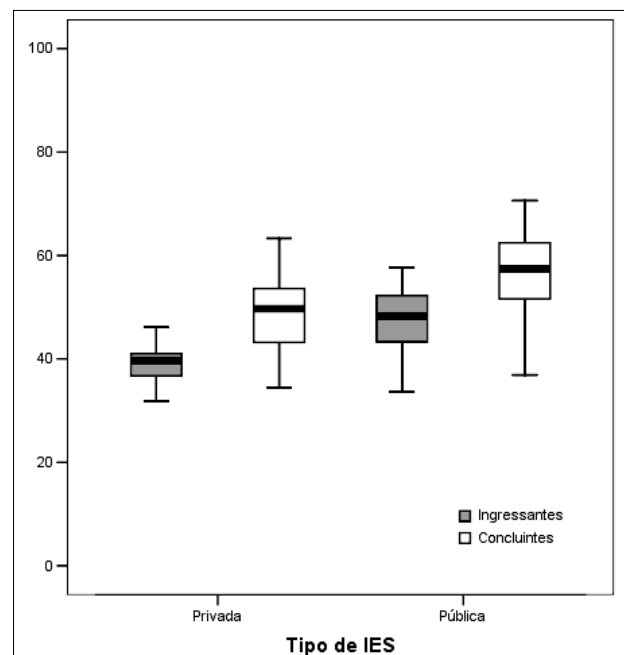


Figura 8 - Gráfico *Boxplot* da média geral das IES no Enade segundo categoria administrativa

Tabela 4 - Distribuição dos conceitos Enade e IDD segundo o tipo de IES

Tipo	IES	Enade		
		Baixo (1-2)	Regular (3)	Alto (4-5)
Privada	23	47,8%	47,8%	4,4%
Pública	19	5,3%	26,3%	68,4%
Total	42	28,5%	38,1%	33,3%
IDD				
Tipo	IES	Baixo (1-2)	Regular (3)	Alto (4-5)
Privada	17	29,4%	29,4%	41,2%
Pública	18	38,9%	27,8%	33,4%
Total	35	34,3%	28,6%	37,1%

Fonte: Inep, 2005.

Tabela 5 - Distribuição dos conceitos Enade segundo a organização acadêmica

Organização acadêmica	IES	Enade		
		Baixo (1-2)	Regular (3)	Alto (4-5)
Universidade pública	17	5,9%	23,5%	70,6%
Cefet ou outra pública	2	0,0%	50,0%	50,0%
Universidade privada	12	41,7%	50,0%	8,3%
Faculdade ou Centro Univ. ou outra privada	11	54,5%	45,5%	0,0%

Fonte: Inep, 2005.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto apresentou um panorama atualizado da situação dos cursos de EP no Brasil nos níveis de graduação e pós-graduação, mostrando as suas trajetórias evolutivas.

As informações apresentadas permitem afirmar que o curso de graduação em EP evoluiu tanto no número de IES como no número de matrículas. Em um período de quarenta anos o número de cursos de EP evoluiu de 1 para 287, mostrando um crescimento de 28.600%, que é mais reflexo da pequena base inicial do que da força dos números. Contudo, não se pode deixar de notar que os cursos vêm crescendo consistentemente no período a uma taxa em torno de 20% no novo milênio. A defasagem entre a oferta e a procura, no entanto, deverá forçar uma diminuição na taxa de abertura de novos cursos, seguida de estabilização nos próximos anos. A EP plena deverá seguir como a principal ênfase do curso, seguida da produção mecânica. As demais ênfases – elétrica, civil e química – são candidatas à extinção.

Em relação ao Enade, a universalização para todos os alunos ingressantes e concluintes deverá aumentar a importância dada ao exame, não só pelo fato de que é um exame comum a todo território brasileiro, mas também pelo crescente espaço na mídia.

Outra constatação é a de que a maioria dos cursos e das matrículas de graduação em EP encontra-se em IES privadas, entretanto as instituições públicas foram mais bem avaliadas no Enade. Já na pós-graduação, a maioria dos programas está em IES públicas e, de uma forma geral, este tipo de instituição também apresentou melhor desempenho na avaliação trienal realizada pela Capes.

Nos próximos anos espera-se maior concorrência pelas vagas oferecidas em cursos de pós-graduação, como consequência do aumento no número de egressos e da importância que a área vem conquistando. É provável que nos próximos três anos não mais que dois novos programas de doutorado sejam credenciados e que o ritmo na abertura de programas de mestrado diminua.

## LIMITAÇÕES

1. As bases do portal SiedSup do Inep e da Capes são constantemente atualizadas, de forma que os dados apresentados neste artigo podem sofrer modificações. A consulta aos dados da graduação foi realizada em setembro de 2008 e aos dados da pós-graduação em novembro de 2008.
2. As médias gerais de ingressantes e concluintes no Enade foram calculadas com peso igual para todas as IES. Os autores do artigo não tiveram acesso a dados que possibilitassem a ponderação pelo número de alunos que prestaram o exame.
3. Os conceitos Enade e IDD podem sofrer modificações em virtude de recursos impetrados pelas IES.



## REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, H. R. et al. Uma análise da relação entre os conceitos Enade e IDD. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 19, p. 247-262, 2008.

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Planilhas comparativas da avaliação trienal 2007*. Brasília, DF, 2008.

DIAS, C. L.; HORIGUELA, M. L. M.; MARCHELLI, P. S. Políticas para a avaliação da qualidade do ensino superior no Brasil: um balanço crítico. *Educação e Pesquisa*, v. 32, n. 3, p. 435-464, 2006.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um retrato da engenharia de produção no Brasil. *Gestão Industrial*, v. 1, n. 3, p. 315-324, 2005.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional de Cursos – Enade 2005: resumo técnico*. Brasília, DF, 2006.

LEME, R. A. S. A história da engenharia de produção no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 3, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1983.

MUMMOLO, G. The future for industrial engineers: education and research opportunities. *European Journal of Engineering Education*, v. 32, n. 5, p. 587-598, 2007.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 24, n. 2, p. 3-12, 2005a.

OLIVEIRA, V. F. A avaliação dos cursos de engenharia de produção. *Gestão Industrial*, v. 1, n. 3, p. 1-12, 2005b.

RISTOFF, D.; GIOLO, J. O Sinaes como sistema. *R B P G*, v. 3, n. 6, p. 193-213, 2006.

SANTOS, S. R. B.; SILVA, M. A. Os cursos de engenharia no Brasil e as transformações nos processos produtivos: do século XIX aos primórdios do século XXI. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFSSIONAL E TECNOLÓGICA, 1, *Anais...*, 2008.

TELLES, P. C. S. *História da engenharia no Brasil: século XX*. 2. ed. Rio de Janeiro: Clavero, 1994.

## DADOS DOS AUTORES



### Hélio Radke Bittencourt

Professor de Controle Estatístico do Processo no curso de Engenharia de Produção da PUCRS. É bacharel em Estatística (UFRGS, 1997), mestre em Sensoriamento Remoto (CEPSRM, 2001) e doutorando em Geografia na UFRGS. É professor do Departamento de Estatística da Faculdade de Matemática da PUCRS. Suas áreas de interesse incluem probabilidade e estatística aplicadas, processamento de imagens e reconhecimento de padrões.



### Lori Viali

Professor de Pesquisa Operacional II do curso de Engenharia de Produção da PUCRS. Formado em Matemática (UFRGS, 1979), tem mestrado em Engenharia de Produção (UFSC, 1991) e doutorado em Engenharia de Produção (UFSC, 1999). cursou doutorado sanduíche no Departamento de Engenharia Industrial da University of South Florida, (EUA). É professor em regime especial, 30 horas, da PUCRS, e em regime parcial, 20 horas, da UFRGS.



### Ediliane Beltrame

Aluna de Graduação do curso de Engenharia de Produção da PUCRS. É bolsista Pibic (Programa Interno de Bolsas de Iniciação Científica) da universidade.