



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

CRESCIMENTO DO NÚMERO DE CURSOS E DE MODALIDADES DE ENGENHARIA: PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

Vanderlí Fava de Oliveira – vanderlí@engprod.ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia de Produção

Rua Halfeld, 1097/301B – Bairro Centro

CEP 36.016-000 – Juiz de Fora - MG

***Resumo:** Este trabalho tem por objetivo principal apresentar um estudo sobre o crescimento do número de cursos e de modalidades de engenharia e suas principais causas e conseqüências. Para tanto é apresentada uma breve retrospectiva a partir da origem do ensino regular de engenharia no país procurando identificar a trajetória do aumento do número de cursos e de modalidades ao longo da história do país. Os dados sobre os cursos foram coletados no Cadastro as Instituições de Ensino Superior que consta do portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A tabulação destes dados mostra que houve um crescimento vertiginoso do número de cursos e de modalidades de engenharia a partir de 1996, ano de publicação da atual LDB (Lei nº 9.394 de 20dez1996), além de se verificar mudanças no perfil do ingressante, visto que, vem aumentando o número de cursos noturnos o que acarreta mudanças na organização destes cursos e, também, no perfil dos egressos.*

***Palavras-chave:** Educação em Engenharia, Cursos de Engenharia, Modalidades de Engenharia*

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar um estudo sobre o crescimento do número de cursos e de modalidades de engenharia no país. Os antecedentes principais deste são os estudos realizados na pesquisa de doutoramento do autor (OLIVEIRA, 2000), na qual foi realizado um levantamento sobre as origens e a evolução dos cursos de Engenharia Civil no país em termos didáticos pedagógicos e nos trabalhos atuais do autor sobre a organização e avaliação dos cursos de Engenharia de Produção, hoje a modalidade com o maior número de cursos. Em termos retrospectivos, a base principal deste é a obra de TELLES (1994) do qual foi retirado o seguinte trecho:

“Em 1828, o engenheiro inglês Thomas Tredgold, na elaboração dos estatutos do Instituto dos Engenheiros Civis Ingleses, deu uma definição de engenharia que ficou clássica: *A arte de dirigir as grandes fontes de energia da natureza para o uso e a conveniência do homem.* Conclui-se desta feliz definição que a história da engenharia de qualquer nação ou coletividade confunde-se, em grande parte, com a própria história do desenvolvimento.”

A base principal de dados atuais sobre os cursos de engenharia é o portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) – www.inep.gov.br.

Os dados dos cursos que constam do Cadastro das Instituições de Ensino Superior (IES) do INEP não estão todos completos, alguns não disponibilizam o número de vagas e outros não permitem identificar com clareza se são cursos distintos ou habilitações de um único curso. Também há casos de cursos nos quais não fica claro se estão em extinção ou se um novo currículo determinou outro registro como um curso novo. Ainda há casos nos quais um erro de grafia na inserção do curso no Cadastro dificulta que o mesmo seja alcançado pelo mecanismo de busca. Ou seja, a tabulação dos dados e a apresentação dos mesmos neste trabalho podem conter imprecisões, no entanto, não chega a comprometer o trabalho, visto que, este estudo tem seu objetivo mais voltado para a apresentação de crescimentos e tendências. De todo modo acredita-se que a margem de erro acerca do número de cursos não ultrapasse 1,5% do total para mais (caso de habilitações consideradas como cursos) ou para menos (caso de cursos não encontrados pela busca).

2. BREVE RETROSPECTO

No início do seu livro *História da Engenharia no Brasil*, TELLES (1994) registra que “a engenharia quando considerada como arte de construir é evidentemente tão antiga quanto o homem, mas, quando considerada como um conjunto organizado de conhecimentos com base científica aplicado à construção em geral, é relativamente recente, podendo-se dizer que data do século XVIII”.

A *École Nationale des Ponts et Chaussées*, fundada em Paris, em 1747, por iniciativa de Daniel Trudaine, foi o primeiro estabelecimento de ensino de engenharia que se organizou com estas características, sendo considerada a primeira escola para o ensino formal de engenharia do mundo e que diplomou profissionais com o título de *engenheiro* (PARDAL, 1986). Esta escola formava basicamente construtores e, se assim for, o ensino de engenharia iniciou-se pela engenharia hoje conhecida como *engenharia civil*, sendo os primeiros engenheiros diplomados os precursores do *engenheiro civil* atual. Conforme registra ainda TELLES (1994), “o nome *engenheiro civil* teria sido usado, pela primeira vez, pelo engenheiro inglês John Smeaton – um dos descobridores do cimento *Portland* – que assim se autodenominou em fins do século XVIII – para distinguir-se dos engenheiros militares”.

A *École Polytechnique*, fundada em 1795 por iniciativa de *Gaspard Monge* e *Fourcroy*, tem sido considerada como a “que se tornou modelo de outras escolas de engenharia pelo mundo afora. Esta Escola tinha o curso em três anos, cujos professores de alto nível (Monge, Lagrange, Prony, Fourier, Poisson, etc.) ensinavam as matérias básicas de engenharia, sendo os alunos depois encaminhados a outras escolas especializadas: *Ponts et Chaussées*, *École de Mines*, etc.” (TELLES, 1994). Como se pode observar, “a separação, na estruturação curricular, entre as diversas ciências que participam na formação do engenheiro, colocando-se primeiramente (em bloco) as básicas, depois as básicas de engenharia e, por fim, as aplicadas de engenharia, remonta já às primeiras escolas” (BRINGUENTI, 1993).

No Brasil, conforme registram os autores PARDAL (1986) e TELLES (1994), a data de início formal dos cursos de engenharia foi 17 de dezembro de 1792, com a criação da *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*, na cidade do Rio de Janeiro, e que é a precursora em linha direta e contínua da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Antecedendo a *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*, houve a *Aula de Fortificação*, criada por carta régia de 1699, voltada para o ensino militar, que incluía conhecimentos de engenharia, depois consolidado em 1738 na *Aula do Terço de Artilharia*. Deste ensino não se conhece regulamento nem programa de ensino, sabendo-se apenas que durava cinco anos (PARDAL, 1996).

A que pode ser considerada como a segunda escola de engenharia do Brasil e, também, a única fundada durante o Império foi a Escola de Minas de Ouro Preto. A sua fundação foi “uma decisão política do Imperador D. Pedro II”, que contratou em 1874, por indicação do cientista francês Auguste Daubrée, o engenheiro francês Claude Henri Gorceix (1842-1919), então com 32 anos de idade, para organizar o ensino de geologia e mineralogia no Brasil.

Após a Proclamação da República em 1889, foram fundadas, ainda no século XIX, mais 5 escolas de engenharia. Novas escolas só foram fundadas entre 1910 e 1914, registrando-se mais 5 (quadro 01), sendo 3 em Minas Gerais. Das 12 escolas de engenharia existentes até então no Brasil (um terço delas em Minas Gerais), apenas uma não possuía curso de Engenharia Civil (Itajubá/MG).

Quadro 01 - Cursos de engenharia no Brasil até o início do século XX.

Fund	Local	Denominação	IES atual	Cursos iniciais – (Xa) anos
1792	Rio de Janeiro/RJ	Real Academia	UFRJ	Eng Militar e Civil
1876	Ouro Preto/MG	Escola de Minas	UFOP	Minas
1893	São Paulo/SP	Escola Politécnica de São Paulo	USP	Civil e Industrial (5a) - Agrônomo e Mecânica (3a) - Agrimensor (2a)
1895	Recife/PE	Escola de Engenharia de Pernambuco	UFPE	Agrimensor (2a) - Civil (5a)
1896	São Paulo/SP	Escola de Engenharia Mackenzie	Mackenzie	Civil (5a)
1896	Porto Alegre/RS	Escola de Engenharia de Porto Alegre	UFRGS	Civil (?)
1897	Salvador/BA	Escola Politécnica da Bahia	UFBA	Geógrafo (4a) - Civil (5a)
1911	B Horizonte/MG	Escola Livre de Engenharia	UFMG	Civil (5a)
1912	Curitiba/PR	Faculdade de Engenharia do Paraná	UFPR	Civil (?)
1912	Recife/PE	Escola Politécnica de Pernambuco	UPE	Civil – Química Industrial (?)
1913	Itajubá/MG	Instituto Eletrotécnico de Itajubá	UNIFEI	Mecânica – Elétrica (3a)
1914	Juiz de Fora/MG	Escola de Engenharia de Juiz de Fora	UFJF	Civil (4a)

Fonte: Organizado pelo autor, baseado em TELLES (1994) e PARDAL (1986, 1993).

Nenhuma outra Escola de Engenharia foi criada no país até a década de 30. Em 1928, foi criada a *Escola de Engenharia Militar*, a qual, na verdade, sucedia a Escola Militar, que resultou do desmembramento ocorrido em 1855 da primeira escola de engenharia do Brasil. De acordo com o que consta hoje no portal do INEP, em 1930 havia 27 cursos de engenharia no país distribuídos em 11 Instituições (UFRJ, UFOP, USP, UFPE, UFRGS, UFBA, UFMG, UFPR, UNIFEI, UFJF e IME). Entretanto, segundo o que consta da obra de PARDAL (1986) e TELLES (1994), ainda existiam cursos na Estadual de Pernambuco e na Universidade Mackenzie, a única particular dentre as elencadas.

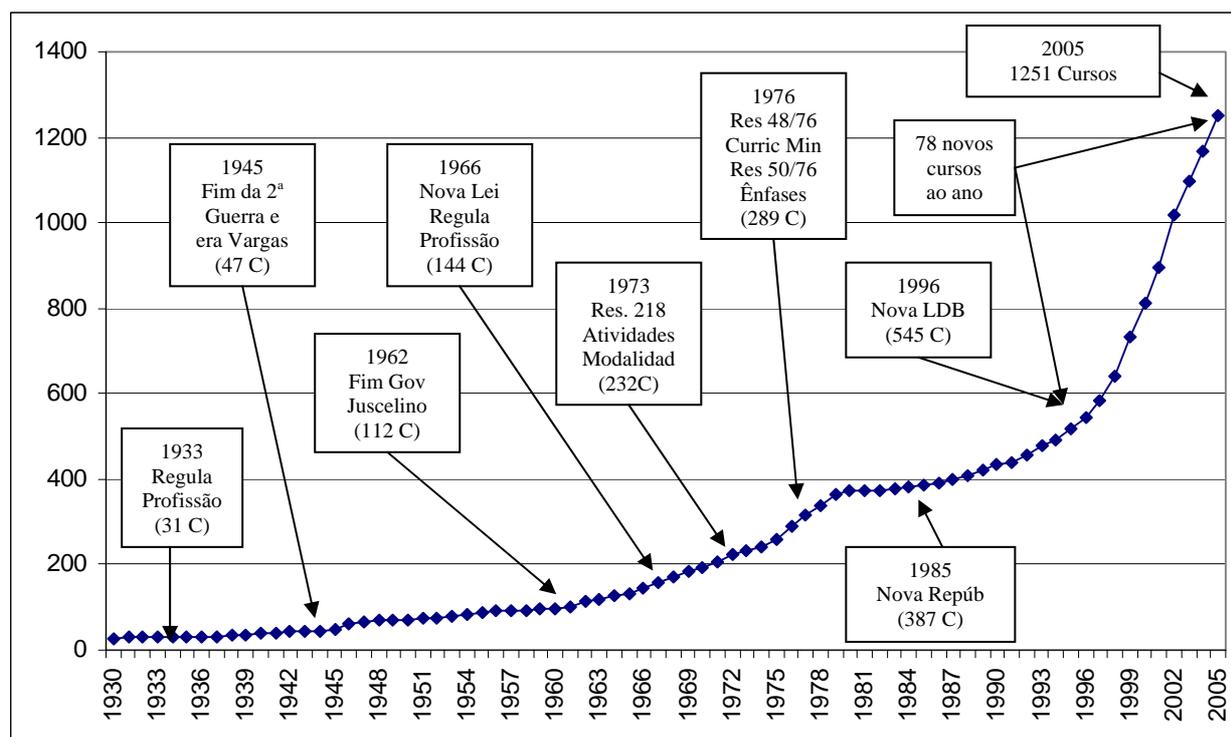
3. CRESCIMENTO DO NÚMERO DE MODALIDADES E DE CURSOS

O gráfico 01 a seguir apresenta o crescimento do número de cursos no Brasil de 1930 a 2005. Neste período podem ser destacados acontecimentos que se constituíram em marcos e que, de alguma forma, tiveram influencia neste crescimento.

A profissão de engenheiro no Brasil só foi regulamentada em nível nacional em 1933 pelo Decreto Federal nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que “*Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor*” e assinado pelo “Chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil” (Getúlio Vargas). Neste Decreto eram os seguintes os profissionais previstos: engenheiro civil; arquiteto ou engenheiro-arquiteto; engenheiro industrial; engenheiro mecânico eletricitista; engenheiro eletricitista; engenheiro de minas; agrimensor - engenheiros agrônomos; e geógrafos.

Em 1945 terminou a segunda grande guerra e, também, a ditadura Vargas e havia 47 cursos de engenharia distribuídos por 8 estados: Rio de Janeiro (12) São Paulo (11), Minas Gerais (8), Rio Grande do Sul (6), Bahia (4), Pernambuco (4), Pará (1) e Paraná (1). As escolas de engenharia estavam praticamente restritas às capitais, à exceção de Minas Gerais que tinha cursos em Ouro Preto, Itajubá e Juiz de Fora. Somente na década de 50 outros estados passaram a contar com cursos de Engenharia: Espírito Santo, Goiás, Paraíba, Alagoas e Rio Grande do Norte.

Gráfico 01 – Crescimento do Número de Cursos (C) de Engenharia no Brasil (1930 a 2005).



Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

Na década de 50 eram criados em média 3 cursos por ano no país e em 1961, final do governo Juscelino Kubitschek, estavam em funcionamento 101 cursos de engenharia no país. Em 1962 houve um recorde com a criação de 11 novos cursos no Brasil.

Em 1966 foi aprovada a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966 que regulava o exercício da profissão de engenheiro, substituindo o Decreto de 1933. Em 29 de junho de 1973, foi aprovada a Resolução Nº 218 do CONFEA que discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da engenharia. Também nesta estavam definidas as modalidades de engenharia com suas respectivas competências, quais sejam: engenheiro aeronáutico, agrimensor, agrônomo, cartógrafo, civil, eletricitista, eletrônico, de comunicação, florestal, geólogo, mecânico, metalurgista, de minas, naval, de petróleo, químico, industrial, sanitaria, tecnólogo de alimentos, têxtil e de operação. Esta resolução está sendo objeto de discussão e deverá ser substituída por uma nova até o final de 2005.

Em 1976 foi aprovada a Resolução Nº 48/76 do CFE que estabeleceu os currículos mínimos dos cursos e, ainda, a Resolução Nº 50/76 do CFE que admitiu as ênfases ou habilitações nos cursos. Neste ano foram criados 31 novos cursos de engenharia.

No final de 1979 já havia 363 cursos no país. Durante a década de 70 houve um significativo crescimento de número de cursos registrando-se uma média de 17 novos cursos criados a cada ano.

Na década de 80 houve uma desaceleração na criação de novos cursos registrando-se um média de apenas 5 novos cursos criados por ano. Nesta década houve uma significativa crise econômica com altas taxas de inflação e registrou-se um grande crescimento da dívida pública, o que causou estagnação no desenvolvimento do país, refletindo diretamente na criação de novos cursos.

Em 1996 foi aprovada a nova LDB (Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996) que revogou, entre outros dispositivos, a Resolução 48/76 que estabelecia o currículo mínimo para os cursos de engenharia. Isso foi um dos principais fatores que determinaram um crescimento sem precedentes no ensino superior brasileiro a partir de 1997, com a expansão das Instituições de Ensino Superior (IES) existentes e a criação de muitas novas. A média anual de criação de novos cursos de engenharia praticamente quintuplicou após a nova LDB passando de aproximadamente 17 novos cursos ao ano, de 1989 a 1996, para mais de 78 novos cursos ao ano no período de 1997 a 2005.

Em 1996, existiam 545 cursos de aproximadamente 35 modalidades (quadro 02). Considerando-se as ênfases pode-se encontrar mais de 80 denominações distintas. Em 2005 esse total é de 1251 cursos que estão distribuídos em aproximadamente 50 modalidades (quadro 03). Quando consideradas as ênfases as denominações distintas sobem para mais de 160, ou seja, em apenas 9 anos praticamente dobrou o número de denominações dos cursos.

Quadro 02 – Cursos existentes até 1996.

Curso	Plena	Ênfases (Habilitações)	Nº habil	Total
1. Aeronáutica	1	Infraestrutura (1)	1	2
2. Agrícola	11			11
3. Agrimensura	7			7
4. Agrônômica	8			8
5. Alimentos	18			18
6. Ambiental	5			5
7. Cartográfica	6			6
8. Civil	115	Construção (1), Estruturas (1), Sanitária (1), Transportes (2)	5	120
9. Computação	18			18
10. Comunicações	1			1
11. Controle e Automação	4	Industrial (1), Mecatrônica (3)	4	8
12. Elétrica	54	Várias (2), Computação (3), Industrial (1), Eletrônica (21), Eletrotécnica (5), Sistemas (6), Telecomunicações(5)	43	97
13. Eletrônica	3	Telecomunicações (1)	1	4
14. Florestal			18	18
15. Fort Construção	1			1
16. Geológica	1			1
17. Industrial		Elétrica (9), Mecânica (13), Química (1)	23	23
18. Materiais	7			7
19. Mecânica	56	Aeronáutica (2), Automotiva/Sistemas (2), Armamentos (1) Automobilística (2), Energia(1), Mecatrônica (2)	10	66
20. Metalúrgica	10	Materias (1)	1	11
21. Minas	7			7
22. Naval	2		1	2
23. Pesca	3			3
24. Petróleo	1			1
25. Plásticos	1			1
26. Produção	6	Agroindustrial (1), Civil (3), Elétrica (3), Materiais (1), Mecânica (18), Metalúrgica (2), Química (4), Têxtil (1)	33	39
27. Química	47			47
28. Sanitária	4	Ambiental (2)	2	6
29. Software	1			1
30. Telecomunicação	3			3
31. Têxtil	3			3
	422		123	545

Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

Um dos fatores que contribui para explicar esse aumento de número de cursos, de modalidades e de ênfases, é a flexibilização da atual legislação no que se refere à organização de cursos, conforme se pode observar na CNE/CES 11/2002 que estabelece as diretrizes para o curso de engenharia.

Quando se observa o crescimento de determinadas modalidades verifica-se que ocorre, também, uma mudança no perfil para a formação profissional em engenharia, apesar da maioria das modalidades tradicionais como Civil, Elétrica, Mecânica e Química também apresentarem crescimento. Este novo perfil pode ser verificado com o crescimento de modalidades como Computação, Controle e Automação, Telecomunicações, dentre as principais que representam basicamente novas tecnologias (gráfico 02). De outro lado Alimentos, Ambiental, Florestal, Materiais e o surgimento no presente século da Engenharia de Bioprocessos, Bioquímica, Biomédica, indicam uma mudança de postura na utilização dos recursos naturais e com relação à saúde de uma maneira geral.

Quadro 03 – Cursos existentes até 2005.

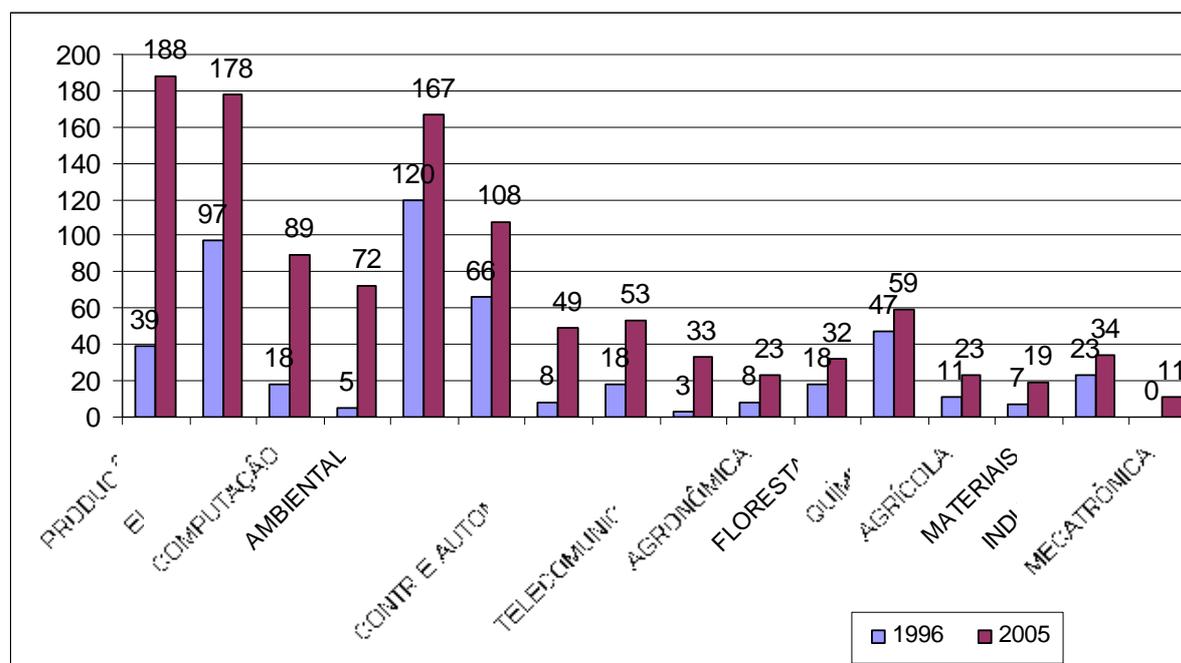
Cursos Eng	Plena	Ênfase	Nº	Total	Cresc
1. Aeronáutica	5	Infraestrutura (1)	1	6	0,44
2. Agrícola	21	Ambiental (2)	2	23	1,33
3. Agrimensura	9			9	0,22
4. Agrônômica	23			23	1,67
5. Alimentos	52	Agroindústria (1)	1	53	3,89
6. Ambiental	71	Sanitária (1)	1	72	7,44
7. Aquicultura	1			1	0,11
8. Biomédica	4			4	0,44
9. Bioprocessos	7			7	0,78
10. Bioquímica	1			1	0,11
11. Cartográfica	6			6	0,00
12. Civil	159	Ambiental (2), Construção (1), Estruturas(1), Sanitária (1), Transportes (2), Empresarial (1)	8	167	5,22
13. Computação	86	Software (2), Informação (1)	3	89	7,89
14. Comunicações	2	Redes (1)	1	3	0,22
15. Controle e Automação	23	Automação e Controle (4), Empresarial (1), Industrial (1), Mecatrônica (20)	26	49	4,56
16. Elétrica	100	Computação (4), Controle e Automação (2), Eletrônica (28), Eletrotécnica (5), Industrial (2), Informação (1), Produção (1), Sistemas (7), Telecomunicações (24), Telemática (1), Várias (3)	78	178	9,00
17. Eletrônica	10	Telecomunicações (2)	2	12	0,89
18. Eletrotécnica	1			1	0,11
19. Energ. Des. Sustent	1			1	0,11
20. Física	1			1	0,11
21. Florestas Tropicais	1			1	0,11
22. Florestal	32			32	1,56
23. Fortif e Construção	1			1	0,00
24. Fundação	1			1	0,11
25. Geológica	1			1	0,00
26. Hídrica	2			2	0,22
27. Horticultura	2			2	0,22
28. Industrial		Controle e Automação (1), Elétrica (10), Madeireira (4), Mecânica (16), Química (2), Têxtil (1)	34	34	1,22
29. Materiais	18	Metais e Polímeros (1)	1	19	1,33
30. Mecânica	82	Aeronáutica (3), Automotiva (5), Armamentos 1, Automobilística (4), Computação (1), Empresarial (1), Energia (2), Industrial (1), Manufatura (1), Manutenção (1), Materiais (1), Mecatrônica (4), Petróleo (1)	26	108	4,67
31. Mecatrônica	10	Controle e Automação (1)	1	11	1,22
32. Metalúrgica	10	Materias (2)	2	12	0,11
33. Minas	7			7	0,00
34. Naval	2	Plena (1), Infraestrutura (1)		2	0,00
35. Pesca	7			7	0,44
36. Petróleo	3			3	0,22
37. Plásticos	2			2	0,11
38. Proces Produção	1			1	0,11
39. Produção	99	Agroindustrial (7), Automação (1), Civil (9), Elétrica (6), Gestão (2), Industrial (1), Materiais (1), Mecânica (44), Metalúrgica (3), Qualidade (1), Química (6), Serviços (1), Sistemas (2), Software (1), Tecnol Limpas (1), Têxtil (1), Confec e Vestuário(2)	89	188	16,56
40. Química	58	Papel e Celulose (1)	1	59	1,33
41. Sanitária	5	Ambiental (6)	6	11	0,56

42. Sistemas Digitais	1			1	0,11
43. Software	1			1	0,00
44. Telecomunicações	32	Computação (1)		1	33
45. Telemática	1			1	0,11
46. Têxtil	5			5	0,22
	967			284	1251
					78,44

Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

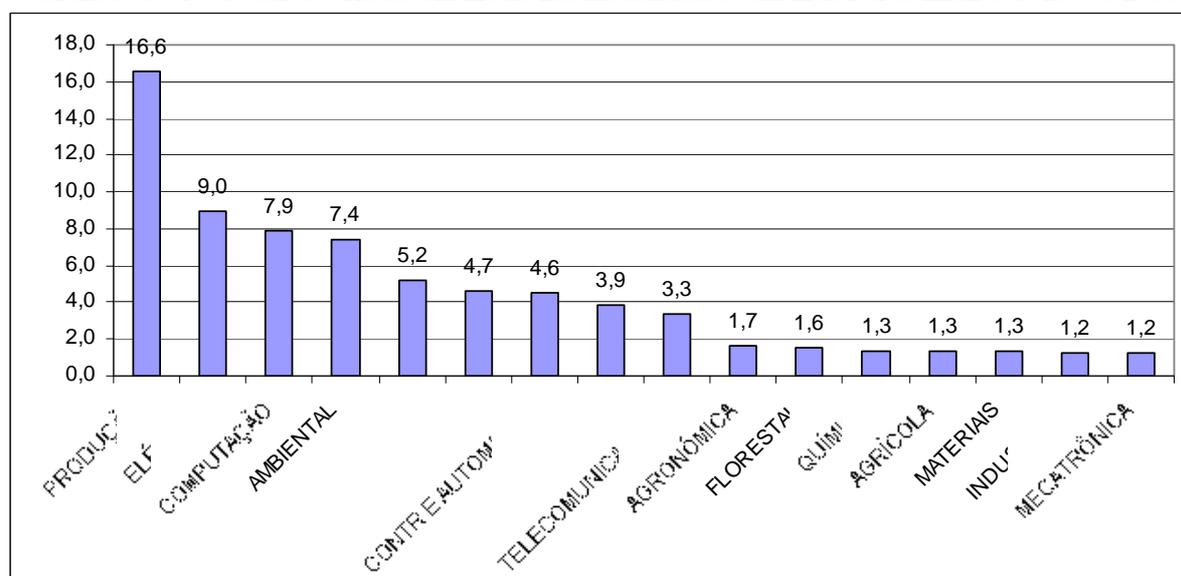
O maior índice de crescimento no período de 1996 a 2005, no entanto, verifica-se na Engenharia de Produção (gráfico 03). Dos quase 80 cursos que são criados em média por ano a partir de 1997, mais de 20% são desta modalidade. Isto mostra que além de novas tecnologias e preocupações estruturadas com o meio ambiente, também a Gestão, que antes nem era considerada como inerente ao exercício profissional de engenharia, tornou-se de vez uma atividade de engenharia, dada a complexidade que adquiriu nos dias atuais. Os sistemas organizacionais de produção de hoje adquiriram uma sofisticação que somente a natureza do conhecimento de engenharia pode solucionar os problemas que os mesmos demandam. Os modelos capazes de representarem os problemas de Gestão na atualidade requerem raciocínio lógico e analítico que os engenheiros (de Produção) podem resolver com mais propriedade.

Gráfico 02 – Modalidades com maior nº de cursos e crescimento no período 1996/2005.



Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

Gráfico 03 – Nº de cursos criados em média nas modalidades com maior crescimento de 1996 a 2005.

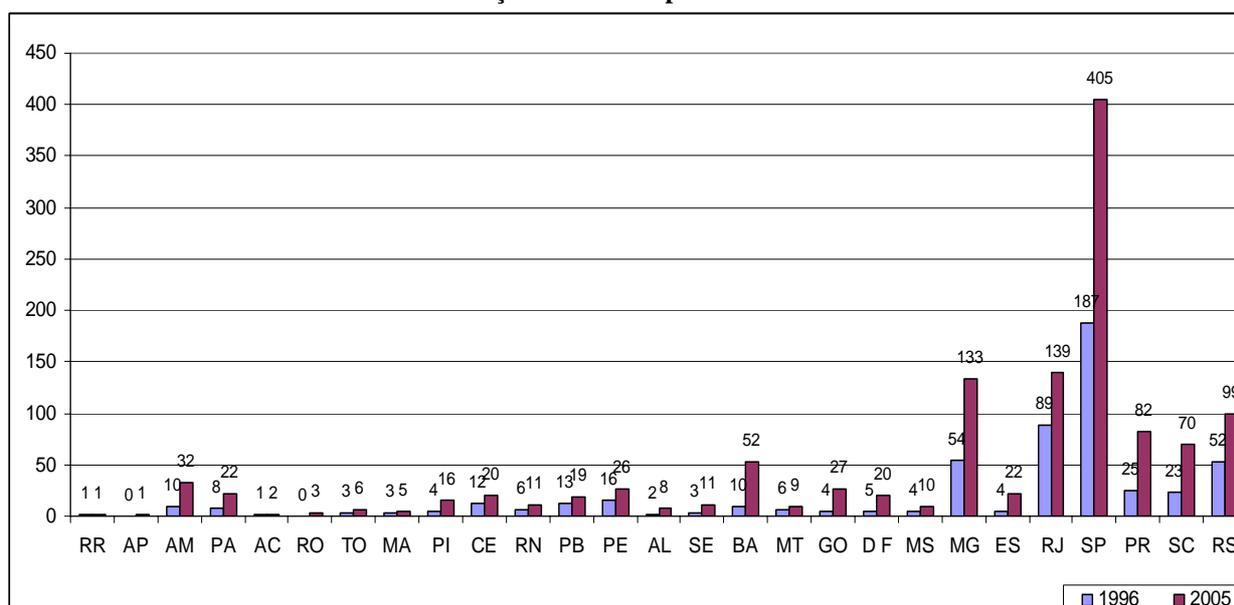


Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

Até 1996 a Engenharia de Produção se constituía em uma habilitação das Engenharias Tradicionais. Além dos fatores já mencionados é importante registrar que em 1998 a ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) no ENCEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) realizado em Itajubá/MG, organizou em 10 áreas os conhecimentos necessários para que a modalidade Produção pudesse atender ao perfil profissional que estava sendo exigido pelas organizações de produção de bens e de serviços. Isto foi fundamental, pois os cursos passaram a dispor de diretrizes seguras para a sua organização e estas 10 áreas (como conteúdos) foram inseridas nas diretrizes curriculares (CNE/CES 11/2002), no manual de avaliação de curso do INEP e, agora, na formulação das diretrizes e questões para o ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes).

Outra questão importante a ser observada é a concentração de cursos em determinadas regiões do país. Os primeiros cursos de engenharia criados no Brasil estavam situados, principalmente, na Região Sudeste, notadamente nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (gráfico 04). Esta concentração permanece ainda hoje observando-se que São Paulo vem cada vez mais concentrando esses cursos com quase 30% dos cursos do país. Nos últimos anos abrem-se cerca de 25 cursos por ano no estado o que significa quase 30% do total de cursos de engenharia criados anualmente (gráfico 05). Não é difícil verificar, também, que os cursos de engenharia estão distribuídos em acordo com o mapa de desenvolvimento econômico, social e industrial do país.

Gráfico 04 – Distribuição dos cursos por Estado em 1996 e em 2005.



Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

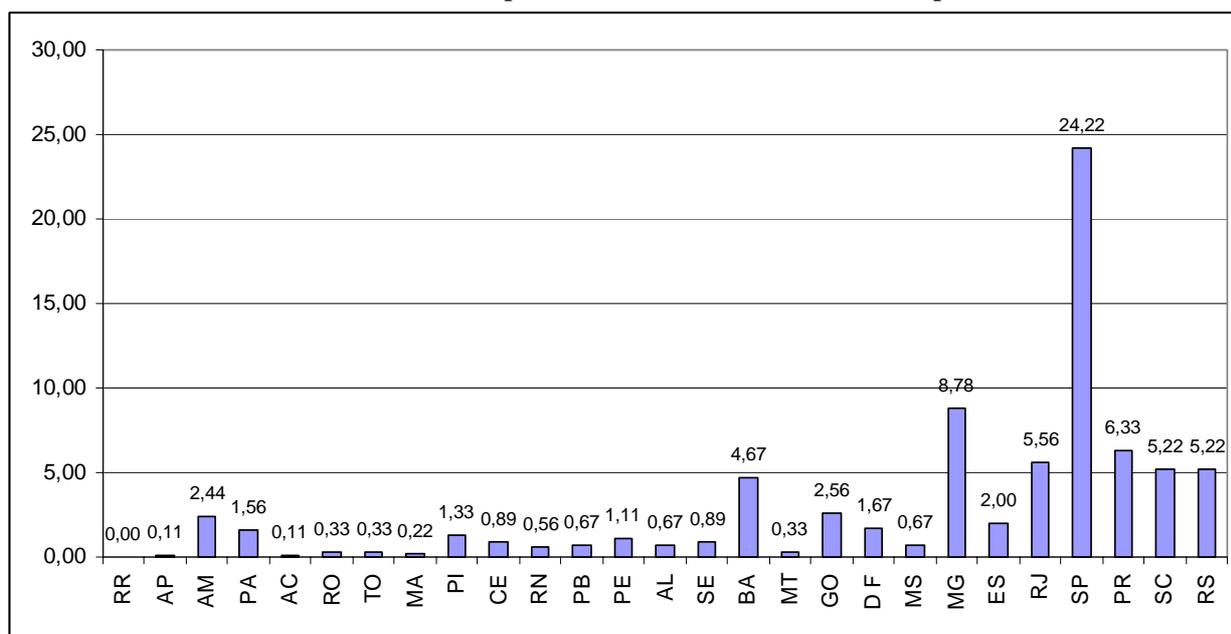
Os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina continuaram sendo os 5 estados com o maior número de cursos no país, contabilizando 75% dos cursos de engenharia atualmente existentes no país.

Bahia, Amazonas e Goiás tiveram crescimento acima da média desbancando estados como Pernambuco, Paraíba e Ceará. Isto se explica pelo desenvolvimento que estes estados

têm experimentado em termos de necessidade de engenheiros, principalmente visando a implementação de infraestrutura nestes estados.

Verifica-se que é excessivamente desproporcional a concentração de cursos nos estados do sul/sudeste, que detém 76% do total de cursos, quando comparada com o encontrado nos estados do norte, nordeste e centro-oeste que contam com apenas 24% do total de cursos na atualidade. Isto denota que as diferenças e a concentração de recursos vem se acirrando cada vez mais no país pela falta de projeto conseqüente por parte dos governos que se sucedem praticamente desde que Cabral aportou no Brasil.

Gráfico 05 – N° de cursos criados por ano em média em cada estado no período 1996/2005.



Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

Outra questão importante a se observar é que está havendo um aumento da oferta de vagas e de cursos de engenharia no período noturno (quadro 04), o que possibilita ao aluno que trabalha durante o dia possa cursar engenharia. Isso implica em mudanças no perfil do aluno que ingressa no curso de engenharia. Também verifica-se que esse crescimento de número de cursos de engenharia é maior nas IES particulares, setor que vem apresentando o maior crescimento em termos de expansão e de criação de novas Instituições e de cursos.

Quadro 04 – Evolução do N° de vagas nos cursos no período 1996/2005.

VAGAS	1996	2005	Crescimento
Média de vagas diurnas por curso	73	71	↓
Média de vagas noturnas por curso	84	110	↑
Total aproximado de vagas diurnas	39.797	88.966	2,2 vezes
Total aproximado de vagas noturnas	45.847	137.103	3,0 vezes
Total aproximado de vagas	85.644	226.069	2,6 vezes
Percentual de cursos diurnos	59,7%	48,0%	↓
Percentual de cursos noturnos	24,9%	32,4%	↑
Percentual de cursos diurnos/noturnos	15,4%	19,6%	↑

Fonte: Valores calculados pelo autor com base em dados coletado no portal do INEP (maio/2005).

Também, de acordo com os dados disponíveis no portal do INEP e nos relatórios acerca do Censo da Educação Superior, pode-se observar que as vagas disponíveis não estão sendo

ocupadas na sua totalidade, principalmente nas IES particulares, nas quais a ociosidade média é de cerca de um terço das vagas disponibilizadas. Isto indica, também, que o ingressante nos cursos de engenharia pode estar com uma carga de conhecimento aquém do necessário para acompanhar um curso de engenharia, visto que, mesmo naqueles cursos de alta demanda no vestibular, verifica-se que há deficiência em termos de conhecimentos básicos, principalmente de Física, de Matemática e de Português.

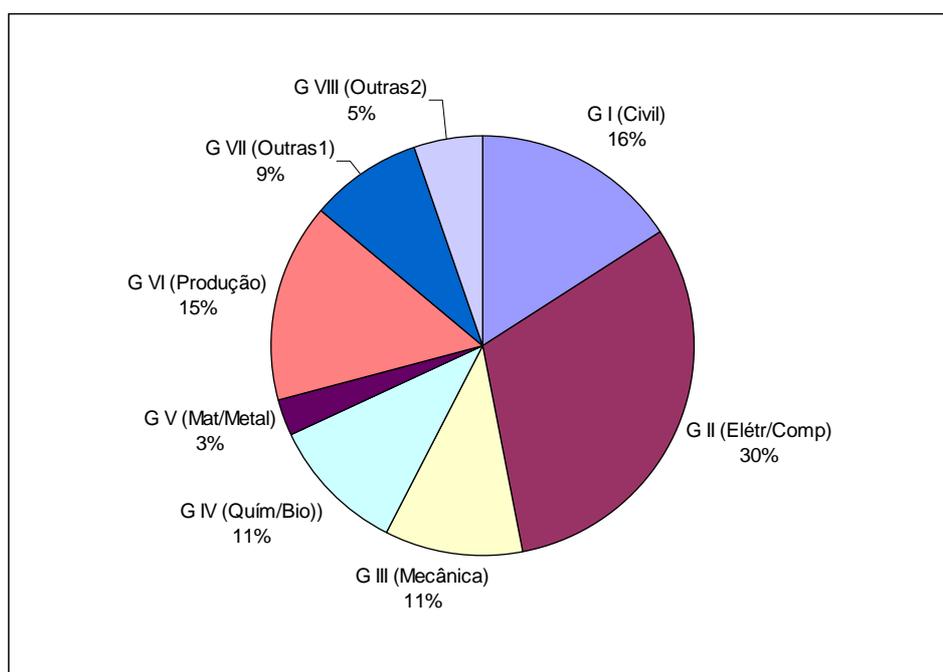
Por último, o quadro 05 apresenta a distribuição quantitativa dos cursos de engenharia pelos grupos que estarão participando do ENADE 2005 (prova no dia 06 de novembro de 2005). O gráfico 06 também contribui para ilustrar esta distribuição.

Quadro 05 – Agrupamentos de Cursos de Engenharia para o ENADE 2005.

Engenharia	CURSOS	Nº cursos
Grupo I	Civil, Geológica, Cartográfica, Recursos Hídricos, Sanitária	197
Grupo II	Elétrica, Computação, Industrial Elétrica, Eletrotécnica, Comunicações, Redes de Comunicação, Eletrônica, Mecatrônica, Controle e Automação, Telecomunicações	391
Grupo III	Mecânica, Industrial Mecânica, Aeroespacial, Aeronáutica, Automotiva, Naval,	132
Grupo IV	Química, Bioquímica, Biotecnologia, Industrial Química, Alimentos, Têxtil	132
Grupo V	Materiais, Metalúrgica, , Materiais – Plástico, Física	35
Grupo VI	Produção, Industrial, Produção Mecânica, Produção Elétrica, Produção Química, Produção Têxtil, Produção De Materiais, Produção Civil	189
Grupo VII	Ambiental, Minas, Petróleo,	109
Grupo VII	Agrícola, Florestal, Pesca, Madeireira	66
	Total	1251

Fonte: Valores calculados pelo autor com base em dados coletados no portal do INEP (julho/2005).

Gráfico 06 – Distribuição percentual dos cursos pelos Grupos do ENADE/2005.



Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (maio/2005).

4. SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma maneira geral, os dados apresentados neste trabalho permitem constatar as seguintes questões principais:

- Houve um crescimento vertiginoso do número de cursos e de modalidades de engenharia a partir de 1997 e esta expansão ocorreu mais no setor das IES particulares;
- Têm aumentado consideravelmente o número de cursos de engenharia no turno noturno;
- Aumentou a concentração de cursos de engenharia na região sudeste, notadamente no estado de São Paulo.

Outra questão relevante é a mudança gradativa de enfoque nos cursos de engenharia, observado pelo maior crescimento de cursos mais voltados para:

- As tecnologias de base informacional (computação, automação, telecomunicação, etc.);
- A utilização mais racional dos recursos do planeta e as suas conseqüências para o ambiente e para a saúde (ambiental, florestal, alimentos, bioprocessos, etc.);
- A gestão das organizações, dos recursos e das pessoas o que pode ser comprovado pelo vertiginoso crescimento da modalidade de Engenharia de Produção.

Estas três questões, em maior ou menor escala, passaram a fazer parte dos currículos de diversas outras modalidades de engenharia, notadamente a partir da década de 90. Isto pode ser explicado em parte pela própria evolução das Organizações e a dos Cursos de Engenharia (quadro 06).

Quadro 06 –Evolução das Organizações e dos Cursos de Engenharia de Produção.

	<i>ANTES</i>		<i>ATUAL</i>
ORGANIZAÇÕES INDUSTRIAIS E EMPRESARIAIS:	Sistemas de Produção:	<i>Rígidos</i>	<i>Flexíveis</i>
	Base Principal:	<i>Instalações e produção em escala</i>	<i>Conhecimento e melhoria continua</i>
	Trabalhador:	<i>Menos treinamento e conhecimento</i>	<i>Mais treinamento e conhecimento</i>
ORGANIZAÇÃO DOS CURSOS	Currículos:	<i>Rígidos</i>	<i>Flexíveis</i>
	Foco do currículo:	<i>Conteúdos Carga Horária</i>	<i>Habilidades Competências</i>
	Aluno	<i>Passivo</i>	<i>Ativo</i>
	Cursos de Engenharia	<i>Foco em Tecnologias</i>	<i>Cotextualizados Holísticos</i>

Fonte: Organizado pelo autor.

Sobre o crescimento de número de cursos pode-se observar duas questões significativas:

- A flexibilização da legislação que permitiu a liberdade para a criação de novas modalidades, assim como, a diminuição de carga horária e de tempo de duração dos cursos;
- O aumento de número de cursos e de vagas que diminuem consideravelmente as exigências para acesso aos cursos de engenharia (há ociosidade de vagas em muitos cursos);

Estas duas questões combinadas podem levar a formação de engenheiros com insuficiência de conhecimentos para o exercício profissional. Por exemplo, os ingressantes em cursos noturnos que trabalham durante o dia e que já estão afastados da escola há algum tempo, certamente que não possuem os mesmos conhecimentos daqueles ingressantes em cursos de alta demanda. Se, além disso, ainda vão freqüentar um curso com carga horária “enxuta” e com tempo de duração reduzido, agravado pela pouca disponibilidade de tempo para estudos extra classe, pode levar à formação de profissionais com deficiências. Para evitar isso, faz-se necessário que os cursos disponham de mecanismos eficientes de nivelamento e de meios e métodos de ensino/aprendizagem que possam enfrentar as restrições apontadas.

De todo modo, da mesma forma que houve uma mudança de paradigma nas organizações onde o capital fundamental destas, passou a ser o conhecimento aliado à sua estratégia competitiva e aos seus processos de produção, os cursos também devem mudar o seu enfoque passando a ter como essencial a sua gestão pedagógica e os seus métodos e meios de ensino/aprendizagem. Ou seja, a Educação em Engenharia, como a Gestão na Engenharia, passa a ocupar o espaço essencial na formação dos professores. Não basta mais ao professor saber para “dar aulas”, portanto, não há mais como se escorar na máxima parodiada do cartesianismo: se “penso logo existo”, então, “sei logo ensino”.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRINGUENTI, Idone, 1993, **O Ensino de Engenharia na Escola Politécnica da USP: Fundamentos para o Ensino de Engenharia**. São Paulo: EPUSP.
- OLIVEIRA, V F, 2001, A importância do Projeto no processo de ensino/aprendizagem In: **O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional**. 1 ed. Juiz de Fora : Editora da UFJF, p. 141-176.
- OLIVEIRA, V F, 2002, Teoria, Prática e Contexto no Curso de Engenharia In: **Educação em Engenharia: Metodologia**. 1 ed. São Paulo: Editora Mackenzie, v.1, p. 1-296.
- OLIVEIRA, V F, PINTO, D P, PORTELA, J C S, 2003, Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE**. Brasília: v.22, n.2, p.31 - 37.
- OLIVEIRA, V F, PINTO, D P, PORTELA, J C S, SILVEIRA, M. H., ALENDE, J C, 2002, Formação Didático-Pedagógica: Relato de uma Experiência na UFJF In: **Educação em Engenharia: Metodologia**. 1 ed. São Paulo: Editora Mackenzie, v.1, p. 1-296.
- OLIVEIRA, Vanderlí F, 2000, **Uma proposta de melhoria do processo de ensino/aprendizagem nos cursos de Engenharia**. Rio de Janeiro: Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) COPPE/UFRJ.
- OLIVEIRA, Vanderlí F, 2004, Um Estudo sobre a Avaliação dos Cursos de Engenharia de Produção In: ENEGEP 2004 - XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis. **Anais** Porto Alegre: ABEPRO, 2004.
- PARDAL, P & LEIZER, L, 1996, O Berço da Engenharia Brasileira. **Revista de Ensino de Engenharia**, n 16, (dez), pp 37-40.
- PARDAL, P, 1986, **140 anos de doutorado e 75 de livre docência no Ensino de Engenharia no Brasil**. Escola de Engenharia – UFRJ, Rio de Janeiro.
- PINTO, D P, OLIVEIRA, V. F., PORTELA, J C S, DUQUE, C A, 2003, As discussões sobre o Projeto Político Pedagógico na Faculdade de Engenharia da UFJF. **ENGEVISTA**. Niterói – Rio de Janeiro , v.5, n.9, p.31 – 40.
- 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.