

Cursos de Engenharia de Produção no Brasil: Crescimento e Projeções

Vanderli Fava de Oliveira (UFJF) vanderli@engprod.ufjf.br
Carolina dos Santos Barbosa (UFJF) carolsbarbosa@yahoo.com.br
Eduardo Mathiasi Chrispim (UFJF) eduardoproducao@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho objetiva apresentar dados sobre os cursos de Engenharia de Produção no Brasil que mostram um significativo crescimento do número de cursos, notadamente a partir da segunda metade da década de 90. A maioria dos dados foi coletada no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005). A partir da tabulação e tratamento destes dados são realizadas análises e projeções sobre o crescimento do número destes cursos no país permitindo concluir, entre outros, que há necessidade de se implementar mecanismos que possam garantir que este crescimento se dê base em um padrão de qualidade.

Palavras-chave: Educação em Engenharia, Engenharia de Produção, Cursos de Graduação.

1. Introdução

Este trabalho é parte de uma pesquisa, “Projeto Engenharia de Produção: Desenvolvimento de Metodologias e Instrumentos para Melhoria da Organização e Avaliação dos Cursos - PRO-ENGPROD” (www.proengprod.ufjf.br) que vem sendo desenvolvida no Núcleo de Pesquisa e Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção da UFJF. As atividades iniciais consistiram na identificação dos Cursos de Engenharia de Produção existentes na atualidade, o que permitiu verificar que tem havido um aumento considerável no número destes cursos, notadamente a partir de 1997 e que levou a Engenharia de Produção a se tornar a modalidade de Engenharia com o maior número de cursos de graduação na atualidade. No ENCEP (Encontro Nacional de Coordenadores de Cursos de Engenharia de Produção - Florianópolis, maio/2005) foi apresentada uma prévia destes dados e este artigo pretende apresentar um estudo destes em termos de origens, crescimento e tendências.

2. Considerações Iniciais sobre a Engenharia de Produção

As mudanças que vem ocorrendo no mundo, especialmente as devidas aos avanços tecnológicos, têm determinado o surgimento de novas modalidades de Engenharia, dentre elas a denominada de Engenharia de Produção que é relativamente recente se comparada com as demais Engenharias, especialmente a Engenharia Civil que é considerada a mais antiga (não militar) e que conta com mais de dois séculos de existência de cursos regulares no Brasil. O curso de Engenharia considerado como o mais antigo do Brasil é o que funcionava na *Real Academia de Artilharia Fortificação e Desenho* do Rio de Janeiro e que foi criado em 1792, sendo o precursor em linha direta e contínua da atual *Escola Politécnica da UFRJ* (Telles, 1994).

A partir da década de 50, houve uma revolução nos sistemas produtivos, de um lado devido ao desenvolvimento das tecnologias de base informatizada e de outro devido às exigências cada vez maiores em termos de qualidade dos produtos notadamente com o desenvolvimento ocorrido nos países europeus do pós-guerra. Contribuíram, também, para estas mudanças o desenvolvimento dos países do leste asiático que determinaram, principalmente, um acirramento na competitividade. Todas estas mudanças culminaram com a chamada

globalização da economia, novo paradigma surgido no pós-guerra fria, a qual, em termos de organizações produtivas, tem a qualidade e a competitividade dentre os principais fatores de sobrevivência do mundo empresarial.

Se até a 2ª guerra mundial as empresas tinham dentre os seus principais sustentáculos as instalações e a produção em larga escala, a partir da década de 50, o conhecimento estratégico e a melhoria contínua de seus processos passaram a se destacar dentre estes sustentáculos. É nessa esteira que se apresenta a necessidade de novos perfis profissionais, dentre estes, o hoje delineado pelos cursos de Engenharia de Produção, que formam um **Engenheiro cujo artefato de trabalho é a Organização** (empresas industriais ou comerciais; instituições públicas ou privadas, etc. de produção de bens ou de serviços). As chamadas funções clássicas (pessoas, finanças, produção e mercado) destas organizações hoje se articulam de forma indissociada visando atender às atuais necessidades relacionadas à competitividade que são ditadas pela globalização da economia. **A base tecnológica desse Engenheiro é o conjunto de conhecimentos, também indissociados a partir da GESTÃO**, relacionados às áreas de produção, qualidade, economia, produto, estratégia organizacional, conhecimento, meio ambiente, pesquisa operacional, ergonomia e segurança no trabalho que são as subáreas de formação e atuação do Engenheiro de Produção.

É importante destacar que este perfil profissional exige a formação em Engenharia, visto que, a organização de produção de bens ou de serviços de hoje, tem um grau de complexidade sistêmica e de inter-relações e interfaces que determinam problemas que requerem modelagem a partir da natureza do conhecimento do engenheiro formado com a base tecnológica específica da modalidade Produção. A natureza do conhecimento de Engenharia é voltada para a solução de problemas, com base no pensamento lógico, analítico e metodológico que é moldado, principalmente, nos conhecimentos matemáticos e físicos e que são comuns a todas as Engenharias. Este conhecimento formador deste solucionador de problemas é o que permite resolver os problemas organizacionais decorrentes ou intrínsecos à estruturação de novos artefatos (na produção de bens ou serviços) ou a desestruturação de artefatos existentes com vistas a solucionar problemas apresentados por estes ou para melhorá-los ou incrementá-los dentro do seu contexto e articulado com todas as suas interfaces e inter-relações.

3. A gênese dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil

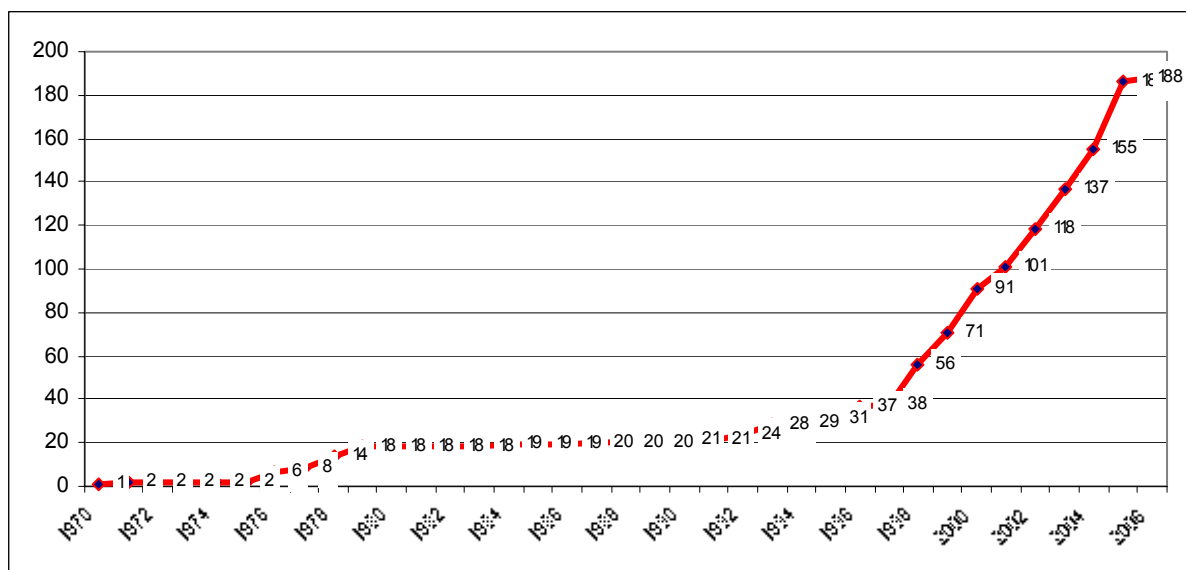
No documento “História de Engenharia de Produção no Brasil” (1983) o autor Professor Ruy Aguiar da Silva Leme (FEA/USP), mostra que a Engenharia de Produção tem sua origem no país “quando a Escola Politécnica aprovou os cursos de Engenharia de Produção e Complemento de Organização Industrial como disciplinas do curso de doutoramento (o Doutor em Engenharia existente na época).” Continua o autor afirmando que “o sucesso dos cursos, freqüentado por várias dezenas de engenheiros, convence a Congregação que a nova área estava sendo bastante solicitada no mercado de trabalho, fazendo com que em Maio de 1958 esta aprovasse a instalação, em nível de graduação, do curso de Engenharia de Produção como opção da Engenharia Mecânica.” Ainda segundo o mesmo autor, após esta iniciativa da Poli/USP, também o ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica) em 1959 e a FEI (Faculdade de Engenharia Industrial) em 1963, implantaram habilitações em Produção. Na UFRJ, em 1957 o curso de pós-graduação em Engenharia Econômica passou a contar com conteúdos de Produção. A partir de 1962 também a PUC-Rio incluiu disciplinas de Produção na sua pós-graduação em Engenharia.

Do que se pode apurar, até o início da década de 70 não existiam cursos de graduação em Engenharia de Produção como modalidade. Os cursos criados até então eram de pós-graduação e os de graduação tinham a Produção como habilitação ou ênfase de outra

modalidade de Engenharia, Mecânica principalmente. Ao que tudo indica, os dois primeiros cursos de Engenharia de Produção surgiram efetivamente no início da década de 70 (entre 1970 e 1972) na UFRJ e na USP/SCarlos.

4. Crescimento do Número de Cursos de Engenharia de Produção

No final da década de 70 começaram a surgir outros cursos de Engenharia de Produção, além dos existentes na UFRJ e USP. Em 1980 já existiam 18 cursos e até 1997 criava-se aproximadamente dois cursos a cada três anos no país. A partir de 1998 houve um crescimento vertiginoso do número de cursos, saltando dos 38 registrados em 1997 para aproximadamente 200 cursos em 2005 registrando-se a criação em torno de quase 20 cursos por ano. Na figura 1 foram tabulados somente os cursos cujo registro foi encontrado no site do INEP, no entanto, foi detectada a existência de mais 12 cursos de Engenharia de Produção via internet ou depoimentos, mas cujo registro não foi encontrado no site do INEP.

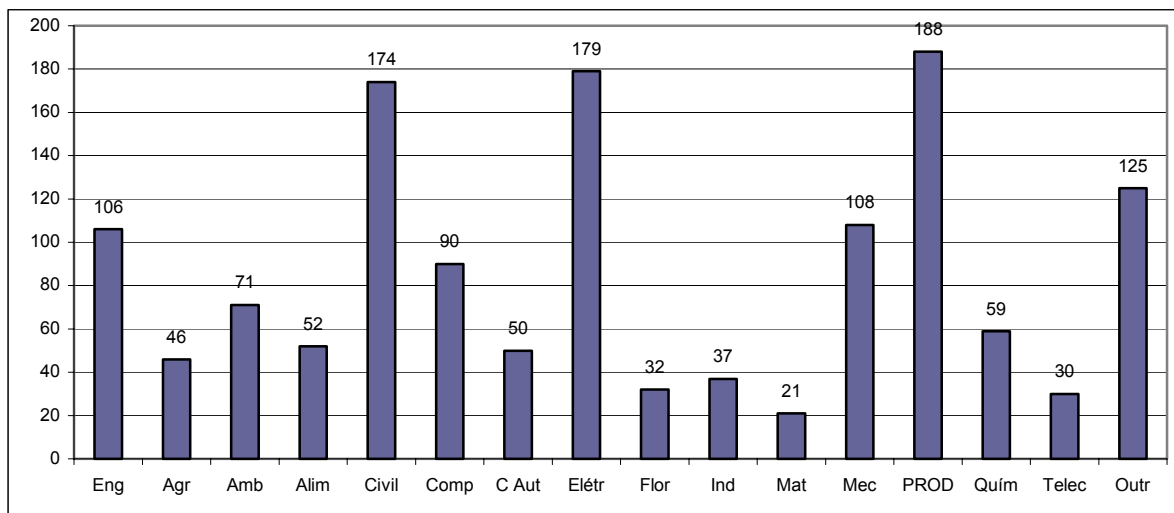


Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Figura 1 – Crescimento do Número de Cursos de Engenharia de Produção no Brasil

Registre-se que em 1996 foi aprovada a nova LDB (Lei nº 9.394, de 20 /12/1996) que “estabelece as diretrizes e bases da educação nacional”. Esta lei flexibilizou as condições para criação de novas instituições de educação superior (IES) e de novos cursos de graduação, notadamente na área da Engenharia que até então estava sob a égide da Resolução 78/46 (“fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações”) do antigo CFE.

O advento da nova legislação combinado com as exigências de novos perfis profissionais conforme disposto no item 2 deste, são os principais fatores que determinaram este vertiginoso crescimento do número de cursos de Engenharia de Produção, superando até mesmo as modalidades mais tradicionais como Civil, Elétrica e Mecânica (figura 2). Confundindo flexibilidade com licenciosidade, houve IES que chegou a criar arremedos de cursos de Engenharia de Produção com currículos muito parecidos com cursos de Administração, com poucos conteúdos de Matemática e Física, sem exigência de aulas laboratoriais relativas a processos e de curta duração. Com o advento em 2002 do “Manual de Avaliação dos Cursos de Engenharia de Produção” (INEP/2002) estes cursos tiveram que se reformular para serem reconhecidos e hoje já se delinea um padrão para estes cursos a partir, principalmente, das formulações emanadas dos fóruns da ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção).



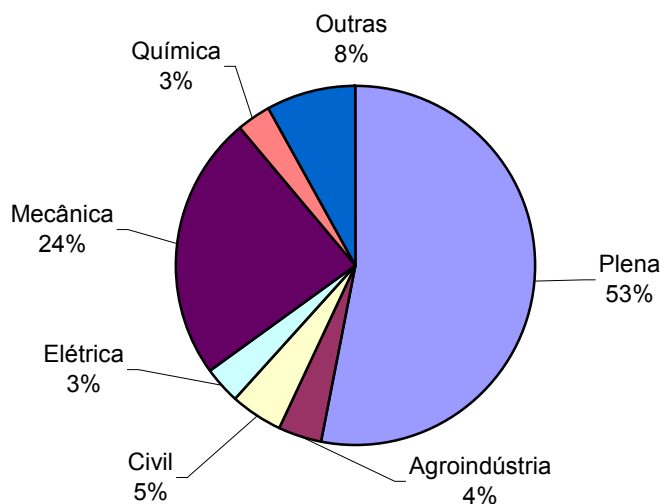
Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Figura 2 – Distribuição dos Cursos de Engenharia por Modalidade

Outro fator importante é a transferência de foco dos cursos de Engenharia de Produção. Inicialmente, observou-se que existia uma predominância de cursos das modalidades tradicionais da Engenharia com ênfase em Produção, como, por exemplo, o caso de Engenharia Mecânica com ênfase em Produção. Estes cursos se caracterizavam pedagogicamente como um curso, por exemplo, de Engenharia Mecânica, com o acréscimo de disciplinas focadas em Produção. Posteriormente, observou-se uma inversão, sendo que passou a ser comum os cursos como, por exemplo, Engenharia de Produção Civil, Elétrica, Mecânica, etc. Hoje verifica-se uma clara tendência para a chamada Engenharia de Produção “Plena” (figura 3), a qual possui um currículo abrangente, capaz de formar um profissional com uma visão holística e de posição extremamente valorizada no mercado atual, como relata a Revista Veja: (Edição 1805 de 04/07/2003, página 76) “Seu passe é disputado por bancos, empresas de consultoria e indústrias”.

Ênfase	N Cursos	Percent
Plena	100	53,2%
Agroindústria	7	3,7%
Civil	9	4,8%
Elétrica	6	3,2%
Mecânica	45	23,9%
Química	6	3,2%
Outras	15	8,0%

Outras:
 Conf Industrial, Conf Vestuário,
 Gest Inform e Amb, Gestão e
 Logística, Industrial, Materiais,
 Metalurgia (2), Qualidade,
 Serviços, Sistemas (2),
 Software, Tec Limpas e
 Têxtil

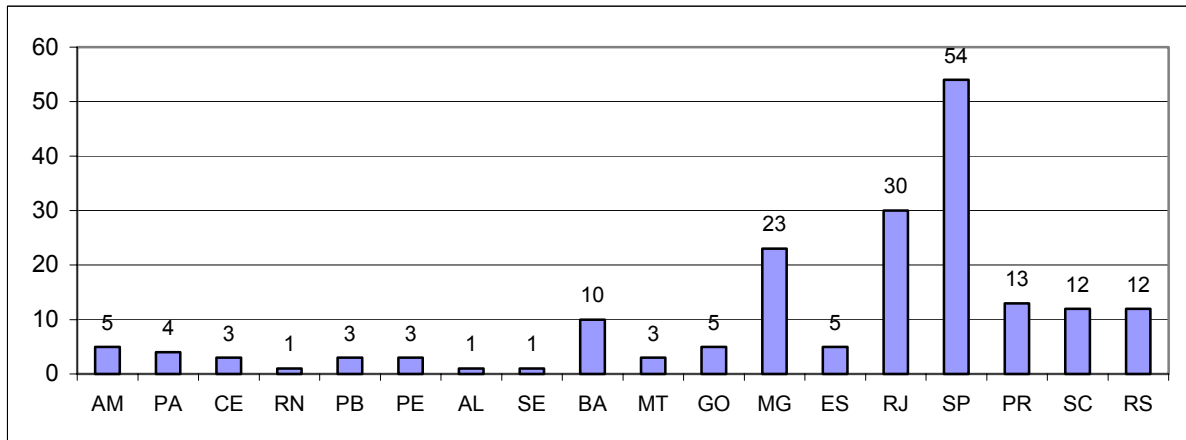


Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Figura 3 – Distribuição de Cursos de Engenharia de Produção por Ênfases

Segundo Ribeiro e Fae (2004), a demanda por Engenheiros de Produção por ser um profissional disputado e valorizado devido a sua capacidade em integrar as questões técnicas

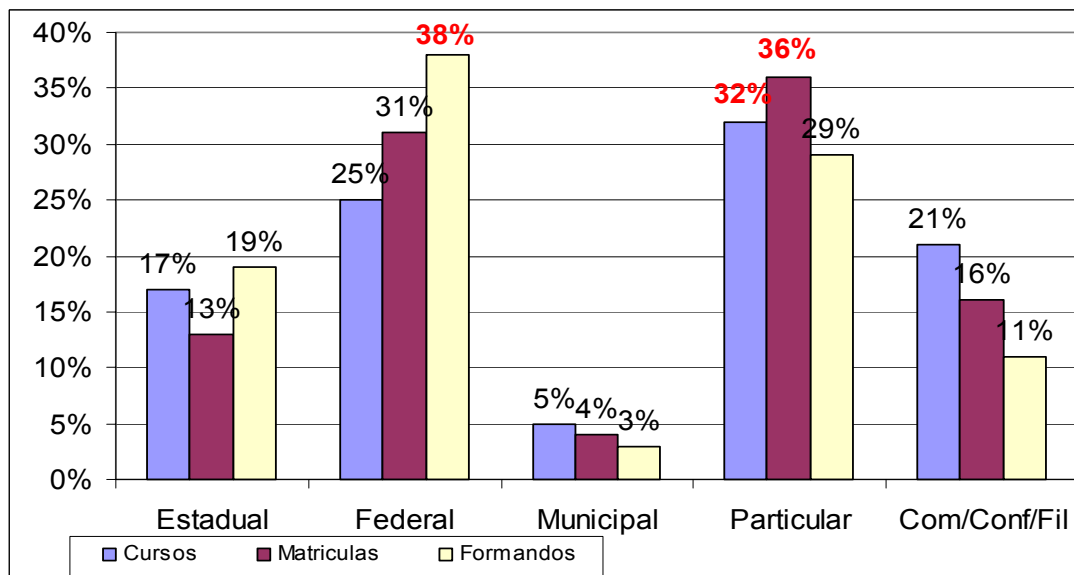
com as gerenciais, é influenciada por muitas variáveis, entre elas, o perfil de industrialização da região. A figura 4 confirma isto ao se verificar que os estados com maior número de cursos, são também os que são mais industrializados na atualidade.



Os estados RR, AP, RO, TO, MA, PI, DF e MS não possuem curso de Engenharia de Produção
 Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Figura 4 – Distribuição de Cursos pelos Estados

Outro fator importante a se observar sobre o crescimento do número de cursos de Engenharia de Produção é que este ocorreu principalmente no setor privado. Em 1997, quando foi disparado o crescimento do número de cursos, dos 38 existentes então, 47% eram de IES públicas e 55% de privadas. Em 2005 dos 188 encontrados no site do INEP, 71% são de IES privadas e apenas 29% são de públicas. De todo modo vale a pena verificar o comportamento dos cursos em função da sua dependência administrativa. Pelos dados de 2003 do INEP (figura 5), os mais recentes disponíveis sobre vagas, matrículas e formandos, embora as particulares tivessem mais vagas e matrículas, foram as Federais as que mais formaram Engenheiros de Produção naquele ano. Um dos fatores que levam a isso, certamente é o econômico, ou seja, o aluno tendo que abandonar o curso sem concluí-lo por dificuldades financeiras para arcar com as mensalidades.



Com/Conf/Fil: IES Classificadas como Comunitárias, Confessionais e Filantrópicas (site do INEP, 2003).
 Fonte: As tabelas e gráficos desta página foram Organizados pelo Autor com base em dados do INEP (2003)

Figura 5 – Distribuição de Cursos por Dependência Administrativa

Também merece destaque o fato da maioria destes novos cursos estarem sendo abertos no turno noturno. Em 1997, quando foi disparado o crescimento do número de cursos, dos 38 existentes 53% eram diurnos, 13% diurnos/noturnos e 34% noturnos. Em 2005 dos 188 encontrados no site do INEP, 51% são noturnos (tabela 1).

Dados	Diurno	Noturno	Diu/Not	Total	Médias	Índices
Cursos	55	96	37	188	Duração média dos cursos	9,6 semestres
Vagas	5.152	11.264		16.416	Carga horária média	3.900 horas-aulas
Média Vagas/Curso	56,0	84,7		73,0	Idade média dos cursos	7 anos
% de Cursos	29,3%	51,1%	19,7%	100,0%	Crescimento médio 1970 a 1997	1,4 cursos/ano
% de Vagas	31,4%	68,6%		100,0%	Crescimento médio 1998 a 2005	18,5 cursos/ano

Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Tabela 1 – Dados gerais sobre os Cursos de Engenharia de Produção na atualidade

Outro dado importante é que estes cursos têm em média 9,6 semestres de duração, ou seja, podem ser integralizados em menos de 5 anos. A média de carga horária é de 3900 horas aulas, ou seja, a carga horária média é de mais de 400 horas-aulas semestrais o que, supondo que estes cursos estejam trabalhando com o máximo que é de 20 semanas por semestre, determina uma carga horária de mais de 20 horas-aulas semanais.

Se a maioria dos cursos são particulares e noturnos, por certo que deve ter um grande número de alunos que trabalham durante o dia freqüentando estes cursos. Se têm carga horária de mais de 20 horas semanais durante 20 semanas no semestre, este aluno terá um tempo bastante limitado para estudos e atividades extra-classe. Ou vivem no limite do stress ou os índices de reprovação devem ser altos, supondo um determinado grau de exigência qualitativa para a promoção nas disciplinas dos mesmos.

A tabela 2 apresenta a média e os percentuais sobre alguns indicadores dos cursos de Engenharia de Produção, de acordo com os dados contidos nas Sinopses Estatísticas da Graduação de 2001, 2002 e 2003.

Médias Calculadas sobre os dados dos Relatórios do INEP					Médias Estimadas
Indicadores	2000	2001	2002	2003	
Média de Vagas Oferecidas por Curso	93,94	89,44	90,61	88,80	90,00
Média de Candidatos Inscritos por Curso	272,63	286,25	303,73	271,71	280,00
Média de Vagas Ocupadas por Curso	58,66	62,69	59,89	56,45	60
Média de Matriculados por Curso	150,06	173,07	176,99	184,27	180
Média de Formados por Curso	10,90	10,90	13,92	15,76	15,00
Relação Candidato/Vaga Média	2,90	3,20	3,35	3,06	3,00
Percentual de Vagas Ocupadas/vagas Oferecidas	62,44%	70,09%	66,09%	63,57%	65,00%
Percentual de Formandos/Matriculados	7,26%	6,30%	7,87%	8,55%	7,50%
Média de Matriculados por período (duração média de 9,6 períodos)	15,63	18,03	18,44	19,20	18,00

Fonte: Organizado a partir dos dados disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br, mai/2005)

Tabela 2 – Dados gerais e projeções sobre os Cursos de Engenharia de Produção

Vale observar que apenas dois terços das vagas oferecidas são ocupadas e que durante o curso este índice cai para apenas um quinto, ou seja, em média apenas 1 vaga dentre 5 oferecidas permanece ocupada. Também pode-se verificar que, em média apenas 1 de cada 4 alunos que se matriculam conseguem concluir o curso.

De todo modo, estes dados não são exclusivos dos cursos de Engenharia de Produção, conforme se pode observar nos dados contidos nas Sinopses Estatísticas da Graduação de 2001, 2002 e 2003. Esta é uma característica geral da graduação e atinge a maioria dos cursos, notadamente os cursos das IES particulares.

5. Estimativas, Projeções e Considerações Finais

A partir dos dados contidos nas Sinopses Estatísticas da Graduação de 2001, 2002 e 2003 e considerando-se as médias estimadas na tabela 2, pode-se arriscar algumas projeções. Deve-se considerar que as vagas oferecidas na Educação Superior em 2003 já superaram o número de egressos da educação média deste mesmo ano. Isto significa que, em geral, mantidas as atuais condições estruturais e conjunturais, deve-se considerar apenas crescimento vegetativo, o que pode significar uma desaceleração no ritmo de expansão do número de cursos, exceto se houver mudanças econômicas radicais. Posto isso, pode-se ter, em 2010, 195 cursos formando 2925 engenheiros de produção (tabela 3), praticamente o dobro do que se prevê para o final deste ano de 2005.

Indicadores	Dados Coletados nos Relatórios Anuais do INEP (www.inep.gov.br - abr/2005)				Estimativas e Projeções (1)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010
Número de Cursos Contabilizados	67	72	79	84	91	101	195
Vagas Oferecidas em Processos Seletivos	6.294	6.440	7.158	7.459	8.190	9.090	17.550
Candidatos Inscritos	18.266	20.610	23.995	22.824			
Vagas Ocupadas	3.930	4.514	4.731	4.742	5.460	6.060	11.700
Matrículas	10.054	12.461	13.982	15.479	16.380	18.180	35.100
Formandos	730	785	1.100	1.324	1.365	1.515	2.925

(1) Valores obtidos considerando as médias anuais estimadas (abaixo) a partir dos dados do INEP

Tabela 3 – Projeções sobre os Cursos de Engenharia de Produção

Acredita-se, também, pelo exposto que o número de cursos de Engenharia de Produção não continuará aumentando na mesma velocidade ocorrida nos últimos 7 anos. Além dos fatores já mencionados, deve-se levar em consideração, que a demanda pelo Engenheiro de Produção surgiu em decorrência das mudanças ocorridas no sistema produtivo geral, no entanto o número de vagas existentes é finito. Assim que as vagas atuais forem ocupadas, o surgimento de novas passará a depender do crescimento desse sistema produtivo ou será decorrente de necessidade de reposição. Há que se considerar ainda que cursos surgidos podem não lograr reconhecimento. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) vem se aprimorando, o Sistema CONFEA/CREA está passando por mudanças que podem significar dificuldades para aqueles que não satisfizerem requisitos básicos para o exercício profissional. Além disso, também a ABEPRO tem se preocupado com crescimento do número de cursos, ou seja, nos seus fóruns vêm sendo discutidas diretrizes no sentido de se implantar mecanismos que garantam um crescimento não apenas quantitativo, mas também qualitativo.

Há também que se considerar a extinção de cursos em função da concorrência. A ociosidade de um terço das vagas, mesmo em um tempo de praticamente pleno emprego para os Engenheiros de Produção, já é bastante sintomático. Não se pode deixar de considerar também que a Engenharia de Produção é uma novidade com uma grande carga de “promessas” que podem não serem viabilizadas ou não atenderem plenamente às expectativas geradas.

Indicadores	Final de 2003	Final de 2005	Final de 2010 (2)
No de Cursos em Funcionamento	137	188	235
Nº de Engenheiros de Produção <u>Formandos</u>	1.324	1.520	2.900
Nº de Engenheiros de Produção <u>Formados</u>	11.900	14.800	26.600

(2) Em vermelho, valores estimados.

Tabela 4 – Projeções sobre os Cursos de Engenharia de Produção

O tabela 4 apresenta um resumo final dos estudos realizados, estimando-se que em 2010 existirão aproximadamente 235 cursos, formando aproximadamente 2900 engenheiros o que acumula um total de 26,6 mil Engenheiros de Produção formados.

Mais do que apresentar dados e projeções, com este estudo, os autores gostariam de convidar os envolvidos com a Engenharia de Produção a refletirem sobre esse crescimento, tendo como um dos objetivos principais, a construção de um padrão para os cursos dessa modalidade de Engenharia. Verifica-se que houve um aumento vertiginoso de número cursos de Engenharia de Produção nos últimos 7 anos e que, caso não se tome os devidos cuidados, pode ocorrer um processo no qual se verifique um crescimento quantitativo que perde de vista a questão da qualidade. Nesta direção é importante reafirmar os fóruns da ABEPRO como aqueles privilegiados para o travamento destas discussões no sentido de se garantir um padrão de qualidade para os cursos de Engenharia de Produção.

Referências

- CUNHA, Gilberto Dias (2002) - Um Panorama da Engenharia de Produção. Publicado na página da Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (www.abepro.org.br)
- LEME, Ruy Aguiar da Silva (1983) História de Engenharia de Produção no Brasil (mimeo)
- INEP (2004) - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, www.inep.gov.br
- OLIVEIRA, Vanderli F (2002) - Teoria, Prática e Contexto no Curso de Engenharia. In: PINTO, D P; NASCIMENTO, J L. (Org.). Educação em Engenharia: Metodologia. São Paulo, 2002, v. 1, p. 1-296
- OLIVEIRA, Vanderli Fava de. Um estudo sobre a avaliação dos cursos de Engenharia de Produção, 2004 – Enegep 2004, Florianópolis –SC.
- PINTO, D P; PORTELA, J C S; OLIVEIRA, V F. - Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de Engenharia. In: COBENGE, 2003, Rio de Janeiro: ABENGE, 2003. v. 1, p. 1-9.
- Revista Veja – Edição 1805 – 04 de junho de 2003, página 76.
- RIBEIRO, José Luis Duarte; FAÉ, Cristhiano Stefani. Um retrato da Engenharia de Produção ABEPRO (2004) - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, www.abepro.org.br
- TELLES, P C S (1994) - História da Engenharia no Brasil: Século XX. 2 Ed. Rio de Janeiro, Clavero
- TELLES, P C S (1994) - História da Engenharia no Brasil: Séculos XVI a XIX. 2 Ed. Rio de Janeiro, Clavero
- UFRGS, (2004) – Curso de Engenharia de Produção, <http://www.producao.ufrgs.br/graduacao/curso.asp>.