



TRAJETÓRIA
E ESTADO DA ARTE
DA FORMAÇÃO EM
ENGENHARIA,
ARQUITETURA
E AGRONOMIA

VOLUME III
ENGENHARIAS DA ÁREA
DA ELETRICIDADE

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA EXECUTIVA DO MEC

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS
EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Inep)**

**CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA,
ARQUITETURA E AGRONOMIA (Confea)**

TRAJETÓRIA E
ESTADO DA ARTE
DA FORMAÇÃO EM
ENGENHARIA,
ARQUITETURA
E AGRONOMIA

VOLUME III
ENGENHARIAS DA ÁREA DA ELETRICIDADE

TRAJETÓRIA E
ESTADO DA ARTE
DA FORMAÇÃO EM
ENGENHARIA,
ARQUITETURA
E AGRONOMIA

VOLUME III

ENGENHARIAS DA ÁREA DA ELETRICIDADE

ENGENHARIA ELÉTRICA; ENGENHARIA ELETRÔNICA;
ENGENHARIA ELETROTÉCNICA; ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES;
ENGENHARIA DE COMUNICAÇÕES; ENGENHARIA DE REDES DE
COMUNICAÇÃO; ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO;
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO; ENGENHARIA MECATRÔNICA;
ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA.

© Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)
É permitida a reprodução total ou parcial desta publicação, desde que citada a fonte.

ASSESSORIA TÉCNICA DE EDITORAÇÃO E PUBLICAÇÕES

ASSESSORIA EDITORIAL

Jair Santana Moraes

PROJETO GRÁFICO/CAPA

Marcos Hartwich

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL

Márcia Terezinha dos Reis

José Miguel dos Santos

REVISÃO

Formas Consultoria e Editoração Ltda.

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Cibec/Inep/MEC

TIRAGEM

3.000 exemplares

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP/MEC)

SRTVS, Quadra 701, Bloco M, Edifício-Sede do Inep

CEP: 70340-909 – Brasília-DF

www.inep.gov.br – editoracao@inep.gov.br

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA)

SEPN 508 - Bloco A - Ed. Confea

CEP: 70740-541 – Brasília-DF

www.confea.org.br – ceap@confea.org.br – plqmef@uol.com.br

A exatidão das informações e os conceitos e opiniões emitidos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

ESTA PUBLICAÇÃO NÃO PODE SER VENDIDA. DISTRIBUIÇÃO GRATUITA.

PUBLICADA EM OUTUBRO DE 2010.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

Trajatória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia / Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira ; Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010.

3 CD-ROM : il. ; 4 ¾ pol.

Conteúdo: CD 1: Engenharias ; CD 2: Arquitetura e Urbanismo ; CD 3: Engenharia Agrônômica.
Somente em versão eletrônica.

1. Ensino superior. 2. Engenharias. 3. Arquitetura. 4. Agronomia. I. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

CDU 378:62

SUMÁRIO

- Mensagem do Confea **7**
- Apresentação do compêndio **9**
- Apresentação do Volume III **15**
- Capítulo I **BREVE HISTÓRICO DA ORIGEM E AVANÇOS DAS ENGENHARIAS NA ÁREA DA ELETRICIDADE 19**
A Origem **19**
Os Avanços da Engenharia na Área da Eletricidade **24**
- Capítulo II **DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA ELÉTRICA NO BRASIL 39**
Início da Engenharia Elétrica no Brasil **39**
Momentos Marcantes **41**
- Capítulo III **A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO PAÍS NAS MODALIDADES DO GRUPO II: TRAJETÓRIA E ESTADO ATUAL 47**
O Início da Formação em Engenharia na Área da Eletricidade no Brasil **47**
A Formação em Engenharia Elétrica **49**
Primeiras Modalidades e Regulamentações Curriculares **49**
Maior Flexibilidade na Organização Curricular com as Diretrizes Curriculares **50**

Perfil do Egresso, Competências e Habilidades	53
Caracterização do Curso: o Projeto Pedagógico	54
As Modalidades de Engenharia do Grupo II	56
Lista das modalidades das Engenharias do Grupo II e Afins	57
Engenharia Eletrotécnica	58
Engenharia Eletrônica	59
Engenharia de Telecomunicações, de Comunicações e de Redes de Comunicações	59
Engenharia de Controle e Automação	59
Engenharia Mecatrônica	60
Engenharia de Computação	60
Engenharia Industrial Elétrica	61

Capítulo IV **CRESCIMENTO E EVOLUÇÃO DAS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO GRUPO II** 65

Introdução	65
Número de Cursos segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica	66
Distribuição dos Cursos por Região	67
Oferta de Vagas e Procura segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica (1991-2007)	68
Total de Vagas Oferecidas	68
Total de Candidatos	70
Número de Ingressos	72
Número de Matriculados	73
Número de Concluintes entre 1991 e 2007	74
Número de Concluintes segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica	74
Distribuição de Concluintes por Região	77
As Engenharias do Grupo II e o Conjunto Total das Engenharias	78

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 83

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 91

ANEXO	DADOS SOBRE OS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO III (Elétrica, Eletrônica, Eletrotécnica, Telecomunicações, Comunicações, Redes de Comunicação, Controle e Automação, Computação, Mecatrônica e Industrial Eletrônica) – 1991-2007 – Censo 2007/Inep	97
--------------	---	----

SOBRE OS AUTORES 161

MENSAGEM DO CONFEA

7

A publicação de um compêndio sobre a *Trajatória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia* resulta de um projeto idealizado pelo Inep/MEC desde 2006. Em 2009, o Confea passou a coordenar os trabalhos por meio de sua Diretoria Institucional que, em conjunto com a Diretoria de Avaliação do Inep, realizou inúmeras reuniões com diversos professores colaboradores das Escolas de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, os quais se dedicaram com afinco a esta desafiante tarefa.

A obra, composta por três volumes gerais, um para cada categoria – Engenharia, Arquitetura & Urbanismo e Agronomia –, constitui um marco bibliográfico para essas áreas de conhecimento tecnológico. Foi levantado o estado da arte da formação superior, iniciando-se pelos primórdios da formação, que remontam ao século XVIII, mais precisamente ao ano de 1747, com a criação do primeiro curso de Engenharia na França e com referências, ainda, ao primeiro livro técnico da Ciência da Engenharia editado naquele país, em 1729.

Os autores abordam o tema por uma retrospectiva que registra não somente o nascimento dos primeiros cursos da área tecnológica no mundo e no Brasil, mas, também, a evolução da ciência e da formação superior tecnológica, ao longo de quase 280 anos de história do Brasil. Nesse contexto, apresentam minuciosa análise dos diversos enfoques e aspectos pedagógicos pelos quais passaram os cursos da área tecnológica desde 1792, quando foi criado o primeiro curso de Engenharia na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, no Rio de Janeiro.

Não bastasse a hercúlea tarefa de se levantar toda a situação do ensino superior da Engenharia, Arquitetura & Urbanismo e Agronomia, os autores também destacaram a evolução da regulamentação do exercício da profissão de engenheiro, arquiteto urbanista e agrônomo desde o século XV. Destaca-se, nesta retrospectiva, que, ao longo do século passado, o processo de concessão de atribuições profissionais acompanhou as transformações ocorridas na área da Educação, chegando-se à moderna Resolução nº 1.010, de 2005. Essa resolução do Confea revolucionou a sistemática de concessão de atribuições profissionais, ao encampar os novos paradigmas da reforma educacional preconizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, de 1996, indicando que a graduação é formação inicial, devendo ser complementada com a pós-graduação. Assim, o profissional será estimulado a atualizar-se continuamente, pois a pós-graduação ampliará as suas atribuições em qualquer nova área do conhecimento tecnológico a que vier especializar-se.

Por tudo isso, o Confea se sente orgulhoso com essa parceria com o Inep/MEC, que permitiu oferecer mais uma fonte de consulta sobre a formação tecnológica de grande importância para a sociedade brasileira.

Marcos Túlio de Melo
Presidente do Confea

APRESENTAÇÃO DO COMPÊNDIO

9

Compêndio composto por 11 volumes sobre a Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia no Brasil, em termos de história, evolução, crescimento e atualidade.

A ideia de se publicar um compêndio sobre a trajetória da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia tem origem no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) com a publicação, em 2006, do compêndio *A Trajetória dos Cursos de Graduação na Saúde*. Em 2007, o Inep convidou o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) e a Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge) para participarem da coordenação e elaboração de compêndio similar ao publicado para a área da Saúde. Para tanto, foi constituído um grupo que se encarregaria de elaborar esse compêndio, constituído por 11 volumes, correspondente ao período de 1991 a 2005, que era o período abrangido pelo Censo da Educação Superior existente à época. Esses volumes seriam constituídos por um volume geral sobre as engenharias, um volume para cada grupo de modalidades de Engenharia, organizados para o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) 2005, e mais um volume para a Arquitetura e outro para a Agronomia. Houve reuniões desse grupo durante o ano de 2007, momento em que os trabalhos foram iniciados, mas por uma série de razões os prazos não puderam ser cumpridos e os trabalhos foram paralisados.

Embora não tenha sido viabilizada em 2007, a ideia de publicação do compêndio não arrefeceu. Em reuniões realizadas no Inep e no Confea em 2008, com objetivo de tratar de questões de avaliação de cursos de Engenharia e do Enade 2008, sempre havia referência à retomada da elaboração do compêndio. Em 2009, por iniciativa do Confea, o seu presidente, engenheiro Marco Túlio de Melo, delegou competência ao conselheiro federal do Confea, professor Pedro Lopes de Queirós para articular-se com o presidente do Inep, professor Reynaldo Fernandes, para, assim, dar continuidade à elaboração do compêndio e coordenar os trabalhos de forma conjunta Inep/Confea. Com esse objetivo, foram realizadas, nos dias 4 e 5 de fevereiro de 2009, reuniões em Brasília convocadas pelo Confea.

No dia 4 de fevereiro, a reunião ocorreu nas dependências do Confea¹ e tratou da recuperação das diretrizes para elaboração do compêndio em termos de estrutura dos volumes (Quadro A.1), determinação dos respectivos coordenadores e das equipes participantes da elaboração dos seus 11 volumes. Também, nessa reunião, foi proposto um cronograma para a consecução desses trabalhos.

No dia 5 de fevereiro, foram realizadas reuniões no Inep com a presença de participantes da reunião do dia 4 e dirigentes do Inep. Nessa reunião, foi feita uma apresentação da proposta de retomada da elaboração do compêndio sobre a trajetória da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia como uma continuidade dos trabalhos iniciados em 2007, assim como do cronograma de trabalho, da estrutura dos volumes e das respectivas coordenações. Houve concordância do Inep com as propostas apresentadas e ficou estabelecido que a diretora de Avaliação da Educação Superior, professora Iguatemy Maria Martins de Lucena, coordenaria a elaboração desse compêndio juntamente com o professor Pedro Lopes de Queiros.

10

O presidente do Inep, professor Reynaldo Fernandes concordou com esses encaminhamentos e ainda reafirmou os compromissos diretora de Estatísticas Educacionais, professora Maria Inês Gomes de Sá Pestana, ficou com a incumbência de viabilizar todos os contatos, visando atender às necessidades de dados estatísticos sobre os cursos de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, para a elaboração dos volumes do compêndio. Ficou estabelecido ainda que esta obra, guardadas as suas especificidades, teria projeto gráfico e estrutura semelhante ao adotado para a área da Saúde, publicado em 2006 e que contém 15 volumes organizados como um compêndio.

Após o estabelecimento dessas diretrizes gerais, foi estruturado o organograma para o desenvolvimento dos trabalhos e constituídas as coordenações e equipes, conforme disposto no Quadro A.2. Além da coordenação geral, ficou definida uma coordenação para cada um dos 11 volumes.

¹ Presentes: Pedro Lopes de Queirós (Coordenador Geral/Ceap/Confea), Andrey Rosenthal Schlee (Abea/UnB), Marcelo Cabral Jahnel (Abeas/Puc-Pr), Márcia R. Ferreira de Brito Dias (Enade/Unicamp), Nival Nunes de Almeida (Abenge/Uerj), Paulo R. de Queiroz Guimarães (Confea), Roldão Lima Júnior (Confea) e Vanderlí Fava de Oliveira (Confea/UFJF).

Para a consecução desses trabalhos, foram realizadas reuniões mensais dos coordenadores, entre março e agosto de 2009, e também das equipes de cada volume em separado. Essas equipes desenvolveram as suas atividades de pesquisa para elaboração do retrospecto e atualidade sobre as modalidades de cada volume. A equipe do Inep tabulou os dados atinentes a essas modalidades, por meio da elaboração de um conjunto de tabelas e gráficos, que se referiam a número de cursos, vagas oferecidas, candidatos inscritos, ingressantes, matriculados e concluintes, organizados segundo categorias administrativas, organização acadêmica e distribuição geográfica dos cursos. As tabelas, que constam do Anexo de cada volume, foram posteriormente objeto de análise das equipes e referenciadas ao longo do texto de cada volume.

QUADRO A.1 ORGANIZAÇÃO DOS VOLUMES DO COMPÊNDIO

VOL.	COMPOSIÇÃO DOS VOLUMES*
I	Engenharia Geral
II	Engenharia Cartográfica, Engenharia Civil, Engenharia de Agrimensura, Engenharia de Construção, Engenharia de Recursos Hídricos, Engenharia Geológica e Engenharia Sanitária
III	Engenharia da Computação, Engenharia de Comunicações, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Redes de Comunicação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Industrial Elétrica e Engenharia Mecatrônica
IV	Engenharia Aeroespacial, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Automotiva, Engenharia Industrial Mecânica, Engenharia Mecânica e Engenharia Naval
V	Engenharia Bioquímica, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Engenharia Industrial Química, Engenharia Industrial Têxtil, Engenharia Química e Engenharia Têxtil
VI	Engenharia de Materiais e suas ênfases e/ou habilitações, Engenharia Física, Engenharia Metalúrgica e Engenharia de Fundição
VII	Engenharia de Produção e suas ênfases
VIII	Engenharia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Minas, Engenharia de Petróleo e Engenharia Industrial
IX	Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal e Engenharia de Pesca
X	Arquitetura e Urbanismo
XI	Agronomia

* Grupos de modalidades de Engenharia definidos com base na Portaria do Inep nº 146/2008 referente ao Enade 2008. As modalidades não contempladas na portaria foram inseridas nos grupos de maior afinidade com as mesmas, de acordo com o enquadramento na tabela da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) realizado pelo Inep.

QUADRO A.2 PARTICIPANTES DO COMPÊNDIO

COORD.	VOLUME ATIVIDADE	AUTORES COORDENADORES	AUTORES COLABORADORES
Geral	Inep	Iguatemy Maria Martins	Maria Inês Gomes Sá Pestana, Laura Bernardes, Nabihá Gebrim e José Marcelo Schiessl
	Confea	Pedro Lopes de Queirós	Vanderlí Fava de Oliveira e Roldão Lima Júnior
VOLUMES	Volume I Engenharias	Vanderlí Fava de Oliveira (Confea /UFJF)	Benedito Guimarães Aguiar Neto (UFCG), Claudette Maria Medeiros Vendramini (USF), João Sérgio Cordeiro (Abenge/UFSCar), Márcia Regina F. de Brito Dias (Unicamp), Mário Neto Borges (Fapemig/UFSJR), Nival Nunes de Almeida (UERJ), Paulo Roberto da Silva (Confea), Pedro Lopes de Queirós (Confea) e Roldão Lima Júnior (Confea)
	Volume II Civil	Ericson Dias Mello (CUML) Marcos José Tozzi (UP)	Antonio Pedro F. Souza (UFCG), Creso de Franco Peixoto (Unicamp/CUML), Fredmarck Gonçalves Leão (Unifei), João Fernando Custódio da Silva (Unesp), Manoel Lucas Filho (UFRN), Miguel Prieto (Mútua-SP) e Vanderlí Fava de Oliveira (UFJF)
	Volume III Elétrica	Benedito Guimarães Aguiar Neto (UFCG)	Mario de Souza Araújo Filho (UFCG)
	Volume IV Mecânica	José Alberto dos Reis Parise (PUC-Rio)	João Bosco da Silva (UFRN), Lílian Martins de Motta Dias (Cefet-RJ), Marcos Azevedo da Silveira (PUC-Rio), Nival Nunes de Almeida (UERJ) e Vinício Duarte Ferreira (Confea)
	Volume V Química	Ana Maria de Mattos Rettl (UFSC/Unicastelo)	Adriane Salum (UFMG), Iracema de Oliveira Moraes (Unicamp) e Letícia S. de Vasconcelos Sampaio Suñé (UFBA)
	Volume VI Materiais	Luiz Paulo Mendonça Brandão (IME)	Luis Maurício Resende (UTFPR), Severino Cesarino Nóbrega Neto (IFPB) e Vitor Luiz Sordi (UFSCar)
	Volume VII Produção	Vanderlí Fava de Oliveira (Confea/UFJF)	Milton Vieira Júnior (Uninove) e Gilberto Dias da Cunha (UFRGS)
	Volume VIII Amb/Minas	Manoel Lucas Filho (UFRN)	Ericson Dias Mello (CUML), Marcos José Tozzi (UP) e Vanderlí Fava de Oliveira (UFJF)

(continua)

QUADRO A.2 PARTICIPANTES DO COMPÊNDIO

(conclusão)

COORD.	VOLUME ATIVIDADE	AUTORES COORDENADORES	AUTORES COLABORADORES
VOLUMES	Volume IX Florestal/ Agrícola/ Pesca	Vanildo Souza de Oliveira (UFRPE)	Adierson Erasmo de Azevedo (UFRPE), Ana Lícia Patriota Feliciano (UFRPE), Augusto José Nogueira (UFRPE), Carlos Adolfo Bantel (SBEF), Glauber Márcio Sumar Pinheiro (Sbef), José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy (Abeas), José Milton Barbosa (UFRPE), José Wallace Barbosa do Nascimento (UFCG) e Renaldo Tenório de Moura (Ibama)
	Volume X Arquitetura e Urbanismo	Andrey Rosenthal Schlee (UNB)	Ester Judite Bendjouja Gutierrez (UFPEL), Fernando José de Medeiros Costa (UFRN), Gogliardo Vieira Maragno (UFMS), Isabel Cristina Eiras de Oliveira (UFF) e Wilson Ribeiro dos Santos Jr. (PUC-Camp.)
	Volume XI Agronomia	Francisco Xavier R do Vale (UFV), Lauro Francisco Mattei (UFSC), Marcelo Cabral Jahnel (PUC-PR) e Paulo Roberto da Silva (Confea)	Claudette Maria Medeiros Vendramini (USF), José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy (Abeas), Márcia Regina F. de Brito (Unicamp) e Ricardo Primi (Unicamp)

13

O trabalho final é o resultado de um esforço coletivo que reuniu o sistema educacional, representado pelo Inep/MEC, e o sistema profissional, representado pelo Confea/Creas, e ainda contou com importante contribuição do sistema representativo organizado da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia, representados, respectivamente, pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (Abenge), Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (Abea) e Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (Abeas), além de outras entidades relacionadas às diversas modalidades de Engenharia que compõem os 11 volumes do compêndio.

Estiveram engajados neste trabalho mais de 60 professores e pesquisadores de diferentes Instituições de Ensino Superior (IES), entidades e organismos de diversos Estados da Federação, representando as diversas modalidades contempladas nos volumes do compêndio, num esforço inédito para produzir uma obra que, certamente, é de significativa importância para a implementação de ações no plano educacional, profissional, tecnológico e político do País.

Brasília, dezembro de 2009.

Pedro Lopes de Queirós
Vanderlí Fava de Oliveira

APRESENTAÇÃO DO VOLUME III

15

Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Comunicações, Engenharia de Redes de Comunicação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Computação, Engenharia Mecatrônica, Engenharia Industrial Elétrica

As modalidades de Engenharia que compõem o Grupo II, conforme estabelecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação, têm origem na Engenharia Elétrica clássica e são desmembramentos desta, com denominações diferentes, que refletem perfis formativos mais especializados em determinadas subáreas da Engenharia na área da eletricidade.

Enquanto a denominação *Engenharia Elétrica* oferece uma formação clássica, mais abrangente, as demais modalidades possibilitam a formação de um profissional mais focado em demandas específicas do mercado de trabalho. Conforme a Portaria Normativa n.º 3 do Ministério da Educação (MEC), de 10 de abril de 2008, compõem o Grupo II das Engenharias as seguintes modalidades: Engenharia Elétrica; Engenharia Eletrônica; Engenharia Eletrotécnica; Engenharia de Telecomunicações; Engenharia de Comunicações; Engenharia de Redes de Comunicação; Engenharia de Controle e Automação; Engenharia de Computação; Engenharia Mecatrônica; e Engenharia Industrial Elétrica (BRASIL, 2008b).

Algumas denominações surgiram ao longo do tempo, fruto de desmembramentos naturais históricos, em função da dinâmica de crescimento e abrangência alcançados pela Engenharia Elétrica.

Outras denominações guardam bastantes semelhanças entre si, mas se caracterizam por direcionamentos técnico-científicos adicionais à Engenharia Elétrica clássica. Há de se considerar que, em alguns casos, a denominação não tem necessariamente o objetivo de uma diferenciação de perfil, sendo fruto de decisões institucionais, como é o caso da Engenharia de Telecomunicações e da Engenharia de Comunicações.

Neste volume, é apresentado, inicialmente, um breve histórico da origem e do desenvolvimento da Engenharia na área da Eletricidade, que deu origem à Engenharia Elétrica clássica, ressaltando-se seus pioneiros e momentos significativos do seu desenvolvimento ao longo das décadas. São ainda registradas as primeiras iniciativas da Engenharia Elétrica nacional, seu contexto histórico de desenvolvimento e os avanços alcançados ao longo do tempo.

A formação em Engenharia, na área da Eletricidade, é abordada a partir da formação na modalidade clássica Engenharia Elétrica, e apresentadas as peculiaridades da formação nas demais modalidades que compõem o Grupo II das Engenharias.

São apresentados dados estatísticos dos cursos que compõem o Grupo II das Engenharias, acompanhados das reflexões pertinentes, extraídos do banco de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep), utilizando-se as séries históricas do Censo da Educação Superior de 1991 a 2007. Os dados considerados dizem respeito à evolução dos cursos com relação ao número de cursos, vagas oferecidas, candidatos, ingressantes, matrículas e concluintes, segundo a Organização Acadêmica e as Categorias Administrativas das instituições, além da distribuição dos cursos, das vagas e dos concluintes por regiões do país. É levada a efeito, de forma global, uma análise desses indicadores.

16

Benedito Guimarães Aguiar Neto
Organizador

CAPÍTULO I

BREVE HISTÓRICO DA ORIGEM E AVANÇOS DAS ENGENHARIAS NA ÁREA DA ELETRICIDADE

19

A Origem

Embora, desde as antigas civilizações, já fossem conhecidas as propriedades elétricas de alguns materiais, os primeiros estudos sistemáticos sobre eletricidade e magnetismo remontam ao século XVIII, quando o francês Charles François de Cisternay Du Fay comprovou a existência de dois tipos de forças elétricas, que, genericamente, eram denominadas *forças estáticas inofensivas* e *raios mortais*. Esses estudos iniciais foram posteriormente estruturados, a partir de 1740, pelo americano Benjamin Franklin. Em 1752, ele comprovou, experimentalmente, que a eletricidade estática e a que “fluía” de um condutor levantado por uma pipa em meio a nuvens carregadas de eletricidade, durante uma tempestade, tinham a mesma natureza. Nesses estudos, atribuem-se os sinais positivo e negativo para distinguir os dois tipos de cargas elétricas que geravam essa “eletricidade que fluía”. Como resultado dessa experiência, Franklin inventou o para-raios.

Ao final do século XVIII, os estudos dos franceses Henry Cavendish e Charles-Augustin Coulomb sobre cargas elétricas estacionárias abriram as portas para grandes avanços. A unidade de carga elétrica, Coulomb, é uma homenagem a Charles-Augustin Coulomb.



20

FIGURA 1.1 – BENJAMIM FRANKLIN, 1706-1790
Fonte: wikimedia (2009)

Em 1800, foi inventada a pilha eletrolítica pelo italiano Alexandre Volta, que se transformou em fonte de energia elétrica largamente utilizada em aplicações práticas para novas descobertas. Após essa invenção, os estudos sobre eletricidade se intensificaram de tal modo que, entre 1800 e 1820, foram publicados 66 livros sobre o assunto (BARSA, 2001).

Em 1820, o dinamarquês Hans Christian Oersted descobriu, acidentalmente, que uma agulha magnética de uma bússola, ocasionalmente colocada sobre uma mesa próxima, se movimentava e apontava para uma direção perpendicular a um condutor percorrido por uma corrente elétrica. Na ocasião, ele estava fazendo uma demonstração, em sala de aula, a respeito do efeito térmico de uma corrente elétrica circulando por um condutor. Não entendeu, de imediato, o que ocorrera e, muito menos, o significado da sua grande descoberta. Entretanto, três meses depois retomou essa experiência e, após um significativo período de estudos, concluiu que uma corrente elétrica criava uma força magnética, que tanto podia atrair quanto repelir um magneto, e que era completamente diferente de qualquer outra força até então foi conhecida pelos estudos da Física Newtoniana. Assim, foi descoberto o conceito de eletromagnetismo (BARSA, 2001; HAVEN, 2007).

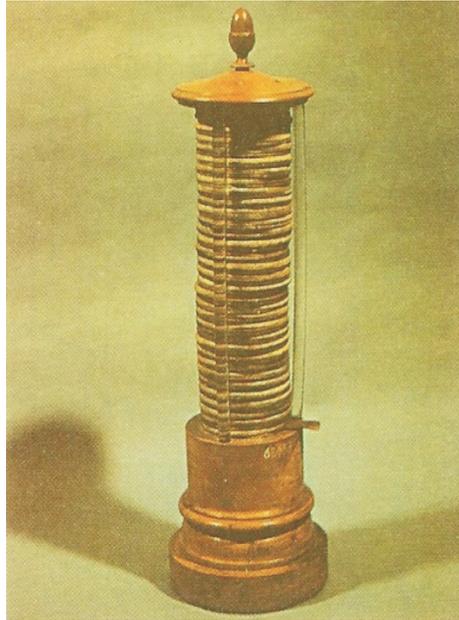


FIGURA 1.2 – MODELO DA PILHA ELETROLÍTICA INVENTADA POR ALEXANDRE VOLTA
Fonte: Deutsche Museum (2009)

Motivado pelas experiências de Oersted, o inglês Michel Faraday realizou uma experiência inversa verificando que, igualmente, um magneto exerce ação mecânica sobre um condutor percorrido por uma corrente elétrica.

21



FIGURA 1.3 – MICHEL FARADAY, 1791-1876

Descobriu, assim, em 1820, as primeiras relações entre eletricidade e magnetismo, em um trabalho essencialmente experimental. Embora sua trajetória como pesquisador tenha-se desenvolvido, até então, exclusivamente na área da química, Faraday começou, a partir do conhecimento dos trabalhos de Oersted, a interessar-se pelo eletromagnetismo (DIAS; MARTINS, 2004).

Por outro lado, coube ao francês André-Marie Ampère demonstrar as relações entre correntes paralelas circulando em condutores próximos. Descobriu que dois condutores percorridos por correntes elétricas exercem ação de um sobre o outro e apresentou, na Académie des Sciences em Paris, em 18 de novembro de 1820, os princípios científicos do eletromagnetismo. Com suas experiências, Ampère deu grande impulso à compreensão dos fenômenos eletromagnéticos e inventou, no mesmo ano, o eletroímã. Em homenagem a André-Marie Ampère, a unidade de corrente elétrica foi denominada *ampère* (A).

Outro resultado importante coube ao alemão Georg Simon Ohm que, em 1827, estabeleceu a relação entre a corrente em um condutor e uma resistência associada ao circuito, formulando a chamada *Lei de Ohm*. A unidade de resistência elétrica, *ohm*, é uma homenagem a Georg Simon Ohm.

22 Mais tarde, retomando os seus estudos sobre o eletromagnetismo, Michel Faraday descobriu, em 29 de agosto de 1831, o princípio da indução eletromagnética. Faraday descobriu que era possível produzir correntes elétricas em um condutor, tanto a partir de uma outra corrente elétrica circulando em um condutor próximo, quanto a partir da variação magnética provocada pelo movimento de um magneto próximo. Como resultado dos seus experimentos, introduziu o conceito de campo elétrico e campo magnético e, juntamente com o inglês Joseph Henry, determinou a natureza das correntes elétricas induzidas por campos magnéticos variáveis. Nesses estudos, foi ainda fundamental a contribuição do alemão Heinrich Lenz, em 1833, ao descobrir que a corrente induzida no circuito, gerada por um campo magnético, tem sentido oposto ao da variação do campo magnético que a gera. Os resultados dessas pesquisas contribuíram para uma melhor compreensão científica dos fenômenos eletromagnéticos, são o fundamento da indução eletromagnética, e constituem a base científica do eletromagnetismo (WILLIAMS, 1971, DIAS; MARTINS, 2004).

Em 1832, Faraday inventou o dínamo, que permite a conversão de energia mecânica em energia elétrica e, em seguida, o primeiro motor eletromagnético. Os resultados das pesquisas de Faraday foram as bases científicas para a invenção dos geradores de energia elétrica alternada para fins práticos, aplicados à iluminação, à indústria e ao transporte, que, no entanto, só começaram a ser desenvolvidos entre os anos de 1860 e 1870 (JOHNSON, 2008). Em homenagem a Michel Faraday e a Joseph Henry, as unidades de capacitância e de indutância são denominadas *faraday* (F) e *henry* (H), respectivamente.

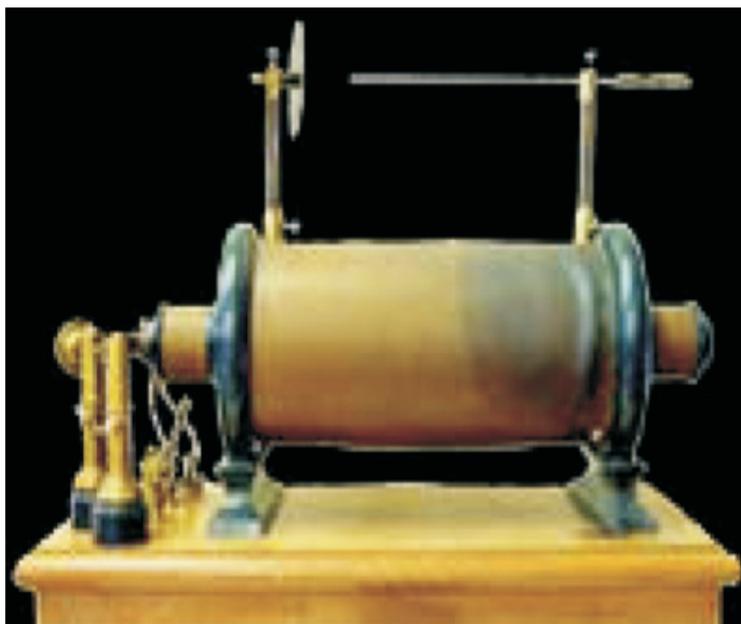


FIGURA 1.4 – BOBINA DE INDUÇÃO DA ÉPOCA DE FARADAY, 1832

Essa importante etapa da história da eletricidade e do magnetismo foi encerrada com o escocês James Clerk Maxwell, ao formular as equações matemáticas que unificaram a descrição do comportamento dos campos elétricos e magnéticos, e pelo alemão Heinrich Rudolf Hertz, que as utilizou para comprovar, experimentalmente, a natureza eletromagnética da luz. Em 1856, Maxwell mostrou, teoricamente, que a radiação eletromagnética se propagava a 300.000 km/segundo e poderia ser gerada por um circuito oscilador.

23



FIGURA 1.5 – JAMES CLERK MAXWELL, 1831-1879

Essencialmente, a teoria eletromagnética desenvolvida por Maxwell demonstrava que um campo elétrico variável no tempo gerava um campo magnético também variável no tempo, e vice-versa, dando origem a ondas eletromagnéticas. Essas ondas consistiam, então, de campos magnéticos e elétricos variáveis, com ângulo reto entre si, que se propagam à velocidade da luz. Embora Joseph Henry tenha observado as ondas eletromagnéticas em 1842, em virtude de não ter publicado o resultado das suas observações, foi creditada a Heinrich Rudolf Hertz a comprovação experimental dessas em 1888. Em homenagem ao cientista alemão, a unidade de frequência foi denominada *Hertz* (Hz) (HAVEN, 2007; JONHSON, 2008).

Assim, a Engenharia Elétrica teve a sua origem nos espetaculares avanços da física alcançados até antes do fim do século XIX, a partir da compreensão e comprovação dos fenômenos elétricos e magnéticos, em especial das relações que se estabelecem entre eles. Nasceu, portanto, da teoria eletromagnética, proporcionando o desenvolvimento de importantes aplicações técnicas a partir dos novos conhecimentos. Em um período por muitos denominado de *Segunda Revolução Industrial*, os conhecimentos científicos passaram então a ser utilizados para o desenvolvimento da técnica, diferentemente do que vinha sendo praticado até então, quando do desenvolvimento das muitas técnicas revolucionárias, desde a revolução industrial no início do século XVIII.

24

Os Avanços da Engenharia na Área da Eletricidade

O primeiro invento, baseado nas descobertas de Faraday, foi produzido pelo francês Hippolyte Pixii, em 3 de setembro de 1832, que apresentou na Academia de Ciências de Paris um protótipo de gerador de energia elétrica a partir da energia mecânica.

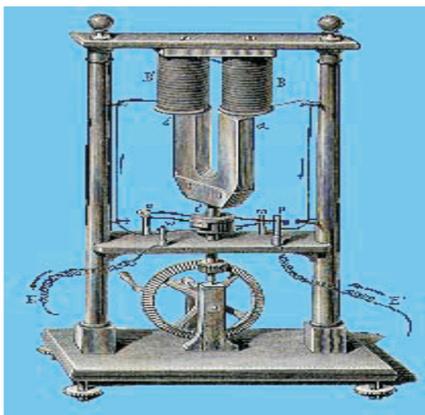


FIGURA 1.6 – MÁQUINA DE PIXII, PRIMEIRO GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA, 1832

Quando foi criada, essa máquina ainda não tinha características que a qualificassem para ser usada na indústria da época, ou mesmo para utilização no cotidiano. Marcou, no entanto, o início de várias invenções decorrentes da descoberta do eletromagnetismo.

O desenvolvimento do eletroímã, em meados do século XIX, possibilitou ao americano Samuel Morse, em 1837, a invenção do telégrafo, sistema de comunicação à distância baseado na emissão de pulsos eletromagnéticos. Samuel Morse tornou-se também famoso pela invenção de um sistema de codificação, formado por traços e pontos, denominado *Código Morse*, para a transmissão dos pulsos eletromagnéticos pelo telégrafo.

Essa invenção constituiu-se na primeira utilização da energia elétrica e, portanto, o surgimento da Engenharia Elétrica se deu na área das comunicações.

Em 1844, Morse instalou a primeira linha telegráfica para uso comercial no mundo, entre as cidades de Washington e Baltimore, nos Estados Unidos, espalhando-se, rapidamente, por todo o país.



FIGURA 1.7 – SAMUEL MORSE, 1791-1872

Em 1851, foi instalado o primeiro cabo submarino interligando dois países (França e Inglaterra) e, em seguida, em 1866, foi inaugurado o primeiro cabo submarino intercontinental, interligando a Inglaterra aos Estados Unidos.

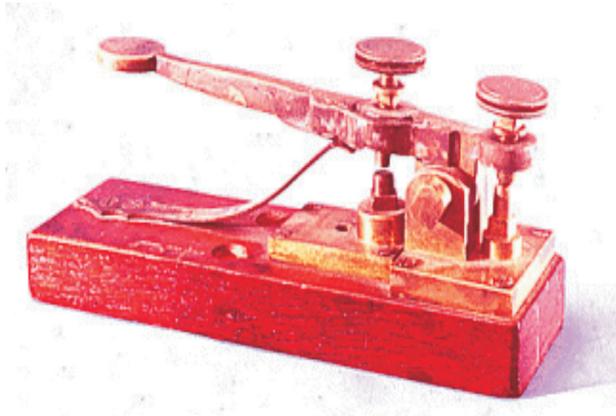


FIGURA 1.8 – PROTÓTIPO DO PRIMEIRO TELÉGRAFO USADO EM 1844

Com o aumento da importância e influência da Engenharia Elétrica, foi criado em 1871 o Institute of Electrical Engineers (IEE), com sede em Londres. O IEE é uma organização internacional sem fins lucrativos e conta com mais de 130.000 membros, de todas as partes do mundo, das áreas de Engenharia Eletrônica, Elétrica, de Produção, de Sistemas e Tecnologia da Informação. O IEE atua fortemente no estabelecimento de normas para suas áreas de atuação, além de manter publicações e promover encontros, seminários, congressos etc. voltados para a Engenharia Elétrica.

26

Em 1876, foi inventado o telefone, pelo escocês, naturalizado canadense, Alexander Graham Bell.

O telégrafo foi, durante muito tempo, o principal meio de comunicação à distância em muitos países, sendo substituído paulatinamente pelo telefone.

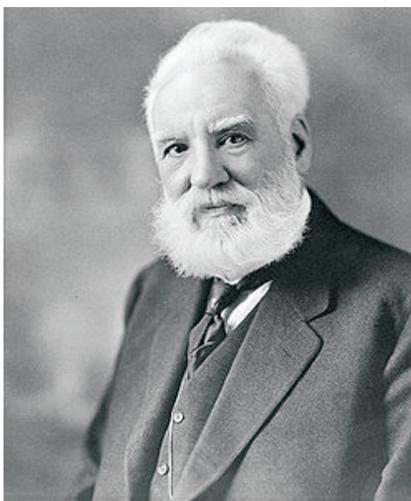


FIGURA 1.9 – ALEXANDER GRAHAM BELL, 1941-1918

Em 1876, o belga Zénobe Gramme demonstrou que era possível transmitir energia elétrica de um ponto a outro através de cabos condutores aéreos.

Em 1879, o americano Thomas Edison inventou a lâmpada elétrica incandescente, que consistia de um filamento de carvão instalado no interior de um bulbo de vidro submetido a vácuo.

É creditada, ainda, a Edison a invenção do telégrafo duplex, do fonógrafo, do microfone de carvão utilizado nos telefones e do cinescópio (BARSÁ, 2001). Considerado um dos maiores inventores de todos os tempos, foi o primeiro inventor a ter a preocupação de transformar seus inventos em produção em massa.

Dois anos depois, em 1881, Edison construiu, na cidade de Nova York, a primeira central de energia elétrica com sistema de distribuição.

Logo em seguida, no ano de 1882, foi construída a primeira central de iluminação elétrica da Europa, na cidade de Londres, marcando o início da indústria elétrica.

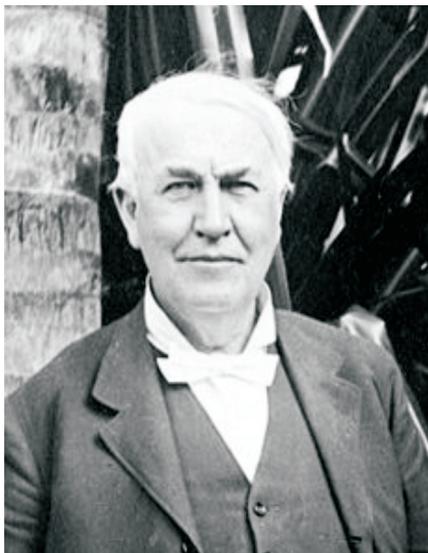


FIGURA 1.10 – THOMAS EDISON, 1847-1931

As aplicações da eletricidade, iniciadas na área das comunicações com o telégrafo e mais tarde com o telefone, foram acrescidas de um outro conjunto de aplicações tecnológicas, que passou a se chamar Eletrotécnica. De fundamental importância foi a possibilidade de conversão da energia elétrica em energia mecânica, abrindo um grande leque de aplicações que impactaram a sociedade ao final do século XIX, com aplicações na indústria e nos lares. A partir de então, desenvolveram-se várias aplicações tecnológicas que mudaram o modo de vida da sociedade.

Em 1888, Douard Branly inventou um dispositivo, chamado *coesor*, capaz de detectar ondas eletromagnéticas, e que seria utilizado mais tarde nas experiências de transmissão sem fio do inventor Guglielmo Marconi.

Nascido na Croácia e naturalizado norte-americano, o brilhante engenheiro Nikola Tesla desenvolveu importantes aplicações da teoria eletromagnética, algumas além do seu tempo e ainda hoje não completamente explicadas, a exemplo da máquina do raio da morte. Essa máquina, embora não se saiba até hoje o seu exato funcionamento, consistia de uma espécie de acelerador de partículas que concentrava energia em um feixe extremamente fino, sem dispersão, alcançando grandes distâncias. É de sua responsabilidade a descoberta do princípio do campo magnético rotativo, como meio de gerar energia elétrica por meio de corrente elétrica alternada, inventando o motor assíncrono de campo giratório ou motor de indução, construído em 1892.

Foi também responsável pelo primeiro gerador de energia elétrica para aproveitamento hídrico, projetando o primeiro sistema de geração de energia hidroelétrica nas cataratas do Niágara, entre os Estados Unidos da América e o Canadá. Motivado pela necessidade de transmissão de corrente alternada a grandes distâncias, Tesla inventou o transformador, em 1884. Entretanto, a patente foi obtida pelo francês Lucien Gaulard, juntamente com o inglês John D. Gibbs, cuja teoria foi, em seguida, desenvolvida e formalizada pelo italiano Galileo de Ferraris (GUEDES, 1998).

28



Figura 1.11 – NIKOLA TESLA, 1856-1943

O sistema de energia em corrente alternada (AC) foi inaugurado em 1895, pela companhia Westinghouse, transmitindo energia até a cidade de Buffalo, a aproximadamente trinta e três quilômetros de distância,

uma total impossibilidade com corrente contínua (DC). A construção desse sistema de geração e transmissão em corrente AC pela Companhia Westinghouse foi fruto de uma concorrência com a Companhia Edsion General Electric, que oferecia solução baseada em corrente DC. Com a tecnologia AC, Tesla possibilitou que a energia elétrica fosse acessível a lugares distantes e não mais reservada a privilegiados que se encontrassem perto do local de geração. Outra invenção importante creditada a Tesla foi a lâmpada fluorescente.

Os múltiplos trabalhos teóricos desenvolvidos sobre o eletromagnetismo possibilitaram que, em 1897, o inglês Joseph John Thompson, observando a deflexão de raios catódicos na presença de um campo elétrico, descobrisse, experimentalmente, a existência do elétron. Sua descoberta comprovou seus estudos teóricos pelos quais a matéria continha partículas muito menores do que os átomos que a compunham. A descoberta do elétron é considerada marco da passagem entre a ciência da eletricidade e a eletrônica, possibilitando grandes avanços tecnológicos nessa área.

O americano Thomas Alva Edison, quando experimentava as lâmpadas incandescentes, descobriu o fenômeno da emissão termoiônica, depois chamado de *Efeito Edison*, que consistia na emissão de elétrons do filamento para uma placa e, conseqüentemente, o aparecimento de uma corrente entre os dois eletrodos. A corrente era unidirecional do filamento para a placa, e cessava quando a corrente era invertida. Em 1883, com base na descoberta desse efeito, Edison patenteou a chamada *válvula de Edison*, que consistia de um filamento (catodo) e uma placa (anodo) em volta. O fenômeno de emissão termoiônica foi então utilizado na prática pelo inglês John Ambrose Fleming que, usando a propriedade unidirecional da corrente entre o catodo e o anodo, criou um detector de sinais telegráficos, concebendo a primeira transmissão e recepção de ondas eletromagnéticas utilizando válvulas termoiônicas. Essas primeiras válvulas construídas por Fleming foram denominadas *diodos*. Em seguida, em 1906, com a introdução de um terceiro eletrodo, denominado *grade*, pelo norte-americano Lee De Forest, foram denominadas *triodos*, possibilitando a função de amplificação de uma corrente aplicada à grade e uma gama de aplicações. Essas válvulas constituíram, então, nos primeiros dispositivos eletrônicos e foram a base da eletrônica, abrindo uma grande gama de aplicações. A Eletrônica surgiu, então, a partir do início do século XX, como consequência do acúmulo do conhecimento científico e tecnológico experimentado nas décadas anteriores.

Em 1907, Lee De Forest utilizou esses primeiros dispositivos eletrônicos para transmissões experimentais de música em Nova York e, em 1908, do alto da torre Eiffel, em Paris, realizou uma transmissão que foi captada em vários postos militares da região. Entretanto, a primeira grande aplicação em escala desses dispositivos ocorreu em 1911 no desenvolvimento de transmissores e receptores de rádio, concebidos principalmente para aplicações militares, sobretudo para a comunicação entre o solo e as aeronaves. Entretanto, com o fim da primeira guerra mundial, a Westinghouse era detentora de um grande estoque de aparelhos de radiorreceptores e iniciou uma transmissão experimental de música a partir de um pátio, onde instalara uma grande antena, passando a comercializar aqueles aparelhos, dando origem à radiodifusão comercial. Entretanto, a primeira estação de radiodifusão regular foi criada em 1919, em Rotterdam, Holanda. E, em

1920, em Pittsburgh, Estados Unidos da América, foi criada a primeira radiodifusora comercial, utilizando uma técnica denominada *Amplitude Modulada* (AM). Os princípios da modulação de um sinal por uma portadora AM foram decorrentes da aplicação direta da propriedade de deslocamento em frequência, desenvolvidos pelo matemático-físico francês Jean-Baptiste Joseph Fourier, desde 1829. Em 1936, o engenheiro norte-americano Edwin Howard Armstrong desenvolveu a técnica de modulação denominada *FM* (frequência modulada), possibilitando uma melhor qualidade da recepção.

Motivados por questões militares, alemães, ingleses e soviéticos desenvolveram separadamente, no mesmo período, o *radar* (*radio detection and ranging*), entre 1934 e 1935. Pela Alemanha, por Rudolf Kühnhold e pelo Reino Unido, por Pierre David, prosseguindo, no início da segunda guerra mundial, por Watson Watt. Pela União Soviética, o radar é desenvolvido sob a responsabilidade dos engenheiros P. K. Ostschepkow e J. B. Kobsarew. No entanto, foi do alemão Christian Hülsmeier, aquele desenvolvido do princípio de um sistema de navegação que utilizava a detecção de ecos produzidos por ondas eletromagnéticas, patenteado em 1904. O princípio utilizado para o desenvolvimento do radar foi o *efeito Doppler*, que já havia sido descrito teoricamente, em 1842, pelo inglês Johan Chistian Andreas Doppler e, de forma independente para ondas eletromagnéticas, pelo francês Hippolyte Fizeu, em 1848.

A comunicação sem fio surgiu no início do século XX, impulsionada pelos trabalhos pioneiros do padre brasileiro Landell de Moura que realizou, em 1894, a primeira transmissão por meio de ondas eletromagnéticas entre o alto da Avenida Paulista e o alto de Sant'Anna, em São Paulo, cobrindo uma distância de oito quilômetros (OAKENFULL, 1912).

30



FIGURA 1.12 – Pe. LANDELL DE MOURA (1861-1928)

Dois anos depois, uma experiência semelhante de transmissão de ondas eletromagnéticas sem fio é realizada pelo italiano Guglielmo Marconi, utilizando um oscilador de Hertz, uma antena de Popov e um detector de Branly. Em 1897, no Reino Unido, Marconi patenteou seu telégrafo sem fio. Por outro lado, entre 1903 e 1904, Landel de Moura conseguiu, nos Estados Unidos, as patentes de três inventos: o transmissor de ondas (hertzianas ou landellianas), o telefone sem fio e o telégrafo sem fio (ALENCAR, 2004). Em 1901, Marconi alegou ter realizado uma transmissão telegráfica entre Cornualha, Reino Unido, e a Terra Nova, Canadá com o objetivo de provar que a telegrafia não estava limitada a pequenas distâncias, como se supunha, devido à curvatura da terra. Hoje, sabe-se que isso é impossível sem a utilização de satélites. Entretanto, Marconi criou em 1903 a Marconi's Wireless Telegraph Company Limited, primeira empresa regular de transmissão de notícias por meio da telegrafia, entre o Reino Unido e os Estados Unidos. Marconi realizou, também, o primeiro acionamento remoto de um dispositivo elétrico, em 20 de julho de 1931, ao transmitir um sinal de Roma que ligou o sistema de iluminação do Cristo Redentor, no Rio de Janeiro.

O primeiro televisor eletrônico foi construído em 1932, pela Radio Corporation of America (RCA) que, constituindo-se em um dos produtos da eletrônica de maior impacto, tornou-se logo um dos mais desejados objetos de consumo em todo o mundo, por representar um importante instrumento de comunicação e de lazer. Sua origem, na realidade, data de 1897, quando o alemão Karl Ferdinand Braun desenvolveu o tubo de raios catódicos, aproveitando os resultados das pesquisas feitas pelo inglês Willoughby Smith, em 1873, sobre o efeito fotoelétrico. Smith havia comprovado que o selênio tinha a propriedade de transformar energia luminosa em energia elétrica, possibilitando a conversão de uma imagem em uma corrente elétrica.

Em 1941, foi construído o primeiro computador programável e completamente funcional, denominado Z3, pelo alemão Konrad Zuse. Esse computador serviu de referência para que, em 1945, o alemão John Von Newman, refugiado nos Estados Unidos, professor da Universidade de Princeton, delineasse os elementos fundamentais de uma nova arquitetura computacional. A arquitetura era baseada no sistema binário, utilizava álgebra booleana e se caracterizava pela separação da parte de controle da parte de armazenamento de dados. Essa nova filosofia serviria como base para o desenvolvimento das cinco futuras gerações de computadores consideradas hoje. Antes, porém, em 1943, os ingleses, sob a liderança do tcheco Alan Turing, construíram um computador eletrônico, não livremente programável, denominado *Colossus*, com 2.000 válvulas, com a função específica de decifrar mensagens secretas dos alemães durante a segunda guerra mundial.

Em 1943, foi iniciado o desenvolvimento, pelos norte-americanos J. Presper Eckert e John W. Mauchly, da Universidade da Pensilvânia, do primeiro computador eletrônico digital de grande porte, ainda com base decimal, denominado *Eniac* (*Electric Numerical Integrator and Calculator*). Esse computador foi o primeiro concebido para múltiplas aplicações e colocado em operação em 1946. O Eniac pesava 27 toneladas, media 5,50 m de altura e 25 m de comprimento, ocupava 180 m² de área construída, e foi

o primeiro computador totalmente eletrônico. Utilizava cerca de 18.000 válvulas que consumiam muita energia, cerca de 150 kW, e geravam tanto calor que, mesmo com sistema de ventiladores específicos, a temperatura ambiente chegava a 670 C. As válvulas precisavam ser substituídas a cada turno de cerca de 6 horas. Esse computador podia realizar a soma de dois números de 10 dígitos em 200 μ seg, que equivalia a uma velocidade de cálculo 50 mil vezes maior do que a do ser humano.

O primeiro computador baseado na filosofia proposta por Newman, denominado *Edvac* (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), apresentado ao público em 1947, foi o sucessor do Eniac, construído pelos mesmos engenheiros J. Presper Eckert e John W. Mauchly.

Em 1949, foi construído pelo engenheiro Maurice Wilkes o computador eletrônico *Edsac* (*Electronic Discret Variable Computer*), binário e programável, que era capaz de armazenar os seus próprios programas. Foi construído na Universidade de Cambridge, Inglaterra. Esse computador encerrou uma era cuja inspiração era a guerra. Começou, então, uma nova era motivada por fins comerciais e voltada para aplicações científicas gerais. A partir de 1951, surgiram os primeiros computadores produzidos em série: LEO (*Lyons Electronic Office*), o Univac I (*Universal Automatic Computer*) e o IBM 701.

32

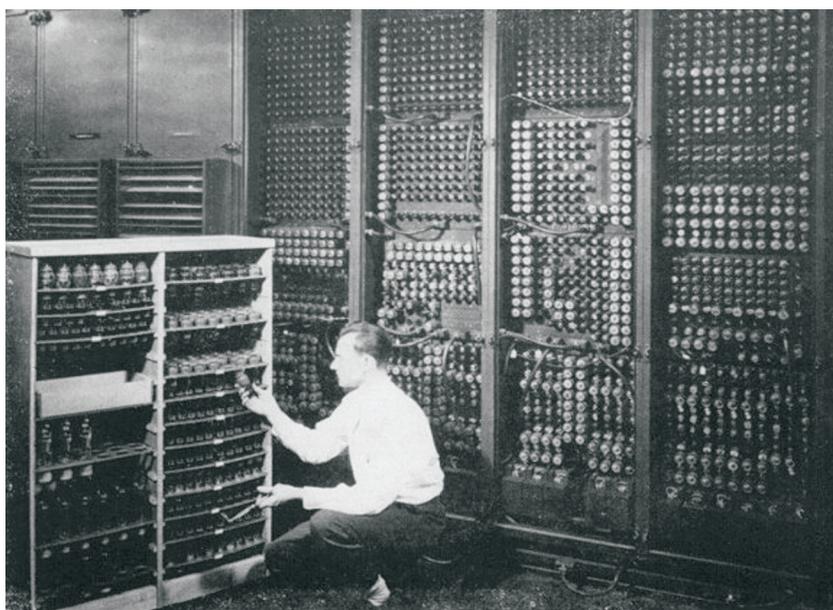


Figura 1.13 – ENIAC: Primeiro computador totalmente eletrônico, 1946

A segunda geração de computadores eletrônicos iniciou-se em meados da década de 50, caracterizando-se pelo uso de transistores que proporcionaram uma redução no tamanho e, sobretudo, do consumo de energia, quando comparado aos demais. Exemplos dessa geração foram o IBM 1401, o IBM 650, dentre outros. Os computadores de segunda geração já tinham capacidade computacional de até 1 MIPS (milhões

de instruções por segundo). Ao fim da década de 50, os computadores de primeira geração foram totalmente suplantados com a construção, pela Bell Laboratories, do *Tradic*, um computador totalmente transistorizado. A partir de então, seguiram-se as demais gerações, que se diferenciaram pelas inovações tecnológicas incorporadas, até chegar-se à atual 5ª geração.

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria eletrônica alcançou um grande avanço, decorrente das demandas tecnológicas exigidas durante esse período. As demandas crescentes, durante a guerra, por instrumentos bélicos mais poderosos e mais precisos e a necessidade de desenvolvimento de novos meios de telecomunicações, criaram as condições para o acelerado desenvolvimento científico e tecnológico observado no período pós-guerra.

Em 1947 foi inventado o transistor, componente eletrônico constituído por um semicondutor, material estudado em dispositivos desde 1874 (BARDEEN; BRATTAIN, 1949), que revolucionou a indústria eletrônica. O primeiro protótipo do transistor foi apresentado em 16 de dezembro de 1947.

O protótipo consistia de um pequeno bloco de germânio e três filamentos de ouro, conforme mostrado na Figura a seguir. Um filamento era o polo positivo, o outro, o polo negativo, enquanto o terceiro tinha a função de controle. O uso de transistores revolucionou a eletrônica, abrindo caminho para uma gama enorme de aplicações e possibilidades de implementação de circuitos eletrônicos complexos.

33



FIGURA 1.14 – PROTÓTIPO DO PRIMEIRO TRANSISTOR, 1947

Embora os princípios dos sistemas de telecomunicações estivessem estabelecidos desde o final do século XVIII, sua disseminação só foi possível na segunda metade do século XX, após o avanço da eletrônica, permitindo a transmissão de voz, dados e imagens de forma mais eficiente e segura. Os sistemas de comunicações digitais originaram-se do sistema PCM (*Pulse Code Modulation*), inventado em 1926 pelo americano Paul Rainey e aperfeiçoado em 1937 pelo também americano Alec Reeves. Entretanto, a sua utilização só foi possível no início da década de 60, após o advento do transistor, em virtude do alto custo das válvulas eletrônicas.

Em 1948, o americano Claude E. Shannon desenvolveu a teoria da Informação e codificação, ou teoria estatística das comunicações, constituindo-se em um marco significativo para o desenvolvimento de sistemas eficientes de transmissão digital. Shannon estabeleceu relações – entre a fonte de informação, o transmissor e o canal, que representa o meio físico de transmissão – que asseguram uma transmissão digital eficiente e confiável. Nesse contexto, definiu o conceito de quantidade de informação e taxa de informação e a sua relação com as limitações físicas do canal, além do bit como unidade fundamental de informação. Estabeleceu, dessa forma, as bases fundamentais para a transmissão digital da informação, possibilitando a otimização do uso dos meios físicos de transmissão.

Em 1959 foi inventado o circuito integrado, que permite uma grande concentração de dispositivos eletrônicos em um mesmo dispositivo semicondutor, denominado *chip*, possibilitando uma redução significativa do tamanho dos circuitos, surgindo assim a microeletrônica. O primeiro microchip comercial foi um microprocessador, lançado pela Intel em 1971 (Intel 4004), e que era composto por 2.000 transistores integrados (veja figura a seguir).

34

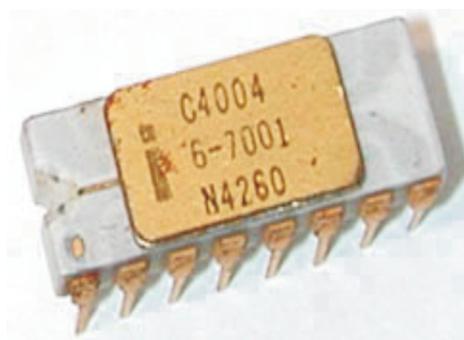


FIGURA 1.15 – PRIMEIRO MICROCHIP (INTEL 4004), 1971

A microeletrônica alcançou um salto surpreendente a partir do início da década de 70, quanto à miniaturização dos circuitos, possibilitando enormes possibilidades de desenvolvimento de inovações tecnológicas que mudaram significativamente o modo de vida da sociedade moderna. Com a microeletrônica, foram suplantados os computadores de 2ª geração, iniciando-se a 3ª geração de computadores eletrônicos, caracterizada pelo uso de circuitos integrados.

Nas três últimas décadas, a microeletrônica alcançou um progresso fenomenal, com uma taxa de densidade de integração que cresceu exponencialmente, possibilitando um crescimento gigantesco da indústria eletrônica no mercado global (SZE, 2002). Os processadores são hoje construídos com milhões de transistores, distribuídos internamente em grupos de funções específicas. Inúmeros fabricantes fornecem hoje processadores, de propósito geral, com arquiteturas otimizadas para aplicações em tempo real, chamados *DSPs* (*Digital Signal Processors*). Outros chips são desenvolvidos com arquiteturas otimizadas para aplicações específicas, denominados *ASICs* (*Application Specific Instruction Set Processor*) ou voltados para uma aplicação ampla, a exemplo do mercado de telefones celulares, os quais são denominados *ASSPs* (*Application Specific Standard Products*). Considerando o ritmo acelerado de desenvolvimento da microeletrônica, a previsão é de que seja alcançado um nível de integração até 2010, em uma única pastilha, de até 300 milhões de dispositivos, com os microprocessadores alcançando uma capacidade computacional de até 100 *Gips* (giga instruções por segundo) (SZE, 2002).

Como na sua origem, em que os avanços espetaculares da eletrônica ocorreram em virtude dos avanços científicos no campo da física, as pesquisas sobre supercondutores prometem uma geração de chips extremamente rápidos em comparação com as tecnologias atuais. Em 2001, foi fabricado o primeiro microprocessador supercondutor, em pastilha única, com uma velocidade de *clock* de 20 GHz, com capacidade de realizar 40 bilhões de operações por segundo, utilizando palavras de 8 bits (DOROJEVETS, 2002).

A TV digital, o telefone celular, os modernos computadores, os sistemas de automação industrial, os instrumentos eletrônicos profissionais ou de laser são uma realidade e, em alguns casos, tornaram-se bastante acessíveis, em virtude do crescente desenvolvimento científico e tecnológico da Engenharia na área da Eletricidade, que, de uma forma global, é denominada *Engenharia Elétrica*.

Portanto, os avanços científicos e tecnológicos alcançados pela Engenharia Elétrica se tornaram, paulatinamente, a partir de meados do século XX, com o avanço da eletrônica, fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico em geral. Hoje, seus produtos e processos são praticamente imprescindíveis ao próprio avanço da ciência em diversas áreas, a exemplo da biologia, medicina, química e da própria física.

CAPÍTULO II

DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA ELÉTRICA NO BRASIL

39

Início da Engenharia Elétrica no Brasil

A história da Engenharia Elétrica no Brasil remonta ao século XIX, durante o Império, quando se realizavam as primeiras aplicações da eletricidade na Europa e nos Estados Unidos. As experiências práticas do uso da eletricidade e as aplicações tecnológicas que surgiam eram logo experimentadas no nosso país.

A primeira tentativa experimental de aplicação da eletricidade no Brasil se deu em 1851, com o telégrafo elétrico, tendo sido realizada pelo professor de Física da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Dr. Paulo Cândido. A motivação foi a necessidade de o Ministério da Justiça receber informações rápidas que permitissem coibir o desembarque clandestino de escravos. Em seguida, foi realizada, com êxito, pelo professor engenheiro Guilherme Schuch de Capanema, futuro Barão de Capanema, a transmissão telegráfica entre duas salas afastadas da Escola Militar, no Rio de Janeiro. Em 1852, sob a responsabilidade do professor Capanema, nomeado para dirigir a companhia Telégrafos do Brasil, foi inaugurada a primeira linha telegráfica da América Latina, que era subterrânea e tinha uma extensão de 4.300 m, ligando o Palácio da Quinta da Boa Vista ao Quartel General do Exército, no campo de Santana no Rio de Janeiro. Em 1854, várias unidades do Império eram interligadas por linhas telegráficas, em cuja obra foram utilizados alunos da Escola Militar, sob a supervisão direta do professor Capanema

(TELLES, 1994). O sistema de comunicações no Império experimentava um grande crescimento, com cerca de 20.000 km de linhas telegráficas construídas na gestão do professor Capanema, que colocava o Brasil em pé de igualdade com relação aos países mais adiantados do mundo (ALENCAR, 2004). Os primeiros cabos submarinos foram inaugurados por D. Pedro II em 1874, conectando Rio-Salvador-Recife-Belém, possibilitando, no mesmo ano, ser realizada a primeira ligação internacional pelo Imperador ao seu sobrinho D. Luís, Rei de Portugal. Em 1857, foi realizada no país a primeira experiência de iluminação pública, no prédio da Escola Central (antecessora da Escola de Engenharia do Rio de Janeiro), por ocasião de um baile em homenagem ao Imperador D. Pedro II. Entretanto, a primeira cidade no Brasil e na América Latina, a ter um sistema de iluminação pública permanente, a eletricidade, foi a cidade de Campos, em 1883. O primeiro sistema automático de acionamento por circuito elétrico ocorreu em 1878, com a instalação, no Rio de Janeiro, das primeiras caixas de aviso de incêndio, constituindo-se, à época, importante inovação tecnológica desenvolvida no país (TELLES, 1994).

40

Em 1877, o Imperador D. Pedro II inaugurou o telefone no Brasil, menos de um ano após ter sido inventado por Alexander Graham Bell. Ele conheceu o invento durante visita à Exposição da Filadélfia, em 1876, nos Estados Unidos, o que despertou nele um grande interesse, tornando-se um grande divulgador do telefone. A telefonia pública surgiu no Brasil logo em seguida, em novembro de 1879, iniciando-se entre o Rio de Janeiro e Niterói (TELLES, 1994).

Em 1883, entrou em operação no país a primeira usina hidroelétrica, no Ribeirão do Inferno, na cidade de Diamantina, MG, construída pelo professor engenheiro Arthur Thiré, da Escola de Minas de Ouro Preto, MG, constituindo-se num dos primeiros aproveitamentos hidroelétricos do mundo. A energia elétrica era gerada a 2 km do ponto da sua utilização, exigindo uma linha de transmissão que era a mais longa do mundo à época. Uma linha de transmissão congênere, nas cataratas do Niágara, Estados Unidos, tinha apenas 1,5 km.

Além disso, a primeira usina hidroelétrica para utilidade pública, no país e na América do Sul, foi a Marmelos-Zero, construída no Rio Paraibuna, MG, para fornecimento de energia elétrica à cidade de Juiz de Fora, MG (TELLES, 1994). A iluminação pública movida a energia hidroelétrica chegou a várias cidades do país ainda no século XIX.



FIGURA 2.1 – USINA HIDRELÉTRICA DE MARMELOS, PRIMEIRA HIDRELÉTRICA DA AMÉRICA DO SUL, JUIZ DE FORA-MG, 1889.

Momentos Marcantes

Ainda no final do século XIX, iniciou-se uma importante aplicação da energia elétrica: a tração elétrica nos transportes urbanos. O primeiro bonde elétrico a trafegar no Brasil e na América do Sul, inaugurado em 1892, ligava a Praia do Flamengo ao Jardim Botânico, no Rio de Janeiro.

No campo das telecomunicações, a primeira transmissão radiofônica no Brasil foi realizada em 7 de setembro de 1922, no Rio de Janeiro, como parte das comemorações da Independência. Entretanto, apenas no ano seguinte, também no Rio de Janeiro, era inaugurada a primeira estação radiodifusora permanente no país.

A partir de meados da primeira metade do século XX, abriram-se novas demandas tecnológicas no país, provocadas pela aceleração do processo de urbanização e do desenvolvimento do setor industrial, especialmente têxtil, de alimentos, metal-mecânico e, por fim, de siderurgia, crescendo as demandas da Engenharia Elétrica e, conseqüentemente, de energia elétrica, provocando, inclusive, um racionamento em 1925. No fim da primeira metade do século, a atividade industrial havia crescido bastante, mas estava concentrada em São Paulo, que representava cerca de 50% da produção industrial do país.

Em 1942, havia no país mais de 50 mil indústrias, em comparação com 3.528 indústrias em 1911. Entretanto, a participação de engenheiros nessas fábricas era pequena – e de engenheiros brasileiros,

menor ainda. Na época, havia ainda um sentimento de que as escolas de Engenharia do país não estavam aptas a suprir todos os tipos de engenheiros que o momento industrial exigia.

A partir do começo da década de 50, teve início a geração nacional de energia em grande escala no país, com a construção da usina de Paulo Afonso I, BA, primeira hidroelétrica do Nordeste (1955). Grande parte do esforço para a construção das grandes usinas hidroelétricas, a exemplo de Furnas e Três Marias, bem como de usinas siderúrgicas, durante esse período, deveu-se ao estabelecimento do plano de metas do governo Juscelino Kubitschek, instalado em 1956, cujo lema foi “50 anos em 5” (50 anos de progresso em 5 anos).

Nos quarenta anos seguintes, o Brasil teve condições de projetar e erguer, com engenharia própria, alguns dos maiores sistemas de geração de energia elétrica do mundo, já construídos, como os complexos de Ilha Solteira (1974), Itaipu (1982) e Tucuruí (1984).

Na década de 60, a Engenharia Elétrica nacional experimentou um grande crescimento, em parte devido à criação da Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel) e empresas-polo de telecomunicações (1960), das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás) (1962), e do Parque Industrial da Zona Franca de Manaus (1967), que demandaram um número significativo de novos engenheiros eletricitistas, sobretudo nas áreas de Telecomunicações, Eletrotécnica e Eletrônica.

42

Para acompanhar a demanda por novos profissionais, o fim da década de 60 foi marcado por uma expansão significativa do número de escolas de Engenharia, coincidindo com uma grande expansão do ensino superior do país. Até o final da década de 50, o Brasil contava com 16 escolas de Engenharia, 12 das quais ofereciam curso de Engenharia Elétrica. Em dez anos, no final da década de 60, o número desses cursos quase que duplicou, passando para 23 cursos, e o número de escolas de Engenharia cresceu para 23.

Em 1974, foi inaugurada a usina hidroelétrica de Ilha Solteira, no Rio Paraná, SP, representando a maior obra de Engenharia Elétrica até então realizada no país. Fato memorável foi a inauguração da primeira fábrica de computadores de uma empresa brasileira, a Cobra, que passaria a produzir, a partir de 1981, o computador G10, desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

A década de 80 foi iniciada com inauguração da Usina Hidroelétrica Paulo Afonso IV, em Paulo Afonso, BA, em 1981, e de duas gigantescas obras nesse setor de geração de energia elétrica, com a inauguração das hidroelétricas Itaipu, em Foz do Iguaçu, PR, em 1982, e Tucuruí, no Rio Tocantins, PA, em 1984.



FIGURA 2.2 – HIDRELÉTRICA DE ITAIPU BINACIONAL, 1982

Fonte: Wikimedia (2009)

Os setores industriais eletroeletrônico, de computação e de comunicações marcaram importantes feitos, a exemplo da inauguração da primeira fábrica de fibras óticas do hemisfério sul, em Campinas, SP, em 1984; início da fabricação comercial das primeiras impressoras projetadas e construídas no Brasil, pela Elebra e Rima, em 1985; início de produção da SID, primeira fábrica nacional de circuitos integrados, em 1986. Nesse mesmo ano, foi iniciada a fabricação comercial do primeiro disco magnético flexível desenvolvido no Brasil, pela Elebra, e entrou em operação a primeira fábrica nacional de discos rígidos, a Multitel.

Em 1988, festejou-se a fabricação, no país, do milionésimo computador pessoal. Ainda nesse ano, com tecnologia brasileira, foi realizada a primeira fabricação, em escala de laboratório, de componentes optoeletrônicos no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás e Universidade de Campinas (Unicamp), em Campinas, SP.

A política de reserva de mercado para os produtos nacionais na área de informática, que proibia a importação de produtos com tecnologia similar à encontrada no país, motivou, de início, o aparecimento de grupos de pesquisa nas universidades e na indústria, para o desenvolvimento de inovações tecnológicas na área. Entretanto, o que foi de início muito positivo para o desenvolvimento da indústria nacional logo mostrou seu lado negativo. O parque de *hardware* e de *software* do país ficou sem acesso às últimas inovações tecnológicas, prejudicando o desenvolvimento da Engenharia Elétrica. Portanto, o início da década de 90 foi marcado pela gradual extinção da política de reserva de mercado de informática.

No período de 1992 a 1995, a política de reserva de mercado foi sendo substituída por outra, que procurava não só fomentar uma inserção completa da indústria nacional no cenário mundial, mas também a sua competitividade. As barreiras formais à entrada de produtos estrangeiros foram extintas (DUARTE; CASTELO BRANCO, 2001).

Em 1993, entrou em operação o primeiro trecho da Rede Nacional de Fibras Óticas, interligando o Rio de Janeiro a São Paulo. Em 1994, a Chesf inaugurou a usina hidroelétrica de Xingó, a maior obra até então realizada pela Companhia em 50 anos.

No setor de telecomunicações, entrou em funcionamento o sistema de cabos submarinos de fibras óticas Columbus 2, interligado ao Americas 1, ligando o Brasil à Europa e Ásia. Nesse mesmo ano, foram lançados os satélites brasileiros Brasilsat B1, seguido dos satélites Brasilsat B2, em 1995, e do Brasilsat B3, em 1998. Esses satélites foram importantes do ponto de vista estratégico e abriram novas oportunidades de expansão do setor de telecomunicações para transmissão de imagens e dados.

O ano de 1995 foi marcado pela abertura da Internet à iniciativa privada no Brasil, serviço até então oferecido apenas pela estatal Embratel, surgindo os primeiros provedores privados de Internet, marcando, ainda, o início do processo de desregulamentação da economia para privatização do setor de telecomunicações. Em 1997 foi criada a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), responsável pela regulamentação do setor de telecomunicações, cabendo a essa agência construir todo o arcabouço regulatório para a abertura e expansão do mercado de telecomunicações no país, que culminou com a privatização da Embratel em 29 de julho de 1998. Conforme divulgação institucional da Anatel, com a abertura do mercado o número de telefones celulares, que era de 4,6 milhões de assinantes em 1997, passava de 20 milhões no ano 2000 (GUERREIRO, 2000).

44

O ano 2000 foi iniciado com boas perspectivas de financiamento da pesquisa na área de energia elétrica, com a criação do Fundo Setorial de Energia (Ctnerg), pela Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000 (BRASIL, 2000). Esse Fundo tem possibilitado, ao longo de toda essa última década, o financiamento de programas e projetos na área de energia, com ênfase especial na eficiência energética. No setor de telecomunicações, foi lançado, em 17 de agosto, o satélite Brasilsat B4, com vida útil de 12 anos, abrindo novas perspectivas de transmissão de vídeo no país.

No campo da Engenharia de Telecomunicações, o país tem experimentado uma grande expansão, oferecendo serviços dos mais modernos quando comparados ao resto do mundo. A TV digital de alta definição (HDTV), inaugurada no Brasil em 2 de dezembro de 2007, em São Paulo, estando em processo de expansão pelo resto do país, já se encontra hoje implantada em 19 cidades. Como estratégia de renovação dos satélites brasileiros da série Brasilsat, foram lançados, em 29 de julho de 2007, o satélite StarOne C1 para substituir o Brasilsat B2 e, em 18 de abril de 2008, o StarOne C2 para substituir o B1. Esse satélite substituirá o B4, que chegará em 2012 ao fim da sua vida útil.

CAPÍTULO III

A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO PAÍS NAS MODALIDADES DO GRUPO II: TRAJETÓRIA E ESTADO ATUAL

47

O Início da Formação em Engenharia na Área da Eletricidade no Brasil

Na formação de engenheiros na área da Eletricidade, no início do século XX, não foi utilizada a denominação *Engenharia Elétrica* ou qualquer das denominações que especificam as atuais modalidades correlatas, conforme consideradas para o Grupo II. No início, a formação era multidisciplinar, tendo sido utilizadas, inicialmente, duas denominações: *engenheiro mecânico-eletricista* e *engenheiro civil-eletricista*. Essas denominações foram fruto, à época, do estágio de desenvolvimento da Engenharia nacional, da configuração dos setores industrial e de serviços, além do contexto político-educacional. Igualmente, ao longo das décadas que nos separam dessas primeiras iniciativas da educação em Engenharia na área da Eletricidade, esses fatores tiveram, igualmente, influência quanto à definição das atuais modalidades.

Criada em 1893, e inaugurada em 15 de fevereiro de 1894, a primeira escola de Engenharia do país a oferecer formação em Engenharia na área da Eletricidade foi a Escola Politécnica de São Paulo, que pertence hoje à atual Universidade de São Paulo (USP), criada em 1934. O curso foi criado, em 1911, com a denominação *Curso de Engenheiro Mecânico-Eletricista*. Embora com maior ênfase em Eletricidade, o curso foi concebido com um perfil multidisciplinar em função da influência do curso, de três anos, de “artes mecânicas” e dos próprios objetivos delineados à época, para aquela escola de Engenharia: “formar engenheiros práticos, construtores e condutores de máquinas, mestres de oficinas e

diretores de indústrias”. O viés das “artes mecânicas” se deu pela predominância, à época, da atividade industrial voltada para o setor têxtil, que representava mais de 40% do total das 3.528 fábricas no país, em 1911 (TELLES, 1984).

O segundo curso de engenheiros mecânicos-eletricistas foi criado também em 1911, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, fundada em 1901, a qual é originária da Escola Politécnica, Rio de Janeiro, primeira escola de Engenharia não-militar do país, criada em 1874. Atualmente é denominada *Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro*, primeira universidade do país, criada em 1920. Seguiram-se, de forma pioneira, três cursos, com a mesma denominação, oferecidos pelas seguintes instituições: Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá, Itajubá, MG, instituição especializada na própria área atual Escola de Engenharia de Itajubá da Universidade Federal de Itajubá, que criou o curso de engenheiros mecânicos-eletricistas em 1913; Escola de Engenharia de Porto Alegre, fundada em 1896, atual Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que criou o curso homônimo também em 1913; Mackenzie College, inaugurado em 1896, atual Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), fundada em abril de 1952, e que criou o curso de engenheiros mecânicos-eletricistas em 1917. Este último caracteriza-se por uma experiência pedagógica inovadora de interação com a indústria e o setor de serviços, ao proporcionar aos alunos um programa obrigatório de estágio curricular de um ano, que consistia de seis meses em uma companhia de energia elétrica e seis meses em uma oficina mecânica (MENDES, 2002). Este programa de estágios foi o precursor dos programas de estágio hoje denominados *estágio integrado ou estágio sanduíche*, oferecidos por várias ies do país.

48

Em 1918, o curso de engenheiro mecânico-eletricista, da Escola Politécnica de São Paulo, passou a se denominar *Curso de Engenheiro Eletricista*. Essa foi a primeira vez que se utilizou tal denominação; entretanto, em uma reforma realizada em 1940, foi restabelecido o título de engenheiro mecânico-eletricista (MOTOYAMA; NAGAMINI, 2004). Esse retorno se deu, provavelmente, em virtude da expectativa de crescimento da indústria nos setores siderúrgico e metal-mecânico, que demandaram engenheiros com perfil mais abrangente.

O curso oferecido pela Escola Politécnica de São Paulo incluía, no seu currículo, as cadeiras específicas: Mecânica Aplicada às Máquinas – Captação de Força e Motores Hidráulicos; Eletrotécnica – primeira parte, com os seguintes conteúdos: Generalidades, Geradores, Motores e Transformadores; Eletrotécnica – segunda parte, com os seguintes conteúdos: Aplicações ao Transporte de Energia, à Iluminação e à Tração. Faziam parte, ainda, do currículo as cadeiras de Medidas Elétricas, Telegrafia e Telefonia, Motores Térmicos, Motores de Ar Comprimido, Moinhos de Vento e Tecnologia do Construtor Mecânico (MOTOYAMA; NAGAMINI, 2004).

Os cinco cursos pioneiros de engenheiros mecânicos-eletricistas, criados entre 1911 e 1917, aos poucos foram ficando inteiramente voltados à área de Eletricidade, e também foram instrumentos para a criação dos primeiros cursos de Engenharia Mecânica do país. Paulatinamente, esses cursos assumiram a denominação *Curso de Engenheiro Eletricista*, o que ocorreu, em geral, até o final da década de 50.

A maior ênfase em eletricidade estava relacionada a vários fatores, destacando-se, principalmente, o crescimento significativo do número de usinas geradoras de eletricidade que eram construídas no país.

Já em 1930, segundo dados da Secretaria da Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, o estado de São Paulo contava com 83 usinas geradoras de energia elétrica. A partir de meados da década de 30, os cursos passaram a incorporar estudos em “novos campos do saber”, como telecomunicações, radiotelegrafia e radiotelefonía. Entretanto, até fins da década de 40, o campo de trabalho da maioria dos engenheiros mecânicos-eletricistas ou eletricitistas era a construção de hidroelétricas, eletrificação de ferrovias e outras instalações elétricas. Segundo Motoyama e Nagamini (2004), a possível restrita participação de engenheiros mecânicos-eletricistas no setor metal-mecânico se relaciona a dois aspectos: de um lado, às características das indústrias e, de outro, aos próprios produtos fabricados. A maioria dos empreendimentos teve origem no final do século XIX e foram criados por imigrantes estrangeiros, a partir de escassos recursos financeiros e utilizando conhecimentos técnicos, empíricos, trazidos dos países de origem.

Até o começo da década de 50, quando começou a geração nacional de energia em larga escala, o campo profissional da Engenharia Elétrica era ocupado, na sua maioria, por engenheiros estrangeiros. Entretanto, a partir dessa época, com a construção de grandes usinas de geração de energia hidroelétrica, a exemplo de Ilha Solteira, Itaipu e Tucuruí, se fez necessária uma participação intensiva de mão de obra altamente qualificada, que seria então fornecida pelas nossas escolas de Engenharia. Surgiram várias demandas por engenheiros eletricitistas relacionadas ao projeto e à execução dos sistemas de geração de energia, de linhas de transmissão a longas distâncias, algumas em corrente contínua e tensão superelevadas, de sistemas automáticos de telemetria e de acionamento controlado à distância.

49

A Formação em Engenharia Elétrica

Primeiras modalidades e regulamentações curriculares

A partir da década de 60, os cursos de Engenharia na área de Eletricidade passaram a utilizar, na sua grande maioria, as denominações: *Engenharia Elétrica*, modalidade *Eletrotécnica* ou *Eletrônica*, *Engenharia Eletrônica* ou *Engenharia de Comunicações*. Entretanto, as atribuições profissionais eram estabelecidas por meio da Lei n.º 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regulava o exercício profissional de engenheiro, sem explicitar a modalidade da Engenharia (BRASIL, 1966).

Surgiu, portanto, a necessidade de discriminar, pela primeira vez, as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia. Assim, a citada resolução foi substituída pela Resolução n.º 218, de 29 de junho de 1973 (BRASIL, 1973), que estabeleceu a distinção entre as modalidades da Engenharia, contemplando as atribuições para: engenheiro eletricitista ou engenheiro eletricitista, modalidade Eletrotécnica;

engenheiro eletricista, modalidade Eletrônica, engenheiro eletrônico ou engenheiro de comunicações. Em 1974, a área da Eletricidade já contava com 69 cursos de Engenharia no país, de um total de 213 cursos de Engenharia.

Com a proliferação de cursos de Engenharia no Brasil, sobretudo a partir da década de 70, houve necessidade de regulamentar a organização curricular desses cursos, o que foi feito pelo Conselho Federal de Educação (CFE), por meio da Resolução nº 48, de 27 de abril de 1976 (BRASIL, 1976), que fixava os mínimos de conteúdo e de duração dos cursos de graduação em Engenharia e definia suas habilitações. A área de habilitação Eletricidade foi definida como uma das seis grandes áreas de habilitação da Engenharia. Conforme a citada legislação, as instituições tinham a liberdade de criar seus cursos, mas teriam de se enquadrar em uma das habilitações previstas. Assim, na área de habilitação Eletricidade, deveriam se enquadrar todas as denominações já existentes, ou que viessem a ser criadas por alguma IES pertencente a essa grande área.

A comunidade acadêmica das Engenharias fazia severas críticas à Resolução nº 48/76, do CFE, considerando-a uma “camisa de força” para as IES quanto à organização curricular dos seus cursos. Era criticado o estabelecimento de um mínimo de conteúdos e a obrigatoriedade de alguns conteúdos, embora esses conteúdos compusessem o que era denominado *matéria*, podendo ser distribuídos em uma ou mais disciplinas, assim como uma disciplina poderia contemplar uma ou mais matérias.

50

Essa resolução previa, no seu art. 6º, apenas seis áreas de habilitação da Engenharia, a saber: Civil, Eletricidade, Mecânica, Metalurgia, Minas e Química. Entretanto, no parágrafo 1º desse artigo, estabelecia: “outras áreas de habilitação poderão ser definidas pelo CFE, se assim o exigirem as necessidades do desenvolvimento nacional, ou se criadas pelas instituições, na forma do que dispõe o art. nº 18 da Lei nº 5.540/68”. Portanto, a Resolução nº 48/76 abria uma possibilidade interessante de expansão das habilitações, o que, de fato, logo se concretizou, sendo criadas, já um ano depois, as habilitações Engenharia Industrial (Resolução CFE nº 04/77) e Engenharia de Produção (Resolução CFE nº 10/77). Por meio de Portarias, o então Ministro da Educação, Murílio Hingel, à revelia do CFE, criou, ainda, em 5 de dezembro de 1994, as seguintes habilitações: Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia de Controle e Automação. Oficialmente passaram a existir, até 1994, onze habilitações de Engenharia. Entretanto, observa-se que, ao longo do tempo, outras habilitações foram implementadas nas IES, mesmo não estando ainda estabelecidas por qualquer ato oficial do MEC.

Maior flexibilidade na organização curricular com as diretrizes curriculares

O início deste século apresentou ao ensino de Engenharia no Brasil um cenário mundial que demandava o uso intensivo da ciência e tecnologia, exigindo profissionais altamente qualificados.

Conceitos como *interdisciplinaridade*, *engenharia concorrente*, *reengenharia*, *qualidade total* e *planejamento sistemático* são cada vez mais exigidos dos profissionais da Engenharia, no sentido de estes se adaptarem a esse cenário e aos novos paradigmas da sociedade moderna (BORGES; AGUIAR NETO, 2000).

A partir de meados da década passada, foram lançadas pela SESu/MEC, em 1997, as bases para uma discussão nacional a respeito de um novo conceito de referência para as IES, quanto à organização curricular dos seus cursos, denominado *Diretrizes Curriculares Nacionais*, que permitiria uma maior flexibilidade às IES quanto à construção dos seus currículos plenos, frente ao conceito rígido de currículo mínimo, estabelecido pela Resolução n° 48/76 do CFE.

A Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (Abenge) liderou, então, um processo intenso de discussão na tentativa de construir uma proposta de Diretrizes Curriculares para as Engenharias, que fossem referência para a adequação curricular dos cursos de Engenharia do país, frente aos desafios da formação de engenheiros na nova realidade.

A efervescência que se formou durante a discussão para a construção do Programa Reenge e, sobretudo, a luta pela sua continuação de continuidade, proporcionou um terreno fértil para a discussão das Diretrizes Curriculares em todo o país. A ação da Abenge culminou com a apresentação, à SESu/MEC, de uma proposta de Diretrizes Curriculares para as Engenharias, que foi a base da proposta levada para análise e deliberação do Conselho Nacional de Educação (CNE) (Abenge, 1999). A referida proposta de Diretrizes Curriculares, elaborada pela Abenge, foi sistematizada por uma comissão de professores de notória competência e envolvimento com o ensino de Engenharia no país, e foi realizada em atendimento a uma recomendação do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (Cobenge), realizado na cidade de Salvador, BA, em outubro de 1997.

O ano de 2002 pode ser considerado um importante ponto de inflexão para a formação em Engenharia no Brasil. Em 9 de abril de 2002, o *Diário Oficial da União* trouxe a Resolução n.º 11/2002, do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Superior (CES), instituindo as *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia* (BRASIL, 2002).

Desde 1996, quando foi promulgada, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional já apontava nessa direção, quando estabelecia para as universidades, no exercício da sua autonomia, a atribuição (inciso II, art. 53) de “fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes” (BRASIL, 1996).

Consta do Parecer CNE/CES n° 1.362/2001, homologado pelo Conselho Nacional de Educação em dezembro de 2001:

Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, o antigo conceito de currículo, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem

mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado. (BRASIL, 2001).

Tal concepção traria implicações da maior relevância para a formação universitária em Engenharia: vai além da concepção tradicional de Currículo – praticamente construído na sala de aula convencional – e contempla agora outros tipos de atividade (atividades complementares), proporcionando uma formação profissional mais abrangente.

Passaria a ser estimulada a participação do estudante em programas de iniciação científica e tecnológica e em programas mais amplos, como o Programa de Educação Tutorial (PET), em eventos técnico-científicos e em atividades culturais, políticas e sociais, e em diversas outras, durante o seu curso de graduação em Engenharia.

Desse modo, a formação do profissional de Engenharia viria ao encontro das novas exigências do mercado de trabalho e de um novo cenário mundial, onde a qualificação profissional transcende a formação puramente técnica. De acordo com o Parecer nº CNE/CES 1.362/2001, “o novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas; ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões” (BRASIL, 2001).

52

Flexibilidade – passaria a ser a palavra-chave das novas estruturas curriculares, para que fossem capazes de contribuir para a formação do novo engenheiro. Projeto curricular – “a formalização do currículo de determinado curso pela instituição em um dado momento” – mais que a “grade”, o conjunto de atividades desenvolvidas pelo estudante, delineadoras do perfil profissional desejado, a partir da aquisição e do desenvolvimento das *competências* e *habilidades* necessárias a esse perfil.

A vigência das Diretrizes Curriculares veio possibilitar a adoção de novos modelos de organização dos cursos de Engenharia, com a implantação de experiências inovadoras de organização curricular. À medida que esse sopro renovador atinge as instituições, estarão, cada vez mais, sendo formados os profissionais de Engenharia com o perfil demandado pelo mundo globalizado dos nossos dias. Competência é aqui entendida como “a capacidade de mobilizar e articular os conhecimentos, aptidões e atitudes para resolver eficazmente novos problemas, devidamente contextualizados, de forma fundamentada e consciente” (SILVEIRA, 2005).

O termo ‘habilidade’ está normalmente relacionado a uma capacidade mensurável, como consequência de competências específicas adquiridas.

Entretanto, há de se considerar que essa conceituação restringe o campo de abrangência das “habilidades” que se esperam para o novo engenheiro, que devem ir além de tarefas claramente

mensuráveis. Há a necessidade de se desenvolver no aluno um pensamento crítico e reflexivo, em atendimento ao que preconiza a LBD (art. 43, I). Assim, as habilidades devem ser definidas no âmbito de capacidades cognitivas, referentes a um pensamento crítico e reflexivo. As habilidades cognitivas podem ser, portanto, definidas como todas as ações mentais decorrentes do pensamento para o processamento de informações. Assim, habilidades cognitivas básicas, tais como: analisar, avaliar, sintetizar, criticar, deduzir, comparar, classificar, definir, descrever, exemplificar, explicar e interpretar, são fundamentais para aferir uma postura crítica, reflexiva e científica do formando.

Assim, devem ser desenvolvidas, pelo formando, habilidades cognitivas, tais como: a) analisar e refletir sobre uma ação, passando à abstração; b) avaliar, interpretar e descrever um problema em seu contexto amplo; c) definir conceitos e exemplificar com situações e problemas correlacionados; d) construir hipóteses e estabelecer relações; e e) explicar causas e razões de um problema.

O Exame Nacional de Avaliação do Desempenho dos Estudantes (Enade), instituído no âmbito da Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), utiliza, na sua concepção, uma avaliação baseada em habilidades e competências para a aferição do desempenho dos estudantes (BRASIL, 2004). Pelo Enade, é verificado o desempenho do estudante em relação aos conteúdos previstos nas diretrizes curriculares para as Engenharias, os saberes agregados durante o curso, mas também uma tentativa de aferir o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Após a sua primeira edição para as Engenharias, em 2005, o Enade voltou a ser aplicado em 2008, apresentando um diagnóstico significativo do desempenho do formando em Engenharia que, em adição ao que vinha sendo realizado pelo antigo Exame Nacional de Cursos, permite algumas reflexões extremamente relevantes sobre a formação em Engenharia no país.

Perfil do egresso, competências e habilidades

De acordo com a Resolução nº 11/2002, do CNE/CES, que estabelece as Diretrizes Curriculares,

o perfil do egresso de um Curso de Engenharia compreenderá uma sólida formação técnico-científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (BRASIL, 2002).

Estabelecem as diretrizes que o projeto pedagógico do curso de Engenharia deve ser executado de tal forma a assegurar o perfil do egresso e a aquisição e o desenvolvimento de um conjunto de competências e habilidades.

Para o egresso das modalidades das Engenharias que compõem as modalidades do Grupo II, com base no perfil concebido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, devem ser adquiridas ou desenvolvidas as seguintes competências e habilidades:

- a) Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
- b) Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- c) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- d) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- e) Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- f) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- g) Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- h) Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- i) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- j) Atuar em equipes multidisciplinares;
- k) Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- l) Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- m) Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;
- n) Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

54

Caracterização do Curso: o Projeto Pedagógico

O estabelecimento das diretrizes curriculares vem contribuindo, efetivamente, para o aperfeiçoamento da formação do profissional de Engenharia no Brasil. Antes das diretrizes curriculares, com base na legislação anterior, um curso poderia ser criado simplesmente copiando-se a organização curricular de outro existente, caracterizada basicamente pela sua grade curricular. Entretanto, após as diretrizes estabelecidas em 2002, introduzido o conceito de currículo como todo o conjunto de experiências de aprendizado do aluno, foi exigida uma nova concepção de organização curricular. Tornaram-se imperativos o desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem e de métodos e os critérios de avaliação voltados para a aferição de competências e habilidades. O curso passou, então, a ser caracterizado por um projeto pedagógico no qual, além de um conjunto de conteúdos pertinentes, deveriam estar previstas todas as atividades que compõem o currículo, além das metodologias de ensino-aprendizagem a serem utilizadas e os critérios de aferição das competências e habilidades, criando possibilidades diversas para a criação de uma identidade própria para o curso. Nesse contexto, atividades de integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão, com inserção regional, contribuem ainda mais para estabelecer a identidade de um dado curso.

Um curso, que antes se caracterizava simplesmente pelo cumprimento de um mínimo de conteúdos, agora deve se caracterizar por seu currículo representado pelo seu projeto pedagógico.

A construção do projeto pedagógico passou, então a ser uma tarefa coletiva, com idas e vindas, em que o compartilhamento de experiências, não só internas, mas, sobretudo, externas à academia, tornou-se um fator importante.

Os projetos dos cursos anteriores às diretrizes curriculares tinham um caráter predominantemente burocrático, buscando atender às exigências legais quanto à distribuição de conteúdos e à definição dos respectivos pré-requisitos. A partir da nova legislação, os projetos pedagógicos passaram a ser uma exigência, devendo demonstrar, claramente, como o perfil delineado para o engenheiro deve ser alcançado a partir do conjunto de atividades concebidas para o currículo (PINTO; PORTELA; OLIVEIRA, 2003).

A escolha de metodologias apropriadas, que considerem as condições objetivas em que o currículo deve ser implementado, passou a ser uma preocupação. Nesse contexto, tornou-se importante aplicar um currículo formal à crítica da realidade, no sentido de verificar possíveis modificações, submetendo-o a uma avaliação capaz de detectar a distância entre o que foi esperado e o que está sendo, de fato, obtido (SILVEIRA, 2005). Portanto, o currículo não poderia mais ser visto como um projeto estático, devendo, a partir de então, estar aberto a uma avaliação contínua, com a possibilidade de correção dos métodos adotados. Assim, deveriam ser criadas as condições necessárias para que fosse verificado se os resultados esperados foram alcançados e os objetivos delineados foram atingidos.

As bases para a nova concepção de um projeto curricular para um curso, por meio do projeto pedagógico, já vinham sendo estudadas há algum tempo. Bantock (1980), conforme discutido em Borges e Vasconcelos (1997), apresentou um conceito amplo de currículo, a partir de três elementos básicos: todo o conjunto de experiências de aprendizado; b) processo participativo; e c) programa de estudos coerentemente integrado. Essa nova concepção de currículo, frente ao entendimento anterior de grade curricular, foi uma das bases fundamentais do processo de discussão que se instalou no país, a partir de 1997, para a definição das diretrizes curriculares nacionais em 2002.

A exigência de que cada curso tenha seu Projeto Pedagógico proporciona clareza aos objetivos de cada curso/instituição ao estabelecerem as atividades de formação dos seus alunos, para que demonstrem claramente como o desenvolvimento do conjunto dessas atividades garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas.

Ao extinguir o chamado *currículo mínimo*, as diretrizes não deixam de apontar para o necessário peso dos conhecimentos fundamentais, para a formação do engenheiro. Prescrevem as diretrizes um percentual em torno de 30% para os conteúdos básicos, e de cerca de 15% para os conteúdos profissionalizantes, cabendo o restante da carga horária aos conteúdos específicos, os quais caracterizam a modalidade da Engenharia.

As diretrizes consolidam a prática do estágio curricular e do trabalho de síntese e integração de conhecimentos, à medida que exigem, nos projetos pedagógicos, o Estágio Curricular Supervisionado, com carga horária mínima de 160 horas, e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como componentes curriculares obrigatórios.

Finalmente, a organização curricular passou a ser objeto permanente de avaliação, bem como foi apontada a necessidade de um acompanhamento efetivo do projeto pedagógico, permitindo os necessários ajustes objetivando o seu aperfeiçoamento.

O congresso anual da Abenge, denominado Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (Cobenge), especialmente realizado a partir do fim da década de 90, teve um papel importante para a disseminação do novo conceito de currículo e de projeto pedagógico, propiciando um amplo fórum de discussão sobre o tema. Igualmente, a partir do início da presente década, a *Revista Brasileira de Ensino de Engenharia* da Abenge apresenta várias contribuições que consolidam o conceito de organização curricular de um curso de Engenharia, a partir da construção de projetos pedagógicos, a exemplo das contribuições em Borges e Aguiar Neto (2000); Cunha e Borges (2001); Silveira (2001); Giostri, (2004), Bittencourt e Azevedo (2004).

56

As Modalidades de Engenharia do Grupo II

As modalidades de Engenharia estabelecidas pela Portaria nº 3, do MEC, de 1º de abril de 2008 (BRASIL, 2008), serão descritas segundo as suas peculiaridades com relação à Engenharia Elétrica clássica, da qual todas se originam. Outras modalidades de Engenharia correlatas não explicitadas na referida portaria serão também mencionadas à medida que forem descritas aquelas com as quais mantêm maior correlação.

A Engenharia é uma área do conhecimento em permanente processo de transformação, em virtude do contínuo desenvolvimento do conhecimento científico e do avanço tecnológico das aplicações dela decorrentes. É natural que a área de Eletricidade, em virtude da sua abrangência quanto ao seu campo de atuação, permeando, inclusive, várias outras áreas do conhecimento, dê origem a uma ampla gama de aplicações. O uso dos produtos gerados pela Engenharia Elétrica, seja motivado por uma crescente demanda tecnológica da sociedade moderna ou pela necessidade de avanços científicos em outras áreas do conhecimento, gera novas demandas da própria Engenharia Elétrica. É nesse contexto que surge a necessidade de um direcionamento específico em determinadas áreas de aplicação, dando origem às várias modalidades.

Apesar dessa dinâmica da Engenharia Elétrica, seus princípios estão estabelecidos há décadas. Afinal, o que é a Engenharia Elétrica? Conforme visto nos capítulos anteriores, é uma decorrência da

utilização dos princípios fundamentais da eletricidade e do magnetismo e suas inter-relações, estabelecidos pela Física desde o fim do século passado. De uma forma geral, pode ser resumida, conforme Woodson (1976) como uma área do conhecimento cujos profissionais “exploram fenômenos eletromagnéticos e propriedades elétricas e magnéticas (algumas vezes também mecânicas, térmicas, químicas e outras propriedades) da matéria, de forma a produzirem coisas úteis para a sociedade”. Essa transformação envolve, usualmente, o processamento da informação, da energia ou de ambas.

De modo a acompanhar a dinâmica de crescimento da Engenharia Elétrica e a sua própria característica “faixa larga”, no que diz respeito às suas aplicações, é fundamental uma formação sólida nas ciências básicas e nas chamadas *ciências da Engenharia*.

O direcionamento específico para uma dada modalidade é efetivado por complementação de conteúdos em uma ou mais áreas de processamento da energia ou da informação (AGUIAR NETO; PINHEIRO, 1994).

Assim, as modalidades das Engenharias do Grupo II guardam grandes semelhanças entre si, e distinguem-se pelo foco, representado, basicamente, pela ênfase dada a um determinado conjunto das ciências da Engenharia e pelo núcleo de conteúdos específicos.

Algumas modalidades derivadas da Engenharia Elétrica representam a denominação de um curso. Outras estão presentes, intrinsecamente, em um mesmo curso, como é o caso de grande parte dos cursos que utilizam a denominação *Engenharia Elétrica*, representando áreas de concentração ou ênfases.

Durante muito tempo era comum a existência de duas ênfases, a saber: Eletrônica e Eletrotécnica. Em alguns outros casos, foram incorporadas outras áreas de concentração, tais como: Telecomunicações, Controle e Automação, Computação etc. Não há, portanto, uma padronização quanto a uma modalidade representar uma área de concentração em um curso ou denominar um curso.

Lista das modalidades das engenharias do grupo II e afins

A seguir, serão relacionadas as modalidades derivadas da Engenharia Elétrica clássica, sem especificar se compõem uma ênfase ou se são utilizadas para denominar um curso.

A Engenharia Elétrica, como modalidade clássica da Engenharia, foi a que originou o maior número de denominações de modalidades de cursos, dentre as demais Engenharias clássicas. O Quadro 3.1 apresenta o quantitativo de cursos, por modalidade, representando um total de 424 cursos, distribuídos em 15 modalidades, oferecidos por cerca de 200 Instituições de Ensino Superior (IES), públicas ou privadas.

Conforme pode ser observado no Quadro 3.1, a denominação *Engenharia Elétrica* é encontrada na grande maioria dos cursos do Grupo II (179), seguida da Engenharia de Computação (71); Engenharia de Controle e Automação (55); e Engenharia de Telecomunicações (40).

Há de se considerar que a denominação *Engenharia Eletrotécnica* não é usualmente utilizada, conforme se observa no Quadro 3.1. Entretanto, considerando a sua área de atuação e os sistemas de potência, é, em muitas instituições, denominada simplesmente *Engenharia Elétrica*.

QUADRO 3.1 – LISTA DE DENOMINAÇÕES DAS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO GRUPO II

	Denominação do Curso	Quantidade
1	Engenharia Elétrica	179
2	Engenharia da Computação	71
3	Engenharia de Controle e Automação	55
4	Engenharia de Telecomunicações	40
5	Engenharia Mecatrônica	24
6	Engenharia Eletrônica	29
7	Engenharia Industrial Elétrica	07
8	Engenharia de Automação	05
9	Engenharia de Sistema	04
10	Engenharia de Energia	03
11	Engenharia de Redes de Comunicação	02
12	Engenharia de Comunicações	02
13	Engenharia Eletrotécnica	01
14	Engenharia Computacional	01
15	Engenharia de Teleinformática	01

58

Engenharia Eletrotécnica

A Engenharia Eletrotécnica se ocupa, precipuamente, do desenvolvimento, do planejamento, da operação e da manutenção de sistemas de geração, transmissão, distribuição e conservação da energia elétrica, assim como da elaboração de projetos de instalações elétricas industriais e prediais. Os principais campos de atuação do engenheiro eletrotécnico compreendem sistemas elétricos de potência em concessionárias de energia elétrica e indústrias, podendo atuar, ainda, em agências governamentais de regulamentação, centros de pesquisa e desenvolvimento, construção civil e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico. A Engenharia de Energia pode ser vista como uma derivação da Engenharia Eletrotécnica, em que o foco pode estar mais voltado para a geração da energia elétrica, incluindo fontes alternativas.

Engenharia Eletrônica

A Engenharia Eletrônica atua, principalmente, no desenvolvimento de dispositivos, equipamentos e sistemas eletrônicos voltados para as mais diversas finalidades, assim como no planejamento, na supervisão e na manutenção de sistemas eletrônicos industriais, de comunicações, de aplicações domésticas, de automação ou biomédicos. Os principais campos de atuação do engenheiro eletrônico incluem indústrias de equipamentos de entretenimento, de aplicações industriais, de comunicações, de eletrodomésticos, de instrumentação científica, médico-hospitalar ou outros voltados para as mais diversas aplicações. Podem atuar, ainda, em agências governamentais de regulamentação, centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico.

Engenharia de Telecomunicações, de Comunicações e de Redes de Comunicações

As Engenharias de Telecomunicações, de Comunicações e também de Redes de Comunicações se ocupam do desenvolvimento de técnicas para a transmissão da informação, de forma a assegurar uma comunicação eficiente e segura. O engenheiro de Telecomunicações ou de Comunicações ou de Redes de Comunicações é responsável pelo projeto, pelo planejamento, pela supervisão e pela manutenção de sistemas de telecomunicações em geral, que envolvem a telefonia, a radiodifusão e as redes de comunicação de dados para diversas aplicações. Na Engenharia de Redes de Comunicações pode haver um foco mais direcionado para a integração de sistemas de redes de comunicações de dados e de aplicações multimídia (integração de áudio, vídeo e dados). Os principais campos de atuação desses engenheiros são as concessionárias de serviços de telecomunicações, indústrias de equipamentos de telecomunicações, empresas de sistemas de comunicação corporativos, redes de rádio e televisão, indústrias com sistemas de automação distribuídos, provedores de internet etc. Podem atuar, ainda, em centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico. Outras denominações guardam grande correlação com essas modalidades, a exemplo da Engenharia de Teleinformática e da Engenharia de Telemática. Nestes casos, há um foco mais voltado para redes de comunicações de dados e sistemas de informação distribuídos.

59

Engenharia de Controle e Automação

A Engenharia de Controle e Automação, também denominada *Engenharia de Automação e Controle*, atua no desenvolvimento de processos, equipamentos, e dispositivos atuadores para sistemas automatizados aplicados aos setores industriais, de serviços ou para outras finalidades. O engenheiro de Controle e Automação é responsável pelo projeto, pelo planejamento, pela supervisão, pela manutenção

ou pelo suporte de sistemas de controle e automação de processos para indústrias ou para outras aplicações com atividades controladas por computador. Os principais campos de atuação do engenheiro de Controle e Automação são indústrias de manufatura de produtos e processos em geral, empresas de automação de serviços e processos, concessionárias de energia elétrica etc. Podem atuar, ainda, em centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico. Atuação semelhante a esta modalidade é encontrada com a denominação *Engenharia de Sistemas e Processos Industriais*.

Engenharia Mecatrônica

60 A Engenharia Mecatrônica se ocupa da integração da Engenharia Elétrica com a Engenharia Mecânica, de forma sinérgica, para o projeto e a manufatura de produtos e processos. O engenheiro de Mecatrônica atua no projeto, no planejamento, na supervisão ou na manutenção de sistemas automatizados de produção industrial, que incluem atividades de manufatura controladas por computador, ou aplicações de máquinas robóticas para manipulação de ferramentas ou para a realização de tarefas assistidas por computador. Os principais campos de atuação do engenheiro de Mecatrônica, incluem, principalmente, indústrias de manufatura de produtos e processos, indústrias de máquinas robóticas e empresas fabricantes de equipamentos automatizados para diversas aplicações. Podem atuar, ainda, em centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico. Atuação semelhante a esta modalidade é encontrada com a denominação *Engenharia de Automação e Sistemas*.

Engenharia de Computação

A Engenharia de Computação atua nas áreas de *hardware* e *software* de sistemas computacionais, compreendendo a integração de sistemas físicos e lógicos voltados para o gerenciamento de informações ou a automação de serviços ou de processos. O engenheiro de Computação atua no projeto, no planejamento, na supervisão, no suporte e na manutenção de sistemas computacionais para aplicações gerais ou específicas. Os campos de atuação do engenheiro de Computação compreendem, principalmente, indústrias de sistemas computacionais, empresas de automação de serviços, de sistemas distribuídos de informação ou de processos industriais integrados à gestão. Podem atuar, ainda, em centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico. Atuação semelhante a esta modalidade é encontrada com as seguintes denominações: *Engenharia de Sistemas e Computação*, *Engenharia de Sistemas de Computação*, *Engenharia de Sistemas Digitais* ou *Engenharia Computacional*.

Engenharia Industrial Elétrica

A Engenharia Industrial Elétrica se ocupa de processos e sistemas automatizados aplicados aos setores industriais, incluindo a integração de sistemas físicos e lógicos voltados para a manufatura de produtos e processos. O engenheiro Industrial Eletricista atua no projeto, no planejamento, na supervisão, na manutenção ou no suporte de sistemas de controle e automação de processos industriais. Os principais campos de atuação do engenheiro Industrial Eletricista, incluem, principalmente, indústrias de manufatura de produtos e processos, indústrias de automação de processos e empresas fabricantes de equipamentos automatizados para diversas aplicações. Podem atuar, ainda, em centros de pesquisa e desenvolvimento e na área de ensino e pesquisa em instituições de ensino superior e tecnológico.

CAPÍTULO IV

CRESCIMENTO E EVOLUÇÃO DAS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO GRUPO II

65

Introdução

As análises do crescimento e da evolução das modalidades das Engenharias que compõem o Grupo II são levadas a efeito, neste capítulo, com base nos dados do Censo da Educação Superior, realizado anualmente desde 1991, sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Esses dados coletados pelo Inep correspondem a um levantamento da realidade da educação superior brasileira, que permite analisar a situação atual e as tendências futuras do setor, e neste caso, mais especificamente, das modalidades das Engenharia do Grupo II.

Os dados são levantados segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica das instituições, e mostram a evolução do número de cursos, de vagas oferecidas, de candidatos a ingressar nos cursos, de ingressantes, de matrículas e de concluintes. Esses dados são também apresentados segundo as regiões do país, permitindo uma comparação das diferenças regionais quanto aos indicadores citados.

Número de Cursos segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica

O Grupo II de Engenharia apresentou um crescimento significativo no número total de cursos no período de 2000 a 2007, conforme mostram os gráficos da Figura 4.1.

Desde o início da década passada, o número de cursos vem aumentando gradativamente com uma taxa de crescimento praticamente igual, nas instituições públicas e privadas, passando de um total de 75 cursos, em 1991, para 158, em 1999. A partir do ano 2000, verificou-se um crescimento significativo do número total de cursos, tanto nas instituições públicas quanto nas privadas. Entretanto, foi nas instituições privadas que esse crescimento se mostrou mais acentuado, onde é observado, a partir do ano 2000, um crescimento médio de cerca de 30% ao ano, duplicando o número de cursos, que passa dos 147 existentes no ano 2000 para 292 em 2007.

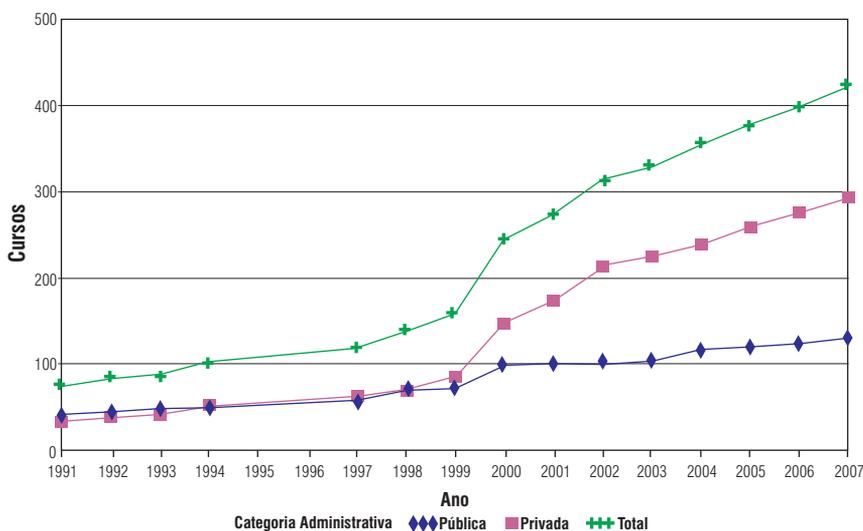


FIGURA 4.1 – NÚMERO TOTAL DE CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

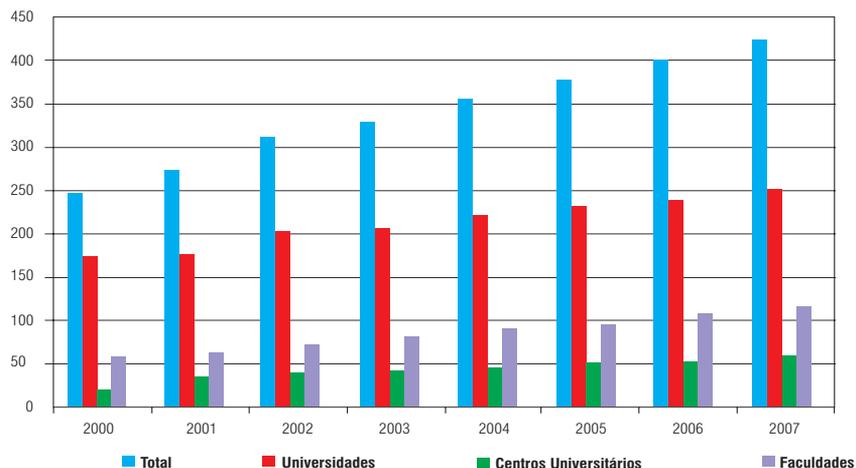


FIGURA 4.2 – NÚMERO TOTAL DE CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

No início da década passada, o total de cursos, públicos e privados, que era de 71, em 1991, atinge o número de 424 em 2007.

Distribuição dos Cursos por Região

O número de cursos de Engenharia do Grupo II no país cresceu, significativamente, do ano de 1991 até o ano de 2007. Na Figura 4.3, esse incremento é mostrado segundo a região geográfica do país.

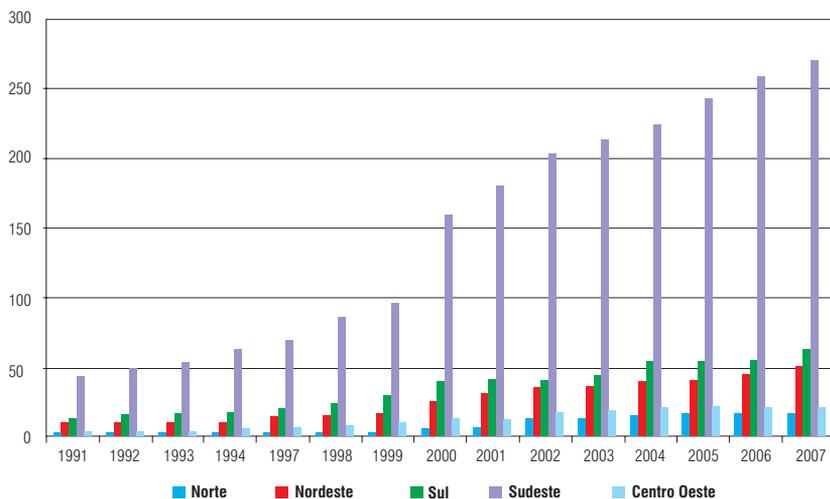


FIGURA 4.3 – NÚMERO TOTAL DE CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A REGIÃO

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

A região Sudeste, que já apresentava, em 1991, um total de cursos bem maior que o total das demais regiões, praticamente multiplicou por cinco sua quantidade de cursos de Engenharia do Grupo II. A Figura 4.4, que mostra a distribuição de vagas oferecidas por região, possibilita visualizar esse desequilíbrio em bases percentuais.

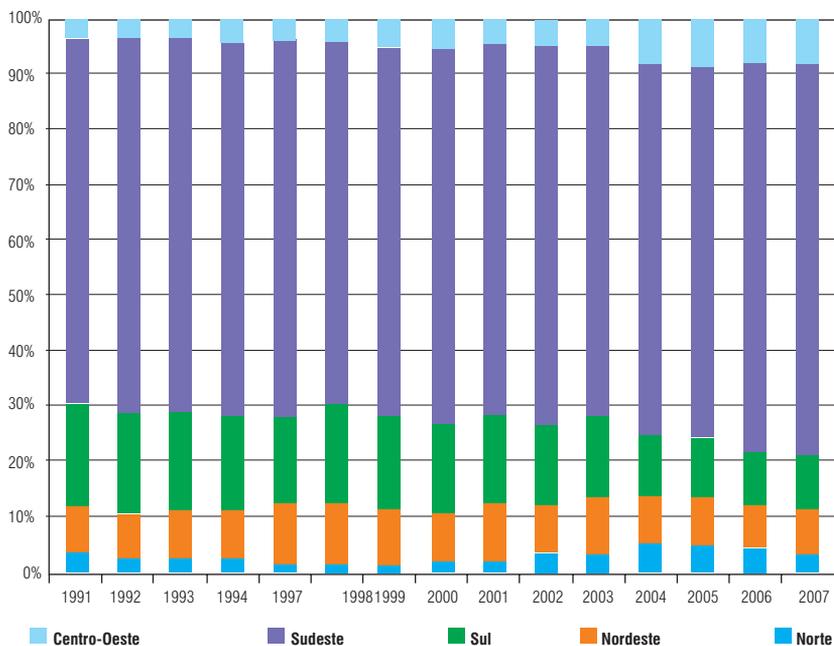


FIGURA 4.4 – DISTRIBUIÇÃO DE VAGAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A REGIÃO.

Fonte: MEC/Inep/Deaes

Oferta de Vagas e Procura segundo a Categoria Administrativa e a Organização Acadêmica (1991-2007)

Total de vagas oferecidas

O número total de vagas ofertadas, em 1991, nos cursos de Engenharia do Grupo II, considerando o conjunto das instituições públicas e privadas, conforme mostram os gráficos da Figura 4.5, representavam, apenas, 13% das 54.424 vagas ofertadas em 2007. Entretanto, observa-se que nas instituições privadas, a partir de 1994, a taxa de crescimento de vagas é bastante acentuada se comparada à taxa de crescimento nas instituições públicas, que permanece praticamente inalterada ao longo dos anos. Verifica-se que o crescimento do número de vagas nas instituições públicas não é acompanhado por um aumento proporcional do número de vagas nesse conjunto de instituições, se compararmos os dados das Figuras 4.1 e 4.2.

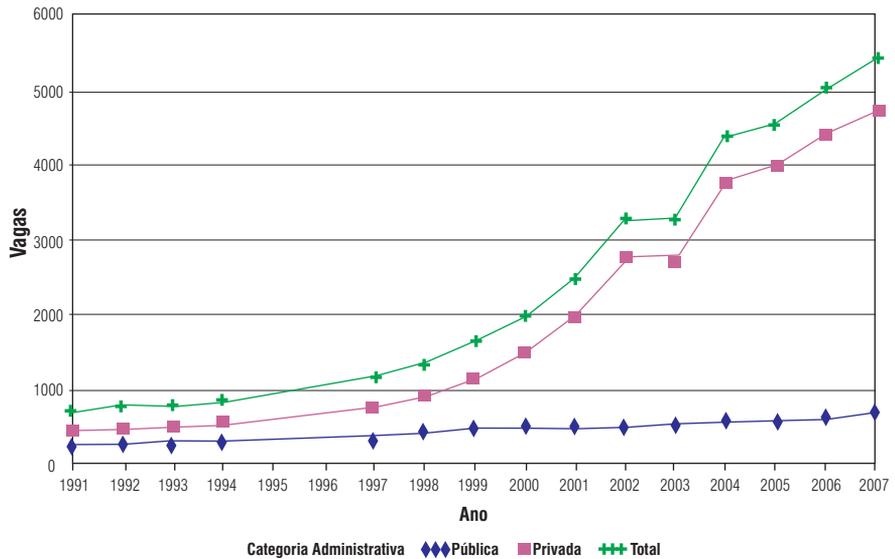


FIGURA 4.5 – NÚMERO TOTAL DE VAGAS DAS ENGENHARIAS DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

As 4.429 vagas ofertadas em 2007 pelas instituições públicas correspondem a um aumento de apenas 64% no número de vagas ofertadas em 1991 por esse conjunto de instituições, que era de 2.699. Por outro lado, nesse mesmo período, o aumento de vagas ofertadas pelas instituições privadas correspondeu a cerca de quase 700%, ao passar das 6.899 vagas ofertadas em 1991 para 47.525 vagas ofertadas no ano 2000.

A distribuição de vagas entre os anos 2000 e 2007, segundo a Organização Acadêmica, é mostrada na Figura 4.6, em que se observa que as vagas ofertadas estão mais concentradas nas Universidades, respondendo por mais de 50% destas quando comparadas às vagas oferecidas por Centros Universitários e Faculdades.

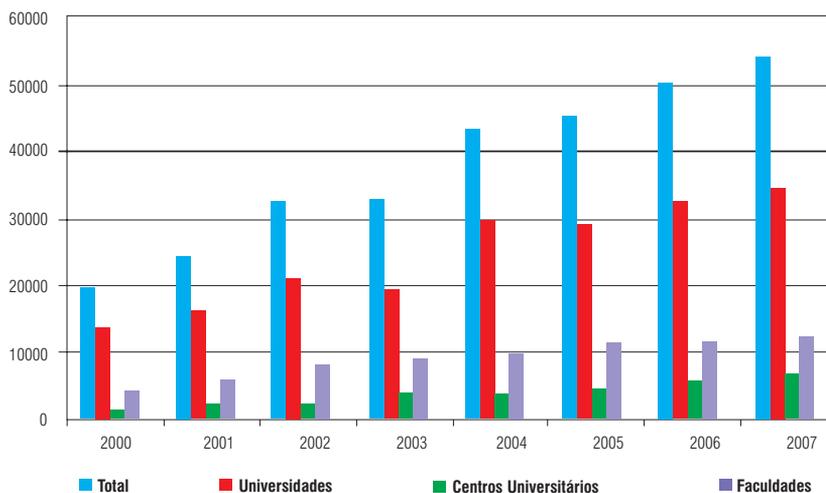


FIGURA 4.6 – NÚMERO TOTAL DE VAGAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

70

Total de candidatos

O aumento do número de cursos e vagas, públicas e privadas, para os cursos de Engenharia do Grupo II, a partir de 1998, levou, naturalmente, a uma maior procura por esses cursos. As curvas da Figura 4.7 apresentam o número de candidatos inscritos nas instituições públicas e privadas, bem como o total de inscritos para acesso aos cursos de Engenharia do Grupo II.

Verifica-se, também, a partir da Figura 4.7, que o número de candidatos inscritos para acesso a vagas públicas é superior ao de pretendentes às vagas de instituições privadas, em todo o período (1991-1997) considerado. Cabe observar que a oferta de vagas nos cursos de Engenharia do Grupo II, por parte das instituições privadas, é bem maior que a de vagas públicas (vide Figura 4.5). Isso ocorre desde o início (1991) do período considerado, mas a diferença entre o número de vagas privadas e o de vagas públicas oferecidas aumenta consideravelmente a partir do ano de 1998, sendo essa a diferença máxima ao final do período considerado, no ano de 2007.

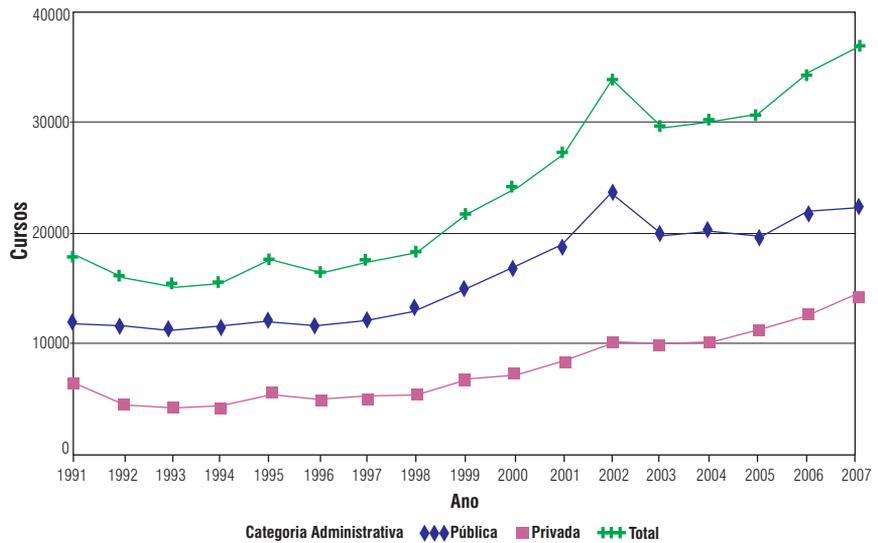


FIGURA 4.7 – NÚMERO TOTAL DE CANDIDATOS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

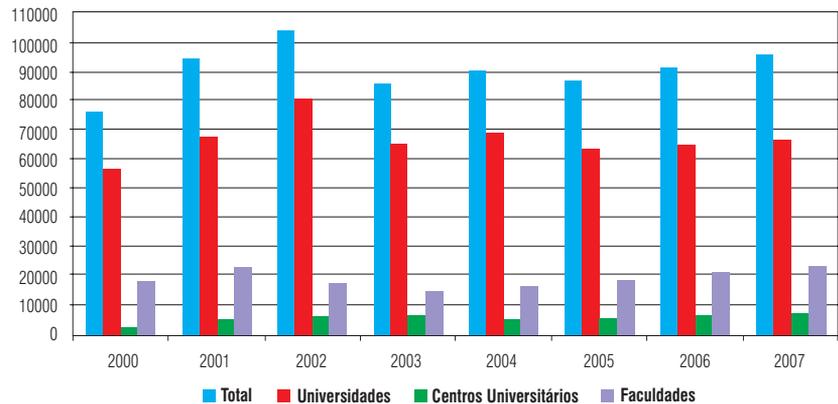


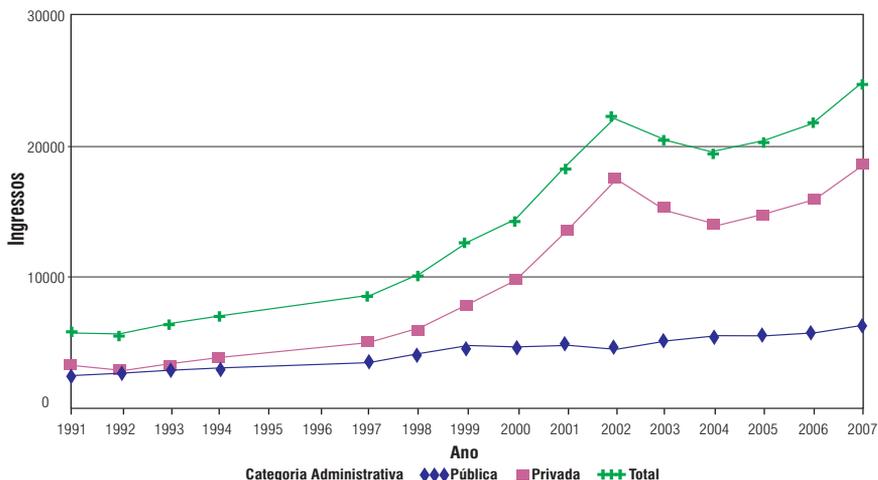
FIGURA 4.8 – NÚMERO TOTAL DE CANDIDATOS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

Observa-se, também, na Figura 4.5, que o número de vagas de instituições públicas para os cursos de Engenharia do Grupo II permanece, de 1991 a 2007, abaixo de 10.000 vagas. Já o número de vagas de instituições privadas sai de pouco abaixo de 10.000 vagas, em 1998, para quase 50.000 vagas em 2007.

Portanto, observa-se, ainda, na Figura 4.8, que a grande maioria dos candidatos busca acesso aos cursos de Engenharia do Grupo II, inscrevendo-se nos processos seletivos de Universidades, onde funciona a maior parte desses cursos (vide Figura 4.2).

Número de ingressos

A maioria dos inscritos para acesso aos cursos de Engenharia do Grupo II ingressa em instituições privadas. Como mostrado na Figura 4.9, no ano de 2007 ingressaram em instituições públicas, para fazer esses cursos, aproximadamente 6.000 estudantes, enquanto que, no mesmo ano, um número três vezes maior de estudantes – cerca de 18.000 – ingressou em instituições privadas.



72 FIGURA 4.9 – NÚMERO TOTAL DE INGRESSOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
Fonte: MEC/Inep/Deaes.

Os ingressos nos cursos de Engenharia do Grupo II ocorrem, majoritariamente, em Universidades, vindo em seguida as Faculdades e, por último, os Centros Universitários. É o que se observa na Figura 4.10.

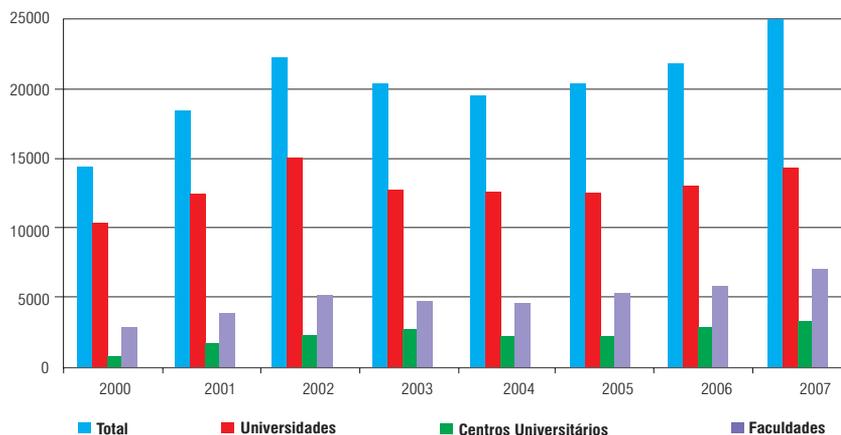


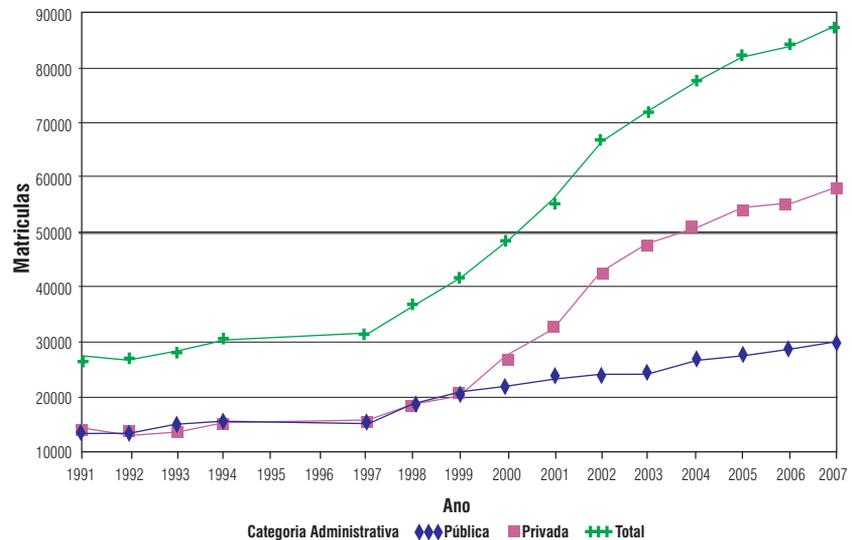
FIGURA 4.10 – NÚMERO TOTAL DE INGRESSOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA
Fonte: MEC/Inep/Deaes.

Número de matriculados

Desde o início do período considerado (ano de 1991) até o ano de 1999, o número de estudantes matriculados nos cursos de Engenharia do Grupo II era praticamente o mesmo em instituições públicas e em instituições privadas, embora o número de vagas oferecidas pelas privadas fosse maior que o das públicas.

Em 1991, o número total de matrículas nos cursos de Engenharia do Grupo II era de 26.870, enquanto em 2007 este número era de 87.442.

A partir do ano de 1999, começaram a predominar as matrículas privadas, como apresentado na Figura 4.11. Em 2007, o número de matrículas em instituições públicas era de 29.638, enquanto que nas instituições privadas é de, praticamente, o dobro, ou seja, 57.804 matrículas.



73

FIGURA 4.11 – NÚMERO TOTAL DE MATRÍCULAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
Fonte: MEC/Inep/Deaes.

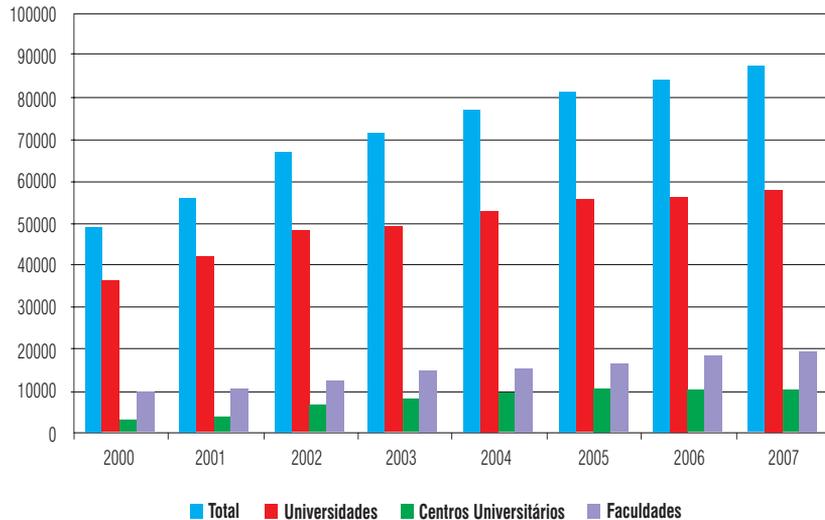


FIGURA 4.12 – NÚMERO TOTAL DE MATRÍCULAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

74

Na Figura 4.12, observa-se que a maioria das matrículas ocorre predominantemente em Universidades, embora o número de matrículas em Faculdades e Centros Universitários venha crescendo desde o ano de 1991.

Número de Concluintes entre 1991 e 2007

Número de concluintes segundo a categoria administrativa e a organização acadêmica

O número de concluintes nos cursos de Engenharia do Grupo II tende a acompanhar, naturalmente, o aumento de vagas públicas e privadas oferecidas pelas Instituições de Educação Superior (IES). Na Figura 4.13, observa-se que, entre 1994 e 1998, há uma diminuição do número de concluintes de instituições privadas. Nesse mesmo período, há um aumento do número de concluintes de IES públicas.

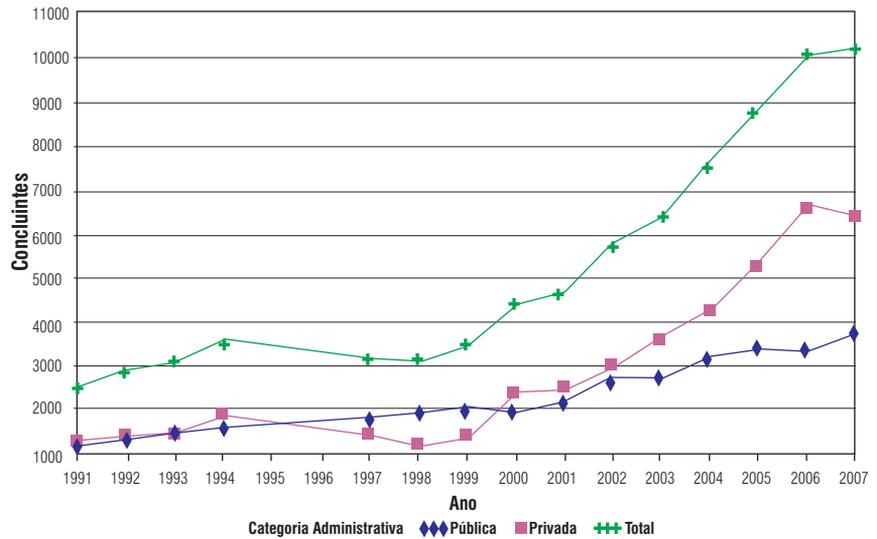


FIGURA 4.13 – NÚMERO TOTAL DE CONCLUINTE DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

A partir de 1998, o número de concluintes de IES privadas é crescente até o ano de 2006, havendo decréscimo em 2007. Nesse ano, o número de concluintes de instituições privadas foi de 6.394, enquanto que nas públicas foi de 3.763; portanto, sendo formados 10.157 engenheiros no conjunto de Engenharias do Grupo II.

Note-se que esses números são compatíveis com a diferença entre o número de matrículas privadas e públicas, que mantém uma relação de, aproximadamente, 2:1, a partir de 2002, conforme mostra a Figura 4.9. O número de concluintes oriundos de IES públicas é tendenciosamente crescente de 1991 a 2007, com pequeno decréscimo apenas de 1999 para 2000.

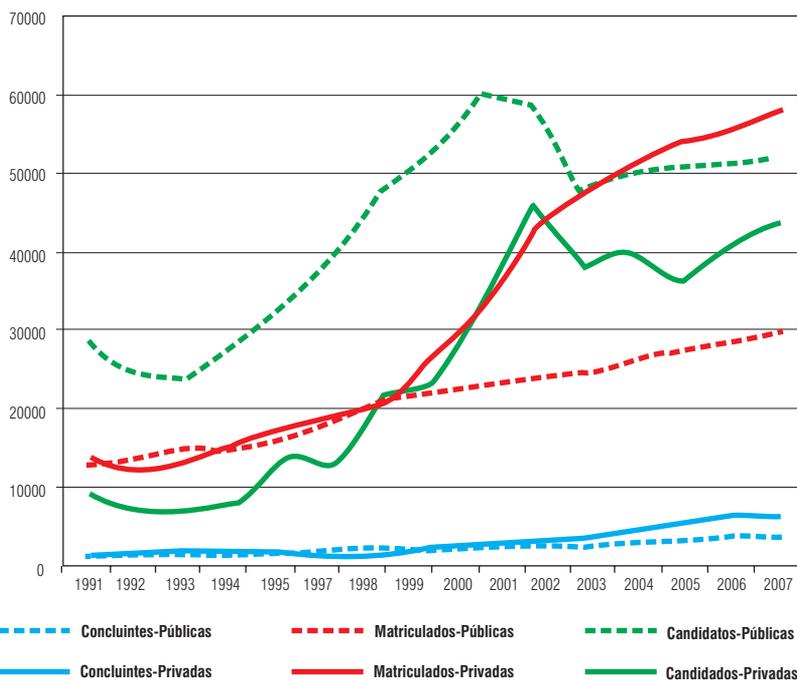


FIGURA 4.14 – COMPARAÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE CONCLUINTE, MATRICULADO E CANDIDATO NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

76

A Figura 4.14 mostra uma comparação entre o número de concluintes, de matriculados e de candidatos nos cursos de Engenharia do Grupo II, nas instituições públicas e privadas. Observa-se, claramente, que o número de candidatos ao longo dos anos nas instituições públicas é bem superior ao número de candidatos aos cursos das instituições privadas. Por outro lado, o número de matriculados nas instituições privadas aumenta a cada ano, a partir de 1999, atingindo o dobro das matrículas praticadas nas instituições públicas. Isto reflete o aumento significativo do número de vagas, que cresceu a partir da citada data, de forma acelerada, nas instituições privadas (ver Figura 4.5). Diante desse fato, por ser maior a relação candidato/vaga, há naturalmente um concorrência maior por uma vaga em uma instituição pública do que em uma instituição privada, proporcionando, em tese, um critério de seleção mais rigoroso para ingresso nos cursos da primeira. Entretanto, observa-se que o número de concluintes em ambas as categorias administrativas de IES é compatível com a proporção de matrículas em cada caso.

Como seria de se esperar, o maior número de concluintes dos cursos de Engenharia do Grupo II, ao longo do período 1991-2007, está nas Universidades, vindo em seguida as Faculdades e, finalmente, os Centros Universitários. É o que revelam os gráficos da Figura 4.15, a seguir.

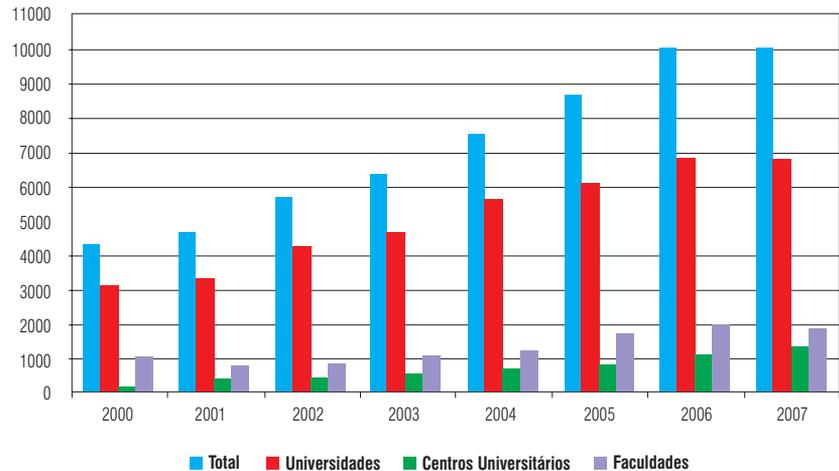


FIGURA 4.15 – NÚMERO TOTAL DE CONCLUINTE DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA

Fonte: MEC/Inep/Deaes.

Distribuição de concluintes por região

Qualquer que seja o ano considerado, entre 1991 e 2007, o número de concluintes dos cursos de Engenharia do Grupo II, oriundos de IES situadas na região Sudeste, é maior que a soma dos concluintes das Engenharias do Grupo II, que saem de IES de todas as demais regiões do país (N, NE, S, CO).

Em 1991, o Sudeste apresentou, praticamente, o dobro do número de concluintes dos cursos de Engenharia do Grupo II das demais regiões. Em 2007, observa-se (vide Figura 4.16) que essa proporção mais que duplica. A variação encontrada está diretamente relacionada ao incremento no número de cursos de Engenharia do Grupo II na região Sudeste, e na desproporção existente em relação ao número de cursos de mesmo tipo criados nas demais regiões do país, como apresentado nas Figuras 4.3 e 4.4.

Por outro lado, observa-se que, em 1991, o número de concluintes na região Centro-Oeste, que se situava no mesmo patamar do número de concluintes da região Norte, a partir de 1999, cresceu a uma taxa maior que na região Norte. Dessa forma, em 2007, o número de concluintes dos cursos da região Centro-Oeste alcançou o dobro do valor dos cursos da região Norte. Isso se deu em consequência do maior desenvolvimento econômico do Centro-Oeste, se comparado ao experimentado pela região Norte.

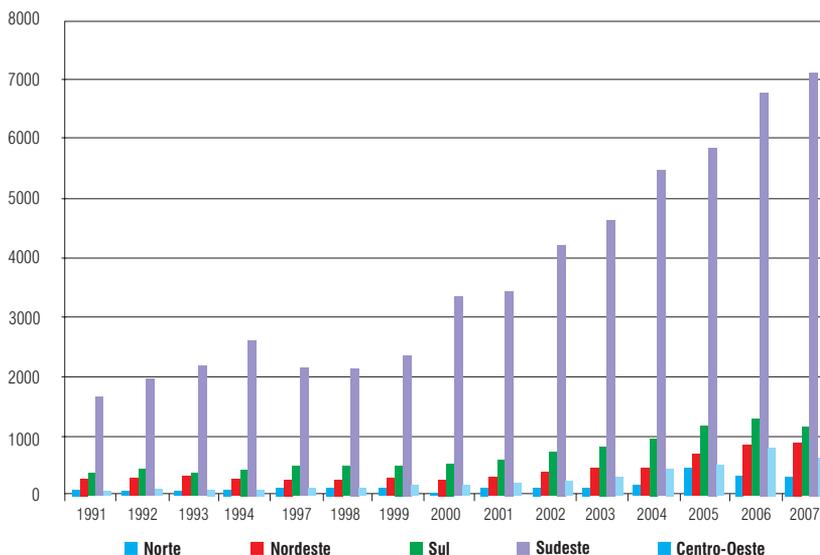


FIGURA 4.16 – NÚMERO DE CONCLUINTES DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO GRUPO II, SEGUNDO A REGIÃO
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

78

As Engenharias do Grupo II e o Conjunto Total das Engenharias

O número total de concluintes do conjunto de todas as modalidades de engenharia do país vem aumentando continuamente ano a ano. O total de engenheiros formados no país, em 1991, era de 12.332, enquanto em 2007 este número chegou a 31.812, conforme demonstram as Figuras de 4.17 e 4.18.

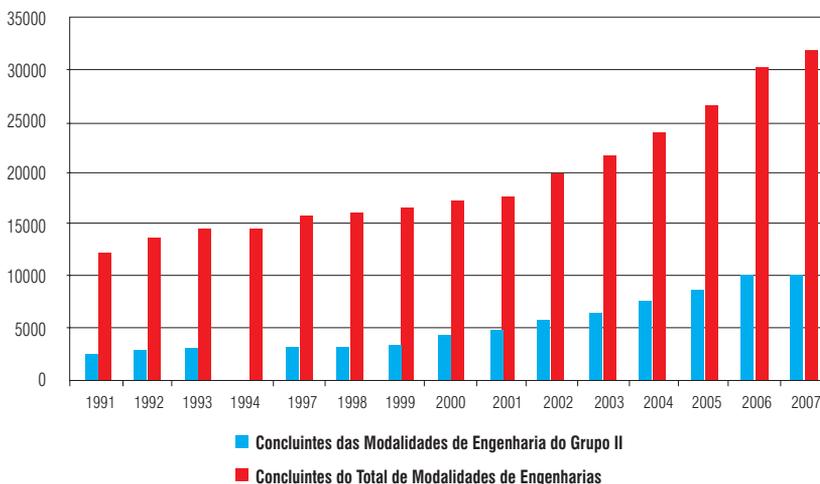


FIGURA 4.17 – COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE CONCLUINTES DOS CURSOS DAS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO GRUPO II COM O TOTAL DO CONJUNTO DE MODALIDADES
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

O número total de cursos de Engenharia, considerando-se todas as modalidades, tem igualmente crescido, ao longo dos anos, de forma significativa.

Em 1991, eram 380 cursos e, em 2007, o número de cursos alcançou um número quase 5 vezes maior, totalizando 1.479 cursos, a maioria em instituições privadas, como mostra a Figura 4.19.

Percebe-se, ainda, que o interesse por cursos de engenharia cresceu igualmente ao longo do período considerado (1991-2007), observando-se que, no início da década passada, era contabilizado apenas um total de 14.188 matrículas nesses cursos, ao passo que em 2007 este número chegou a 311.614 matrículas, conforme mostra a Figura 4.20.

Por outro lado, se compararmos o número de concluintes dos cursos de Engenharia do Grupo II com o conjunto de concluintes de todas as modalidades de Engenharia (ver Figuras 4.13 e 4.17), verificamos que o Grupo II respondeu por cerca de 31% da formação de engenheiros do país, em 2007. Essa proporção tem crescido continuamente se considerarmos que, em 1991, era de 20,3 %.

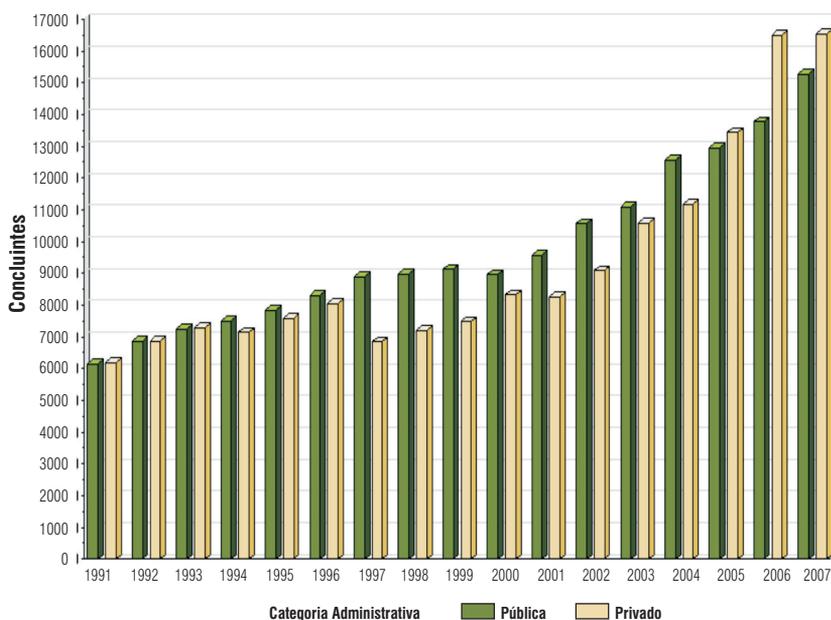


FIGURA 4.18 – NÚMERO TOTAL DE CONCLUINTE DO CONJUNTO TOTAL DE CURSOS DE TODAS AS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO PAÍS, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

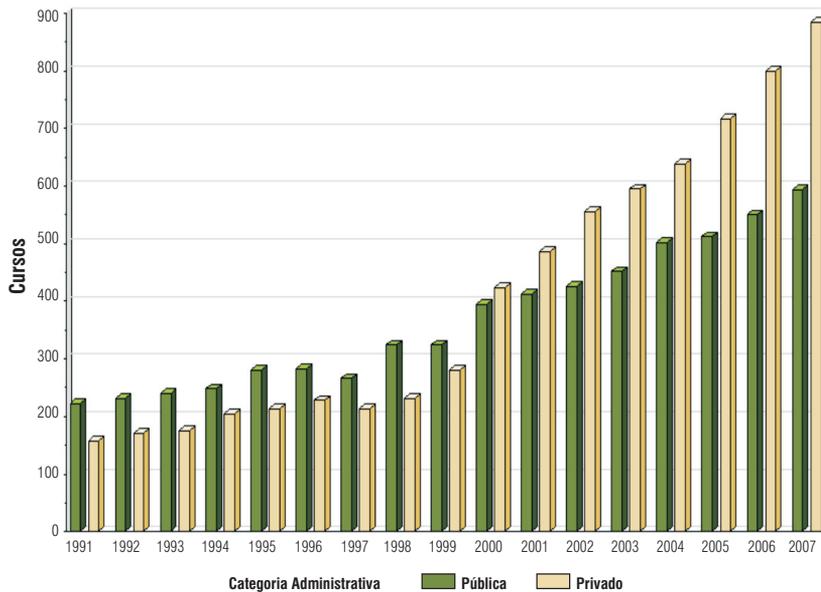


FIGURA 4.19 – NÚMERO TOTAL DE CURSOS DO CONJUNTO DE TODAS AS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO PAÍS, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

80

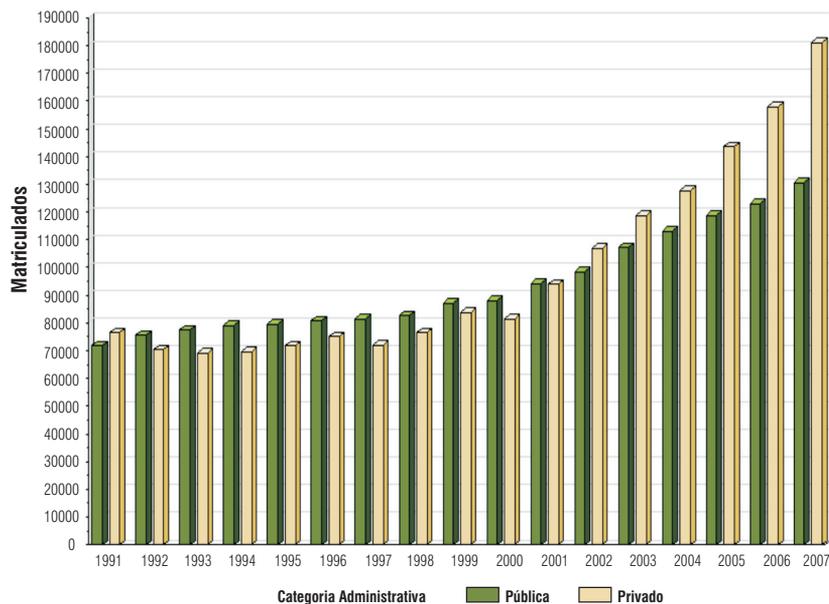


FIGURA 4.20 – NÚMERO TOTAL DE MATRICULADOS PARA O CONJUNTO TOTAL DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE TODAS AS MODALIDADES DE ENGENHARIA DO PAÍS, SEGUNDO A CATEGORIA ADMINISTRATIVA
 Fonte: MEC/Inep/Deaes.

O interesse pelas modalidades de Engenharia do Grupo II tem crescido, ao longo dos anos, em virtude da vasta gama de atuação da Engenharia Elétrica e das modalidades correlatas que compõem o Grupo II, surgidas ao longo do tempo, em função de novas demandas do setor industrial e de serviços.

A modalidade clássica *Engenharia Elétrica* foi, dentre as demais modalidades clássicas da Engenharia, a que originou o maior número de denominações de modalidades de cursos, conforme discutido no capítulo 3. Assim, são contabilizados atualmente 424 cursos distribuídos em 15 diferentes modalidades, conforme mostra a Quadro 3.1. Entretanto, persiste o maior número de cursos (179) com a denominação *Engenharia Elétrica*, e muitos deles incorporam as áreas de atuação de outras modalidades na forma de ênfases.

A análise apresentada ao longo deste volume sobre a trajetória da formação nas Engenharias na área da Eletricidade, que constituem as modalidades do Grupo II, mostra que o surgimento das modalidades foi uma função da dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico e das demandas do mercado de trabalho. A denominação inicial *Engenharia Elétrica*, somente surgiu na década de 50 e, como discutido anteriormente, somente a partir do início da década de 60, as denominações passaram a chamar-se, formalmente, Engenharia Elétrica, modalidade Eletrotécnica ou Eletrônica, Engenharia Eletrônica ou Engenharia de Comunicações. As denominações *Engenharia de Controle e Automação* e *Engenharia de Computação* surgiram formalmente apenas na década de 90. Apesar de identificadas, hoje, 15 denominações diferentes, as mais correntes são as relacionadas anteriormente. Há que se considerar, portanto, que, com a consolidação das denominações *Engenharia Eletrônica*, *Engenharia de Comunicações*, *Engenharia de Controle e Automação* e *Engenharia de Computação*, a denominação *Engenharia Elétrica* pode abrigar a área de Eletrotécnica ou, conjuntamente, as citadas denominações na forma de ênfases. Tudo dependerá do perfil do profissional a ser formado, se mais geral ou mais focado em uma das áreas que caracterizam as denominações. Entretanto, outras denominações podem ser criadas na forma de ênfases, como mecanismo de amadurecimento de uma nova área para a sua eventual transformação em modalidades futuras.

Hoje, cerca de 200 IES oferecem cursos de Engenharia do Grupo II, e há uma tendência de crescimento de vagas nessa área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, D. T. et al. A efetividade do controle social na área do saneamento no RS. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, n. 63, abr. 2009. Disponível em: <www.ambito-juridico.com.br/>. Acesso em: 10 jun. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. *Diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia*. Brasília, DF, 1999. Proposta final da Comissão Nacional para Diretrizes Curriculares da Engenharia.

AZEVEDO NETO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica*. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1986.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução à engenharia*. 6. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002.

BERNUCCI, L. B. et al. *Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros*. Rio de Janeiro: Minister, 2007.

BRAGA, T. M. G. *Cronologia do uso de metais*. Disponível em: <http://www.metallica.com.br/sistema/bin/pg_dinamica.php?id_pag=107>. Acesso em: 15 jun. 2009.

BRASIL. PROFISSÕES. *Engenheiro agrimensor*. Disponível em: <<http://www.brasilprofissoes.com.br/verprof.php?codigo=534>>. Acesso em: 4 jun. 2009.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Portaria nº 1.693, de 5 de dezembro de 1994. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1994. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Resolução n.º 2, de 16 de fevereiro de 1977. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1977.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Resolução nº 48, de 26 de abril de 1976. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1976.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 jul. 1973. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/0218-73.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2009.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução nº 473, de 26 de novembro de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2002b. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/normativos/>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1010-05.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

86 BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução n.º 492, de 30 de junho de 2006. Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro hídrico e discrimina suas atividades profissionais. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 14 jul. 2006a. Seção 1, p. 103. Disponível em: <www.confea.org.br/normativos>. Acesso em: 25 maio 2009.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução n.º 1.016, de 25 de agosto de 2006. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 4 set. 2006b. Disponível em: <www.confea.org.br/normativos>. Acesso em: 25 maio 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 11, de 11 de março de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 9 abr. 2002a. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 18 de junho de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2007c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2009.

BRASIL. Decreto federal nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, 15 dez. 1933a. Disponível em: <<http://app.crea-rj.org.br/portalcreav2midia/documentos/decreto23569.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2009.

BRASIL. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 abr. 2007a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRASIL. Decreto nº 6.425, de 4 de abril de 2008. Dispõe sobre o censo anual da educação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 7 abr. 2008. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Lei n.º 5.540, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do curso superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 dez. 1968. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5540.htm>. Acesso em: 9 jun. 2009.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 9 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 jan. 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 5 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 4.076, de 23 de junho de 1962. Regula o exercício da profissão de geólogo. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 jun. 1962. Disponível em: <www.confex.org.br/normativos>. Acesso em: 20 maio 2009.

BRASIL. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 dez. 1966. Disponível em: <www.confex.org.br/normativos>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. *Actos Legislativos*, Rio de Janeiro, 2 out. 1850. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L0601-1850.htm>>. Acesso em: 7 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm>. Acesso em: 20 abr. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1.446, de 21 de maio de 2004. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 98, 24 maio 2004. Seção 1.

CALDEIRA, J. *Mauá: empresário do império*. 7. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

CASEMA. *Um pouco de história*. Disponível em: <<http://www.casema.pt/construcoes/um-pouco-de-historia>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. *EMBRAER 195*. Disponível em: <www.embraercommercialjets.com.br/english/content/ejets/emb_195.asp>. Acesso em: 15 jun. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. *A Infraero e o desafio do novo Brasil*. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/item_gera.php?gi=instempr&menuid=inst>. Acesso em: 17 jun. 2009.

FERLIN, E. P.; TOZZI, M. J. Análise sobre o mercado de trabalho para o engenheiro no Brasil: uma visão geral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABENGE, 2008.

GOULART, N. R. *Aspectos da história da Engenharia Civil em São Paulo 1860-1960*. Rio de Janeiro: Fundação Emílio Odebrecht, 1989.

88

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). *Cadastro das instituições de educação superior*. Disponível em: <www.educacaosuperior.inep.gov.br>. Acesso em: 28 jun. 2009a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). *Censo da educação superior*. Disponível em: <www.inep.gov.br/superior/censosuperior>. Acesso em: 20 abr. 2009b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). *Como escolher um curso e uma instituição de ensino superior*. Disponível em: <www.educacaosuperior.inep.gov.br>. Acesso em: 9 abr. 2009c.

KAEFER, L. F. *A evolução do concreto armado*. 3. ed. São Paulo: USP, 1998. Disponível em: <www.lem.ep.usp.br/pef605/HistoriadoConcreto.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2009.

LAMMING, C. *Métro insolite*. Paris: Compagnie Parisienne du Livre, 2001.

LINDENBERG NETO, H. Ensinando história da Engenharia de Estruturas a alunos de Engenharia Civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 30., 2002, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ABENGE, 2002.

MEIRELLES, C. R. M. et al. Considerações sobre o uso da madeira no Brasil em construções habitacionais. In: Fórum de Pesquisa – FAU Mackenzie, 3., 2007, São Paulo. *Anais...* São Paulo: 2007. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF_IIIForum_a/MACK_III_FORUM_CELIA_REGINA.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2009.

MEIRELLES, C. R. M. et al. *Evolução das coberturas em madeira no Brasil*. [S.l.]: CLEFA, 2005.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento do número de cursos e de modalidades de Engenharia: principais causas e conseqüências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33., 2005, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: ABENGE, 2005.

OLIVEIRA, V. F. *Uma proposta de melhoria do processo de ensino/aprendizagem nos cursos de engenharia*. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Instituto de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

PARDAL, P. *140 anos de doutorado e 75 de livre docência no ensino de Engenharia no Brasil*. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia - UFRJ, 1986.

PARDAL, P. *Brasil, 1792: início do ensino da Engenharia Civil e da Escola de Engenharia da UFRJ*. Rio de Janeiro: Fundação Emílio Odebrecht, 1985.

PREGO, A. S. S. *A memória da pavimentação no Brasil*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pavimentação, 2001.

QUINN, A. F. *Design and construction of ports and marine structures*. 2nd ed. New York: McGraw Hill Book Company, 1972.

TELLES, P. C. S. *História da engenharia no Brasil: séculos XVI a XIX*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

TÉSIO, P. R. *A evolução da engenharia civil no Brasil, nos últimos 100 anos, na construção e restauração de edificações históricas: o caso da Estação da Luz*. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://cursos.anhembi.br/TCC-2007/Trabalhos/tcc-33.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO (Org.). *Encyclopedia britannica*. 32th ed. Chicago: William Benton Publisher, 1964.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Conheça a agrimensura: histórico*. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dec/eam/historico.html>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

WIKIPÉDIA. *História da tecnologia*. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_tecnologia>. Acesso em: 10 jun. 2009.

WRIGHT, P. H.; ASHFORD, N. J. *Transportation engineering: planning and design*. 3th ed. New York: John Wiley & Sons, 1989.

WRIGHT, P. H.; PAQUETTE, R. J. *Highway engineering*. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 1987.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer nº 1.362, de 12 de dez. de 2001. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 fev. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2009.

BRASIL. Decreto nº 1.318, de 30 de janeiro de 1854. Manda executar a Lei n. 601, de 18 de setembro de 1850. Regulamento para execução da Lei n. 601, de 18 de setembro de 1850, a que se refere o decreto desta data. *Actos Legislativos*, Rio de Janeiro, 1854. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/103840/decreto-1318-54>>. Acesso em: 7 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. Instituto Militar de Engenharia. *Cartografia*. Disponível em: <<http://www.ime.br>>. Acesso em: 19 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. *REUNI - Reestruturação e Expansão das Universidades Brasileiras*: diretrizes gerais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

CORDEIRO, J. S.; GIORGETTI, M. F. Resolução 48/76 do CFE: ultrapassada ou mal utilizada? *Revista Engenharia*, São Paulo, n. 514, p. 42-46, 1996.

DIAS, L. A. M. *Edificações de aço no Brasil*. São Paulo: Zigurate, 1993.

FREIRE, C. *Histórico da estrutura metálica*. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br>>. Acesso em: 10 maio 2009.

INABA, R. *Arquitetura em aço*. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geociências*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (Brasil). *ENADE 2005*. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/ENADE/>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

OLIVEIRA, T. F. Estratégias para os recursos hídricos. In: SEMINÁRIO DA EFEI DE GESTÃO E USO DA ÁGUA, 2., 1999, Itajubá. *Anais...* Itajubá: EFEI, 1999.

REIS, F. A. G. V. et al. Contextualização dos cursos superiores de meio ambiente no Brasil: Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária, Ecologia, tecnólogos e seqüências. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 5-34, jan./dez. 2005.

94 ROCHA, C. L. *Recursos hídricos: conceitos, desafio e capacitação*. Brasília, DF: ANEEL, 1999.

SANTANA, R. A. Porque gerir recursos hídricos? In: SEMINÁRIO DA EFEI DE GESTÃO E USO DA ÁGUA, 2., 1999, Itajubá. *Anais...* Itajubá: EFEI, 1999.

SILVA, C. P. A chegada de D. João ao Brasil: a fundação da Academia Real Militar em 1810. In: A MATEMÁTICA no Brasil: uma história de seu desenvolvimento. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. Cap. 3. Disponível em: <<http://www.accefyn.org.co/PubliAcad/Clovis/Clovispdf/3.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

SILVA, D. C. *Museu da história da topografia e da Engenharia Cartográfica da UFPE*. Disponível em: <<http://www.ufpe.br>>. Acesso em: 14 jun. 2009.

SILVA, G. G. *Arquitetura do ferro no Brasil*. São Paulo: Nobel, 1986.

SILVA, J. F. C. *Mercado de trabalho da Engenharia Cartográfica*. Disponível em: <<http://www2.prudente.unesp.br/dcartog>>. Acesso em: 5 jun. 2009.

TIAGO FILHO, G. L. As perspectivas do curso de Engenharia Hídrica. In: SEMINÁRIO NOVOS RUMOS DA EDUCAÇÃO NO SUL DE MINAS, 2000, São Gonçalo do Sapucaí. *Anais...* São Gonçalo do Sapucaí: UNINCOR, 2000.

TIAGO FILHO, G. L.; SANTOS, A. H. M. A criação da Engenharia Hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 37., 2009, Natal. *Anais...* Natal: ABENGE, 2009.

VARGAS, M. *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: Ed. da Unesp, 1994.

VASCONCELOS, A. C. *Concreto no Brasil: recordes, realizações, história*. São Paulo: Copiare, 1985.

**ANEXO:
DADOS SOBRE OS CURSOS DE
ENGENHARIA DO GRUPO II
(ÁREA DE ELETRICIDADE)
1991-2007**

DADOS SOBRE OS CURSOS DE ENGENHARIA DO DO GRUPO II (ÁREA DE ELETRICIDADE) 1991-2007

99

Censo 2007/Inep

As tabelas constantes deste Anexo foram elaboradas pela equipe da Diretoria de Estatísticas Educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), dirigida por Maria Inês Gomes de Sá Pestana e composta por Laura Bernardes da Silva, Nabiha Gebrim e José Marcelo Schiessl.

Organização do Anexo

O presente Anexo tem por objetivo apresentar os principais dados sobre os cursos de Engenharia no período de 1991 a 2007, período de abrangência do Censo da Educação Superior no Brasil.

As tabelas estão assim organizadas:

- Apresentação e Esclarecimentos sobre as Tabelas de Dados;
- Organização das Tabelas de Dados sobre:
 1. Número de Cursos

2. Vagas Oferecidas
3. Candidatos Inscritos
4. Ingressantes
5. Matriculados
6. Concluintes

Esses dados estão distribuídos pelas Regiões:

- Norte: RR, AP, AM, AP, RO, AC e TO
- Nordeste: MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA
- Centro Oeste: MT, MS, GO e DF
- Sudeste: MG, ES, RJ e SP
- Sul: PR, SC e RS
- BRASIL – Total

E estruturados segundo:

- CATEGORIA ADMINISTRATIVA:
Públicas: Federal, Estadual e Municipal
Privadas: Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas
- ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA:
Universidades, Centros e Faculdades.
- Listagem dos Cursos de Engenharia de Produção tabulados em 2007.

100

Apresentação das Tabelas

As tabelas constantes deste Anexo foram elaboradas pela equipe do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) com base nos dados do Censo da Educação Superior, que é realizado anualmente desde 1991. Estas tabelas subsidiam as análises e reflexões sobre o crescimento e evolução dos cursos de Engenharia no período considerado.

De acordo com o disposto no Resumo Técnico do Censo da Educação Superior de 2007 (BRASIL, 2009), o Censo da Educação Superior é realizado anualmente pelo Inep, que coleta dados sobre a educação superior brasileira

com o objetivo de oferecer aos dirigentes das instituições, aos gestores das políticas educacionais, aos pesquisadores e à sociedade em geral, informações detalhadas sobre a situação atual e as grandes tendências do setor. A coleta anual dessas informações tem por referência as diretrizes gerais previstas pelo Decreto nº 6.425 de 4 de abril de 2008 sobre o censo da educação superior.

Essa atividade reúne dados sobre as instituições de educação superior em suas diferentes formas de organização acadêmica e categorias administrativas; os cursos de graduação presenciais ou à distância; as vagas oferecidas; as inscrições; as matrículas; os ingressantes e concluintes, além de informações sobre as funções docentes, entre muitos outros. (p. 3).

Informações específicas e detalhadas do Censo podem ser encontradas nas Sinopses dos Censos, publicadas anualmente e disponíveis na página do Inep.¹ “O Inep pretende, ao tornar públicos estes dados e divulgar uma análise dos mesmos, colaborar com todos aqueles que tenham interesse nas questões relativas à educação superior”. (BRASIL, 2009, p. 3).

A coleta de dados se dá por meio de um questionário eletrônico que as Instituições de Educação Superior (IES), representadas por seu Pesquisador Institucional, utilizam para o envio dos dados requeridos. Conforme estabelece o artigo 4º do Decreto nº 6.425 de 4 de abril de 2008,

o fornecimento das informações solicitadas por ocasião do censo da educação básica e da educação superior, bem como para fins de elaboração de indicadores educacionais, é obrigatório para todos os estabelecimentos públicos e privados de educação básica e para todas as instituições de educação superior, na forma do Art. 9º, inciso V e § 2º, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (BRASIL, 2008).

O instrumento de coleta é composto por itens sobre as IES e seus respectivos cursos. Durante o período de preenchimento, os pesquisadores institucionais podem fazer, a qualquer momento, alterações ou inclusões necessárias no conjunto de dados de suas respectivas instituições. Encerrado o prazo de preenchimento dos questionários eletrônicos, o sistema é fechado para alteração e os dados são colocados à disposição das IES, sob a forma de relatório, para consulta, validação ou correção das informações prestadas. Após esse período de validação ou correção, o Inep realiza rotinas de análise na base de dados do censo para verificar a consistência das informações prestadas pelas instituições. Realizada a correção e em colaboração com os Pesquisadores Institucionais, o censo é finalizado. Feita a divulgação dos dados e publicada a Sinopse Estatística, não é possível realizar qualquer alteração nas informações do censo, visto que as mesmas passam a ser estatísticas oficiais. (BRASIL, 2009, p. 4).

101

Esclarecimentos sobre as Tabelas

Sobre as tabelas, é importante esclarecer que a coleta e tabulação de dados vêm sendo aprimoradas ao longo dos anos. Dentre as mudanças ocorridas, deve-se destacar:

- Até 1996, os dados das IES privadas não eram separados em Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas (sem fins lucrativos) e Particulares (com fins lucrativos) como ocorre atualmente;

¹ Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>.

- Nos anos de 1995 e 1996 a maioria dos dados sobre os cursos de Engenharia não foram coletados segundo a modalidade ou habilitação específica, foram concentrados na modalidade Engenharia (de forma genérica).

Com essas observações, alerta-se que quaisquer análises sobre os dados de 1991 a 1996 devem levar em consideração essas alterações ocorridas.

Observar ainda que, em algumas tabelas, os dados não se iniciam no ano de 1991. Isso se deve ao fato da não existência da modalidade antes do primeiro ano considerado na tabela.

Também há que se observar a distribuição dos cursos de Engenharia no Censo. Os cursos de graduação – bacharelado e tecnologia – estão organizados no Censo considerando as seguintes Áreas Gerais:

- Educação
- Humanidades e Artes
- Ciências Sociais, Negócios e Direito
- Ciências, Matemática e Computação
- Engenharia, Produção e Construção
- Agricultura e Veterinária
- Saúde e Bem-Estar Social
- Serviços

102

A maioria dos cursos de Engenharia (bacharelado) está concentrada na área geral *Engenharia, Produção e Construção*, mas nesta há também cursos de Tecnologia. Os cursos de Engenharia podem ser encontrados ainda na área *Ciências, Matemática e Computação* (Engenharia de Computação e Engenharia de Software) e na área *Agricultura e Veterinária* (Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola e Engenharia de Pesca).

É importante ainda esclarecer que a contabilização dos dados sobre os cursos (vagas, ingressantes, matriculados etc.) ao longo do tempo está sujeita a episódios, como extinção, mudança de denominação, desdobramentos em novas habilitações, entre outros, que podem dificultar a análise temporal das modalidades. Para que se tivesse uma análise com precisão desses dados, seria necessário recuperar documentos oficiais de registro de criação, extinção e mudanças nesses cursos.

Muito embora não influencie os dados apresentados neste Anexo, outra questão a se considerar refere-se à organização e denominação dos cursos e suas habilitações, que têm sido consideradas de forma diferenciada em função das mudanças ocorridas na legislação, conforme se pode observar no Cadastro de Cursos do Inep. Assim, a título de exemplo, podem ser encontrados:

- Cursos de Engenharia com habilitações em Civil, Mecânica etc.
- Cursos de Engenharia Elétrica com habilitações em Eletrônica, Eletrotécnica etc.
- IES cujos cursos admitem ingressantes na categoria Engenharia e somente após a conclusão do básico (cursado em aproximadamente dois anos) é feita a opção pela modalidade ou habilitação.

Além disso, as denominações utilizadas no Censo nem sempre são as mesmas encontradas nas IES, ou seja, ao tabulá-las, são enquadradas nas existentes no Censo, que são classificadas de acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A título de exemplo, Engenharia de Agrimensura enquadra-se como Agrimensura, a Engenharia de Energia é enquadrada como Engenharia Elétrica, entre outros.

Outra questão a ser considerada refere-se à evolução das IES no que diz respeito à sua Organização Acadêmica. Diversas IES, no período considerado (1991-2007), evoluíram de Faculdade para Centro Universitário ou de Centro Universitário para Universidade.

Além disso, deve-se considerar que, como em todo processo de coleta e tabulação de dados, não se pode descartar a hipótese de imprecisões na inserção dos dados ou a não existência de base completa dos mesmos nas diversas IES, além da possibilidade de interpretação inadequada dos campos do questionário de coleta de dados.

De todo modo, pelo que se observa das tabelas e das Sinopses do Inep, os dados nelas encerrados refletem a realidade encontrada na Educação em Engenharia nacional. Com os constantes aprimoramentos no sistema de coleta e de tabulação desses dados, o Censo é hoje, indiscutivelmente, um valioso e indispensável instrumento para a formulação de políticas e para o fomento da educação superior no país.

NÚMERO DE CURSOS

105

TABELAS A1.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantropicas

TABELAS A1.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A1.1 – NÚMERO DE CURSOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	4	4	2	2	-	-	-
1992	4	4	2	2	-	-	-
1993	4	4	2	2	-	-	-
1994	4	4	2	2	-	-	-
1997	4	4	2	2	-	-	-
1998	4	4	2	2	-	-	-
1999	4	4	2	2	-	-	-
2000	6	5	3	2	1	1	-
2001	7	5	3	2	2	1	1
2002	14	7	2	5	7	6	1
2003	14	7	2	5	7	6	1
2004	16	8	3	5	8	7	1
2005	17	9	4	5	8	7	1
2006	17	9	4	5	8	7	1
2007	17	10	5	5	7	6	1

107**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	10	9	8	1	1	1	-
1992	11	10	8	2	1	1	-
1993	10	9	7	2	1	1	-
1994	11	9	7	2	2	2	-
1997	15	11	9	2	4	2	2
1998	16	11	9	2	5	3	2
1999	17	11	10	1	6	3	3
2000	26	20	16	4	6	5	1
2001	31	21	17	4	10	7	3
2002	36	22	18	4	14	10	4
2003	37	22	17	5	15	11	4
2004	40	24	18	6	16	12	4
2005	41	24	18	6	17	13	4
2006	46	27	21	6	19	15	4
2007	51	29	23	6	22	18	4

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	14	8	6	1	1	6	6	-
1992	16	8	6	1	1	8	8	-
1993	17	8	6	1	1	9	9	-
1994	18	9	7	1	1	9	9	-
1997	22	12	8	2	2	10	-	10
1998	25	11	7	2	2	14	3	11
1999	30	13	8	2	3	17	6	11
2000	40	14	9	3	2	26	12	14
2001	41	12	7	3	2	29	11	18
2002	41	12	7	3	2	29	8	21
2003	45	13	7	3	3	32	8	24
2004	54	17	9	6	2	37	11	26
2005	54	17	9	6	2	37	11	26
2006	56	18	10	6	2	38	11	27
2007	63	21	13	5	3	42	13	29

108**REGIÃO:** SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	43	17	13	3	1	26	26	-
1992	49	19	14	3	2	30	30	-
1993	54	23	18	3	2	31	31	-
1994	63	24	19	3	2	39	39	-
1997	70	25	18	6	1	45	8	37
1998	86	38	24	11	3	48	13	35
1999	96	38	23	12	3	58	18	40
2000	160	53	30	19	4	107	54	53
2001	181	55	32	19	4	126	70	56
2002	204	52	30	18	4	152	88	64
2003	214	55	29	19	7	159	96	63
2004	224	61	33	20	8	163	95	68
2005	243	63	34	21	8	180	105	75
2006	258	63	36	19	8	195	117	78
2007	271	65	36	19	10	206	129	77

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	4	4	4	-	-	-
1992	4	4	4	-	-	-
1993	4	4	4	-	-	-
1994	6	4	4	2	2	-
1997	7	4	4	3	2	1
1998	8	7	7	1	-	1
1999	11	7	7	4	1	3
2000	14	7	7	7	5	2
2001	13	7	7	6	4	2
2002	18	7	7	11	9	2
2003	19	7	7	12	9	3
2004	21	7	7	14	11	3
2005	23	7	7	16	13	3
2006	22	7	7	15	12	3
2007	22	7	7	15	13	2

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	75	42	33	7	2	33	33	-
1992	84	45	34	8	3	39	39	-
1993	89	48	37	8	3	41	41	-
1994	102	50	39	8	3	52	52	-
1997	118	56	41	12	3	62	12	50
1998	139	71	49	17	5	68	19	49
1999	158	73	50	17	6	85	28	57
2000	246	99	65	28	6	147	77	70
2001	273	100	66	28	6	173	93	80
2002	313	100	64	30	6	213	121	92
2003	329	104	62	32	10	225	130	95
2004	355	117	70	37	10	238	136	102
2005	378	120	72	38	10	258	149	109
2006	399	124	78	36	10	275	162	113
2007	424	132	84	35	13	292	179	113

TABELAS A1.2 – NÚMERO DE CURSOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Organização Acadêmica

(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)

REGIÃO: NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Público	Privada
1991	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1992	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1993	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1994	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1997	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1998	4	2	2	-	-	-	2	2	-
1999	4	2	2	-	-	-	2	2	-
2000	6	3	3	-	-	-	3	2	1
2001	7	3	3	-	1	1	3	2	1
2002	14	8	5	3	1	1	5	2	3
2003	14	8	5	3	1	1	5	2	3
2004	16	9	6	3	1	1	6	2	4
2005	17	12	9	3	1	1	4	-	4
2006	17	12	9	3	1	1	4	-	4
2007	17	13	10	3	1	1	3	-	3

110

REGIÃO: NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Público	Privada
1991	10	10	9	1	-	-	-	-	-
1992	11	11	10	1	-	-	-	-	-
1993	10	10	9	1	-	-	-	-	-
1994	11	10	9	1	-	-	1	-	1
1997	15	13	10	3	1	1	1	1	-
1998	16	12	9	3	-	-	4	2	2
1999	17	13	9	4	-	-	4	2	2
2000	26	21	18	3	-	-	5	2	3
2001	31	24	19	5	-	-	7	2	5
2002	36	26	20	6	-	-	10	2	8
2003	37	26	20	6	-	-	11	2	9
2004	40	27	22	5	-	-	13	2	11
2005	41	27	22	5	-	-	14	2	12
2006	46	31	24	7	-	-	15	3	12
2007	51	30	22	8	1	1	20	7	13

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	14	12	6	6	-	-	2	2	-
1992	16	14	6	8	-	-	2	2	-
1993	17	15	6	9	-	-	2	2	-
1994	18	16	7	9	-	-	2	2	-
1997	22	20	10	10	-	-	2	2	-
1998	25	24	10	14	-	-	1	1	-
1999	30	27	12	15	2	2	1	1	-
2000	40	31	12	19	4	4	5	2	3
2001	41	29	10	19	6	6	6	2	4
2002	41	29	10	19	6	6	6	2	4
2003	45	32	11	21	7	7	6	2	4
2004	54	39	15	24	8	8	7	2	5
2005	54	40	17	23	8	8	6	-	6
2006	56	41	18	23	9	9	6	-	6
2007	63	46	20	26	8	8	9	1	8

111

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Público	Privada
1991	43	27	10	17	-	-	-	16	7	9
1992	49	32	11	21	-	-	-	17	8	9
1993	54	36	14	22	-	-	-	18	9	9
1994	63	38	14	24	-	-	-	25	10	15
1997	70	51	15	36	-	-	-	19	10	9
1998	86	59	25	34	2	-	2	25	13	12
1999	96	62	24	38	8	-	8	26	14	12
2000	160	104	37	67	13	-	13	43	16	27
2001	181	110	39	71	26	-	26	45	16	29
2002	204	125	41	84	30	-	30	49	11	38
2003	214	125	41	84	32	2	30	57	12	45
2004	224	130	45	85	35	3	32	59	13	46
2005	243	137	46	91	39	3	36	67	14	53
2006	258	140	45	95	41	3	38	77	15	62
2007	271	147	45	102	46	4	42	78	16	62

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	4	4	4	-	-	-	-	-
1992	4	4	4	-	-	-	-	-
1993	4	4	4	-	-	-	-	-
1994	6	4	4	-	-	-	2	2
1997	7	7	4	3	-	-	-	-
1998	8	8	7	1	-	-	-	-
1999	11	10	7	3	1	1	-	-
2000	14	12	7	5	1	1	1	1
2001	13	11	7	4	1	1	1	1
2002	18	15	7	8	1	1	2	2
2003	19	16	7	9	1	1	2	2
2004	21	16	7	9	1	1	4	4
2005	23	16	7	9	2	2	5	5
2006	22	15	7	8	2	2	5	5
2007	22	14	7	7	2	2	6	6

112

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades	
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Privada
1991	75	42	33	7	2	33	33	-
1992	84	45	34	8	3	39	39	-
1993	89	48	37	8	3	41	41	-
1994	102	50	39	8	3	52	52	-
1997	118	56	41	12	3	62	12	50
1998	139	71	49	17	5	68	19	49
1999	158	73	50	17	6	85	28	57
2000	246	99	65	28	6	147	77	70
2001	273	100	66	28	6	173	93	80
2002	313	100	64	30	6	213	121	92
2003	329	104	62	32	10	225	130	95
2004	355	117	70	37	10	238	136	102
2005	378	120	72	38	10	258	149	109
2006	399	124	78	36	10	275	162	113
2007	424	132	84	35	13	292	179	113

VAGAS OFERECIDAS

113

TABELAS A2.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantropicas

TABELAS A2.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A2.1 – NÚMERO DE VAGAS (1991-2007)

Distribuídas Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	235	235	185	50	-	-	-
1992	235	235	185	50	-	-	-
1993	235	235	185	50	-	-	-
1994	235	235	185	50	-	-	-
1997	235	235	185	50	-	-	-
1998	238	238	188	50	-	-	-
1999	305	305	185	120	-	-	-
2000	447	347	227	120	100	100	-
2001	531	331	211	120	200	100	100
2002	1201	151	151	0	1.050	850	200
2003	1171	151	151	0	1.020	820	200
2004	2248	158	158	0	2.090	1.870	220
2005	2240	190	190	0	2.050	1.870	180
2006	2344	190	190	0	2.154	2.050	104
2007	1970	230	230	0	1.740	1.620	120

115**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	638	528	428	100	110	110	-
1992	608	518	468	50	90	90	-
1993	658	568	468	100	90	90	-
1994	698	548	448	100	150	150	-
1997	1.187	715	595	120	472	292	180
1998	1.380	800	680	120	580	390	190
1999	1.533	868	708	160	665	365	300
2000	1.662	912	752	160	750	660	90
2001	2.572	942	782	160	1.630	1.420	210
2002	2.883	1.058	858	200	1.825	1.560	265
2003	3.169	1.138	878	260	2.031	1.711	320
2004	4.028	1.248	908	340	2.780	2.460	320
2005	3.928	1.188	848	340	2.740	2.420	320
2006	3.718	1.478	1.138	340	2.240	1.920	320
2007	4.284	1.655	1.335	320	2.629	2.305	324

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	1.287	648	488	80	80	639	639	-
1992	1.422	663	503	80	80	759	759	-
1993	1.402	663	503	80	80	739	739	-
1994	1.562	693	533	80	80	869	869	-
1997	1.864	873	573	120	180	991	-	991
1998	2.476	893	593	120	180	1.583	480	1.103
1999	2.769	968	628	120	220	1.801	700	1.101
2000	3.161	868	568	120	180	2.293	962	1.331
2001	3.864	878	538	160	180	2.986	1.190	1.796
2002	4.604	878	538	160	180	3.726	1.170	2.556
2003	4.904	989	538	160	291	3.915	1.270	2.645
2004	4.619	1.095	628	270	197	3.524	890	2.634
2005	5.046	1.176	636	360	180	3.870	1.422	2.448
2006	4.922	1.166	738	239	189	3.756	1.442	2.314
2007	5.221	1.385	925	160	300	3.836	1.532	2.304

116**REGIÃO:** SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	4700	1020	570	220	230	3680	3680	-
1992	5.422	1.237	598	259	380	4.185	4.185	-
1993	5.330	1.330	699	251	380	4.000	4.000	-
1994	5.774	1.508	954	254	300	4.266	4.266	-
1997	7.938	1.563	860	553	150	6.375	995	5.380
1998	8.861	2.079	1.153	736	190	6.782	2.274	4.508
1999	10.866	2.317	1.247	770	300	8.549	3.448	5.101
2000	13.479	2.247	1.377	570	300	11.232	5.951	5.281
2001	16.764	2.331	1.381	590	360	14.433	7.711	6.722
2002	22.318	2.195	1.430	470	295	20.123	12.013	8.110
2003	21.899	2.569	1.381	570	618	19.330	12.207	7.123
2004	29.108	2.800	1.398	650	752	26.308	19.279	7.029
2005	30.437	2.926	1.526	610	790	27.511	20.407	7.104
2006	35.308	2.944	1.640	614	690	32.364	24.411	7.953
2007	38.639	3.207	1.562	613	1.032	35.432	28.473	6.959

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	268	268	268	-	-	-
1992	268	268	268	-	-	-
1993	268	268	268	-	-	-
1994	368	268	268	100	100	-
1997	460	280	280	180	100	80
1998	548	468	468	80	-	80
1999	918	478	478	440	100	340
2000	1.138	478	478	660	480	180
2001	1.068	478	478	590	420	170
2002	1.568	478	478	1.090	910	180
2003	1.664	422	422	1.242	982	260
2004	3.812	422	422	3.390	3.010	380
2005	3.920	422	422	3.498	3.118	380
2006	4.079	422	422	3.657	3.277	380
2007	4.310	422	422	3.888	3.708	180

117

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	7.128	2.699	1.939	450	310	4.429	4.429	-
1992	7.955	2.921	2.022	439	460	5.034	5.034	-
1993	7.893	3.064	2.123	481	460	4.829	4.829	-
1994	8.637	3.252	2.388	484	380	5.385	5.385	-
1997	11.684	3.666	2.493	843	330	8.018	1.387	6.631
1998	13.503	4.478	3.082	1.026	370	9.025	3.144	5.881
1999	16.391	4.936	3.246	1.170	520	11.455	4.613	6.842
2000	19.887	4.852	3.402	970	480	15.035	8.153	6.882
2001	24.799	4.960	3.390	1.030	540	19.839	10.841	8.998
2002	32.574	4.760	3.455	830	475	27.814	16.503	11.311
2003	32.807	5.269	3.370	990	909	27.538	16.990	10.548
2004	43.815	5.723	3.514	1.260	949	38.092	27.509	10.583
2005	45.571	5.902	3.622	1.310	970	39.669	29.237	10.432
2006	50.371	6.200	4.128	1.193	879	44.171	33.100	11.071
2007	54.424	6.899	4.474	1.093	1.332	47.525	37.638	9.887

TABELAS A2.2 – VAGAS OFERECIDAS (1991-2007)

Distribuídas Regionalmente por Organização Acadêmica

*(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)***REGIÃO:** NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1992	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1993	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1994	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1997	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1998	238	188	188	-	-	-	50	50	-
1999	305	185	185	-	-	-	120	120	-
2000	447	227	227	-	-	-	220	120	100
2001	531	211	211	-	100	100	220	120	100
2002	1.201	451	151	300	200	200	550	-	550
2003	1.171	451	151	300	200	200	520	-	520
2004	2.248	1.358	158	1.200	220	220	670	-	670
2005	2.240	1.390	190	1.200	180	180	670	-	670
2006	2.344	1.570	190	1.380	104	104	670	-	670
2007	1.970	380	230	1.150	120	120	470	-	470

118**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	638	638	528	110	-	-	-	-	-
1992	608	608	518	90	-	-	-	-	-
1993	658	658	568	90	-	-	-	-	-
1994	698	638	548	90	-	-	60	-	60
1997	1.187	1.022	670	352	120	120	45	45	-
1998	1.380	1.090	730	360	-	-	290	70	220
1999	1.533	1.233	788	445	-	-	300	80	220
2000	1.662	1.162	832	330	-	-	500	80	420
2001	2.572	1.242	872	370	-	-	1.330	70	1.260
2002	2.883	1.423	998	425	-	-	1.460	60	1.400
2003	3.169	1.578	1.058	520	-	-	1.591	80	1.511
2004	4.028	1.648	1.168	480	-	-	2.380	80	2.300
2005	3.928	1.648	1.128	520	-	-	2.280	60	2.220
2006	3.718	2.038	1.318	720	-	-	1.680	160	1.520
2007	4.284	1.945	1.261	684	100	100	2.239	394	1.845

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.287	1.127	488	639	-	-	160	160	-
1992	1.422	1.262	503	759	-	-	160	160	-
1993	1.402	1.242	503	739	-	-	160	160	-
1994	1.562	1.402	533	869	-	-	160	160	-
1997	1.864	1.704	713	991	-	-	160	160	-
1998	2.476	2.316	733	1.583	-	-	160	160	-
1999	2.769	2.469	808	1.661	140	140	160	160	-
2000	3.161	2.491	708	1.783	410	410	260	160	100
2001	3.864	2.869	718	2.151	485	485	510	160	350
2002	4.604	3.234	718	2.516	610	610	760	160	600
2003	4.904	3.544	829	2.715	650	650	710	160	550
2004	4.619	3.529	935	2.594	730	730	360	160	200
2005	5.046	3.492	1.176	2.316	737	737	817	-	817
2006	4.922	3.285	1.166	2.119	98	897	740	-	740
2007	5.221	3.636	1.335	2.301	735	735	850	50	800

119

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	4.700	2.900	780	2.120	-	-	-	1.800	240	1.560
1992	5.422	3.959	849	3.110	-	-	-	1.463	388	1.075
1993	5.330	3.791	841	2.950	-	-	-	1.539	489	1.050
1994	5.774	3.835	904	2.931	-	-	-	1.939	604	1.335
1997	7.938	6.053	1.083	4.970	-	-	-	1.885	480	1.405
1998	8.861	6.733	1.567	5.166	220	-	220	1.908	512	1.396
1999	10.866	7.039	1.710	5.329	1.104	-	1.104	2.723	607	2.116
2000	13.479	9.116	1.570	7.546	1.163	-	1.163	3.200	677	2.523
2001	16.764	11.302	1.700	9.602	1.625	-	1.625	3.837	631	3.206
2002	22.318	14.982	1.815	13.167	1.902	-	1.902	5.434	380	5.054
2003	21.899	12.613	1.905	10.708	2.973	283	2.690	6.313	381	5.932
2004	29.108	20.374	1.952	18.422	3.055	420	2.635	5.679	428	5.251
2005	30.437	19.644	1.940	17.704	3.635	420	3.215	7.158	566	6.592
2006	35.308	22.846	2.030	20.816	4.555	350	4.205	7.907	564	7.343
2007	38.639	24.809	1.970	22.839	5.699	540	5.159	8.131	697	7.434

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	268	268	268	-	-	-	-	-
1992	268	268	268	-	-	-	-	-
1993	268	268	268	-	-	-	-	-
1994	368	268	268	-	-	-	100	100
1997	460	460	280	180	-	-	-	-
1998	548	548	468	80	-	-	-	-
1999	918	818	478	340	100	100	-	-
2000	1.138	778	478	300	200	200	160	160
2001	1.068	768	478	290	200	200	100	100
2002	1.568	1.218	478	740	200	200	150	150
2003	1.664	1.314	422	892	200	200	150	150
2004	3.812	2.862	422	2.440	200	200	750	750
2005	3.920	2.872	422	2.450	300	300	748	748
2006	4.079	2.942	422	2.520	300	300	837	837
2007	4.310	2.972	422	2.550	300	300	1.038	1.038

120

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	7.128	5.118	2.249	2.869	-	-	-	2.010	450	1.560
1992	7.955	6.282	2.323	3.959	-	-	-	1.673	598	1.075
1993	7.893	6.144	2.365	3.779	-	-	-	1.749	699	1.050
1994	8.637	6.328	2.438	3.890	-	-	-	2.309	814	1.495
1997	11.684	9.424	2.931	6.493	120	-	120	2.140	735	1.405
1998	13.503	10.875	3.686	7.189	220	-	220	2.408	792	1.616
1999	16.391	11.744	3.969	7.775	1.344	-	1.344	3.303	967	2.336
2000	19.887	13.774	3.815	9.959	1.773	-	1.773	4.340	1.037	3.303
2001	24.799	16.392	3.979	12.413	2.410	-	2.410	5.997	981	5.016
2002	32.574	21.308	4.160	17.148	2.912	-	2.912	8.354	600	7.754
2003	32.807	19.500	4.365	15.135	4.023	283	3.740	9.284	621	8.663
2004	43.815	29.771	4.635	25.136	4.205	420	3.785	9.839	668	9.171
2005	45.571	29.046	4.856	24.190	4.852	420	4.432	11.673	626	11.047
2006	50.371	32.681	5.126	27.555	5.856	350	5.506	11.834	724	11.110
2007	54.424	34.742	5.218	29.524	6.954	540	6.414	12.728	1.141	11.587

TABELAS A3.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

TABELAS A3.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A3.1 – CANDIDATOS INSCRITOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantropicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	2.229	2.229	1.310	919	-	-	-
1992	2.029	2.029	1.255	774	-	-	-
1993	1.676	1.676	1.298	378	-	-	-
1994	1.829	1.829	1.226	603	-	-	-
1997	1.923	1.923	1.108	815	-	-	-
1998	1.881	1.881	1.066	815	-	-	-
1999	2.688	2.688	1.154	1.534	-	-	-
2000	3.354	3.220	1.431	1.789	134	134	-
2001	5.137	4.627	1.750	2.877	510	282	228
2002	3.192	1.276	1.276	-	1.916	1.671	245
2003	2.958	1.257	1.257	-	1.701	1.202	499
2004	2.954	1.596	1.596	-	1.358	1.296	62
2005	3.359	2.312	2.312	-	1.047	971	76
2006	3.256	1.861	1.861	-	1.395	1.361	34
2007	3.159	2.263	2.263	-	896	854	42

123**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	4.869	4.705	3.467	1.238	164	164	-
1992	3.401	3.261	3.006	255	140	140	-
1993	3.963	3.847	2.594	1.253	116	116	-
1994	3.572	3.229	2.556	673	343	343	-
1997	5.732	4.936	3.649	1.287	796	293	503
1998	5.968	5.162	4.232	930	806	360	446
1999	7.260	6.280	4.964	1.316	980	415	565
2000	7.574	6.546	5.376	1.170	1.028	864	164
2001	9.817	7.393	6.370	1.023	2.424	1.963	461
2002	12.431	9.830	7.887	1.943	2.601	2.151	450
2003	10.248	8.278	6.001	2.277	1.970	1.580	390
2004	12.638	9.187	6.115	3.072	3.451	3.136	315
2005	11.18	8.067	5.579	2.488	3.113	2.812	301
2006	11.133	8.286	6.833	1.453	2.847	2.577	270
2007	14.843	11.200	8.307	2.893	3.643	3.369	274

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	7.544	6.140	5.277	439	424	1.404	1.404	-
1992	5.988	5.132	4.358	418	356	856	856	-
1993	5.443	4.660	3.794	465	401	783	783	-
1994	6.344	5.426	4.541	546	339	918	918	-
1997	8.382	6.394	4.934	1.042	418	1.988	-	1.988
1998	9.001	6.603	5.279	904	420	2.398	486	1.912
1999	11.466	8.564	6.862	1.158	544	2.902	722	2.180
2000	10.545	7.994	6.246	1.253	495	2.551	669	1.882
2001	13.199	9.042	6.521	1.842	679	4.157	964	3.193
2002	15.754	10.737	8.248	1.741	748	5.017	1.006	4.011
2003	12.366	7.395	6.009	785	601	4.971	1.457	3.514
2004	12.986	9.323	6.677	2.284	362	3.663	599	3.064
2005	12.655	8.466	6.458	1.659	349	4.189	991	3.198
2006	12.545	8.220	6.184	1.703	333	4.325	1.062	3.263
2007	13.493	9.012	7.381	1.244	387	4.481	1.300	3.181

124

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	21.353	13.383	5.706	7.307	370	7.970	7.970	-
1992	18.209	12.165	5.591	6.217	357	6.044	6.044	-
1993	18.297	12.283	6.509	5.430	344	6.014	6.014	-
1994	22.107	15.824	9.122	6.323	379	6.283	6.283	-
1997	28.862	17.953	10.648	7.165	140	10.909	1.565	9.344
1998	31.832	22.240	11.948	9.989	303	9.592	2.784	6.808
1999	42.156	25.544	16.671	8.383	490	16.612	7.268	9.344
2000	47.741	29.654	20.744	8.538	372	18.087	7.252	10.835
2001	58.528	32.330	22.198	9.537	595	26.198	13.028	13.170
2002	62.039	29.750	19.309	9.532	909	32.289	16.615	15.674
2003	52.942	25.365	15.153	9.001	1.211	27.577	14.288	13.289
2004	54.266	25.195	13.860	10.002	1.333	29.071	17.703	11.368
2005	52.314	27.473	16.374	9.992	1.107	24.841	13.831	11.010
2006	58.154	28.319	17.360	10.073	886	29.835	19.895	9.940
2007	58.107	25.636	15.342	9.175	1.119	32.471	23.822	8.649

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	2.194	2.194	2.194	-	-	-
1992	1.724	1.724	1.724	-	-	-
1993	1.788	1.788	1.788	-	-	-
1994	2.206	1.929	1.929	277	277	-
1997	2.543	2.094	2.094	449	233	216
1998	3.812	3.618	3.618	194	-	194
1999	6.663	5.368	5.368	1.295	228	1.067
2000	6.860	5.416	5.416	1.444	1.096	348
2001	8.119	7.157	7.157	962	659	303
2002	10.616	6.591	6.591	4.025	3.379	646
2003	7.398	5.806	5.806	1.592	1.034	558
2004	7.577	5.010	5.010	2.567	2.034	533
2005	7.375	4.629	4.629	2.746	2.184	562
2006	6.578	4.224	4.224	2.354	1.850	504
2007	6.532	4.321	4.321	2.211	1.985	226

125

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	38.189	28.651	17.954	9.903	794	9.538	9.538	-
1992	31.351	24.311	15.934	7.664	713	7.04	7.04	-
1993	31.167	24.254	15.983	7.526	745	6.913	6.913	-
1994	36.058	28.237	19.374	8.145	718	7.821	7.821	-
1997	47.442	33.300	22.433	10.309	558	14.142	2.091	12.051
1998	52.494	39.504	26.143	12.638	723	12.990	3.630	9.360
1999	70.233	48.444	35.019	12.391	1.034	21.789	8.633	13.156
2000	76.074	52.830	39.213	12.750	867	23.244	10.015	13.229
2001	94.800	60.549	43.996	15.279	1.274	34.251	16.896	17.355
2002	104.032	58.184	43.311	13.216	1.657	45.848	24.822	21.026
2003	85.912	48.101	34.226	12.063	1.812	37.811	19.561	18.250
2004	90.421	50.311	33.258	15.358	1.695	40.110	24.768	15.342
2005	86.883	50.947	35.352	14.139	1.456	35.936	20.789	15.147
2006	91.666	50.910	36.462	13.229	1.219	40.756	26.745	14.011
2007	96.134	52.432	37.614	13.312	1.506	43.702	31.330	12.372

TABELAS A3.2 – CANDIDATOS INSCRITOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Organização Acadêmica

*(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)***REGIÃO:** NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1992	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1993	232	185	185	-	-	-	47	47	-
1994	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1997	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1998	234	184	184	-	-	-	50	50	-
1999	305	185	185	-	-	-	120	120	-
2000	393	185	185	-	-	-	208	120	88
2001	521	210	210	-	100	100	211	120	91
2002	1.039	394	151	243	117	117	528	-	528
2003	890	349	151	198	77	7	464	-	464
2004	885	331	156	175	30	30	524	-	524
2005	546	275	187	88	37	37	234	-	234
2006	739	320	189	131	12	12	407	-	407
2007	703	470	229	241	21	21	212	-	212

126**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	465	465	403	62	-	-	-	-	-
1992	518	518	435	83	-	-	-	-	-
1993	633	633	551	82	-	-	-	-	-
1994	881	821	495	326	-	-	60	-	60
1997	1.162	990	670	320	127	127	45	45	-
1998	1.222	956	707	249	-	-	266	69	197
1999	1.456	1.202	770	432	-	-	254	81	173
2000	1.541	1.153	836	317	-	-	388	70	318
2001	2.182	1.240	880	360	-	-	942	70	872
2002	2.401	1.366	1.005	361	-	-	1.035	60	975
2003	2.314	1.463	1.071	392	-	-	851	77	774
2004	2.361	1.463	1.172	291	-	-	898	80	818
2005	2.652	1.488	1.148	340	-	-	1.164	60	1.104
2006	2.584	1.700	1.324	376	-	-	884	160	724
2007	3.057	1.589	1.267	322	83	83	1.385	408	977

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.191	1.031	486	545	-	-	160	160	-
1992	1.125	965	492	473	-	-	160	160	-
1993	1.180	1.020	503	517	-	-	160	160	-
1994	1.269	1.109	534	575	-	-	160	160	-
1997	1.701	1.541	706	835	-	-	160	160	-
1998	2.188	2.028	748	1.280	-	-	160	160	-
1999	2.426	2.183	796	1.387	83	83	160	160	-
2000	2.363	1.885	704	1.181	299	299	179	160	19
2001	2.788	2.067	706	1.361	370	370	351	160	191
2002	3.382	2.538	728	1.810	378	378	466	160	306
2003	2.858	2.066	764	1.302	452	452	340	160	180
2004	2.836	2.126	879	1.247	391	391	319	160	159
2005	3.197	2.446	1.124	1.322	394	394	357	-	357
2006	2.990	2.22	1.107	1.113	469	469	301	-	301
2007	3.571	2.586	1.228	1.358	418	418	567	50	517

127

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	3.677	2.407	694	1.713	-	-	-	1.270	235	1.035
1992	3.481	2.643	772	1.871	-	-	-	838	286	552
1993	4.079	2.903	711	2.192	-	-	-	1.176	457	719
1994	4.245	2.686	861	1.825	-	-	-	1.559	555	1.004
1997	5.094	3.636	995	2.641	-	-	-	1.458	457	1.001
1998	6.081	4.491	1.438	3.053	160	-	160	1.430	437	993
1999	7.674	5.300	1.693	3.607	625	-	625	1.749	530	1.219
2000	9.032	6.352	1.515	4.837	536	-	536	2.144	596	1.548
2001	11.879	8.175	1.660	6.515	1.272	-	1.272	2.432	556	1.876
2002	14.106	9.458	1.787	7.671	1.564	-	1.564	3.084	380	2.704
2003	13.278	8.103	1.892	6.211	2.007	246	1.761	3.168	381	2.787
2004	12.011	7.650	1.873	5.777	1.822	364	1.458	2.539	427	2.112
2005	12.612	7.331	1.896	5.435	1.842	287	1.555	3.439	473	2.966
2006	14.315	7.911	1.983	5.928	2.276	230	2.046	4.128	535	3.593
2007	16.329	9.004	1.870	7.134	2.738	202	2.536	4.587	649	3.938

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	267	267	267	-	-	-	-	-
1992	227	227	227	-	-	-	-	-
1993	267	267	267	-	-	-	-	-
1994	400	300	300	-	-	-	100	100
1997	456	456	277	179	-	-	-	-
1998	547	547	467	80	-	-	-	-
1999	908	808	503	305	100	100	-	-
2000	1.082	726	481	245	196	196	160	160
2001	1.020	760	489	271	200	200	60	60
2002	1.375	1.144	476	668	189	189	42	42
2003	1.098	916	435	481	133	133	49	49
2004	1.408	941	423	518	80	80	387	387
2005	1.408	1.04	422	618	145	145	223	223
2006	1.256	952	429	523	87	87	217	217
2007	1.239	839	425	414	84	84	316	316

128

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	5.835	4.355	2.035	2.320	-	-	-	1.480	445	1.035
1992	5.586	4.538	2.111	2.427	-	-	-	1.048	496	552
1993	6.391	5.008	2.217	2.791	-	-	-	1.383	664	719
1994	7.030	5.101	2.375	2.726	-	-	-	1.929	765	1.164
1997	8.648	6.808	2.833	3.975	127	-	127	1.713	712	1.001
1998	10.272	8.206	3.544	4.662	160	-	160	1.906	716	1.19
1999	12.769	9.678	3.947	5.731	808	0	808	2.283	891	1.392
2000	14411	10301	3721	6580	1031	0	1031	3079	946	2133
2001	18390	12452	3945	8507	1942	0	1942	3996	906	3090
2002	22303	14900	4147	10753	2248	0	2248	5155	600	4555
2003	20438	12897	4313	8584	2669	246	2423	4872	618	4254
2004	19501	12511	4503	8008	2323	364	1959	4667	667	4000
2005	20415	12580	4777	7803	2418	287	2131	5417	533	4884
2006	21884	13103	5032	8071	2844	230	2614	5937	695	5242
2007	24899	14488	5019	9469	3344	202	3142	7067	1107	5960

TABELAS A4.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

TABELAS A4.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A4.1 – INGRESSANTES (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	235	235	185	50	-	-	-
1992	235	235	185	50	-	-	-
1993	232	232	185	47	-	-	-
1994	235	235	185	50	-	-	-
1997	235	235	185	50	-	-	-
1998	234	234	184	50	-	-	-
1999	305	305	185	120	-	-	-
2000	393	305	185	120	88	88	-
2001	521	330	210	120	191	91	100
2002	1.039	151	151	-	888	771	117
2003	890	151	151	-	739	662	77
2004	885	156	156	-	729	699	30
2005	546	187	187	-	359	322	37
2006	739	189	189	-	550	538	12
2007	703	229	229	-	474	453	21

131**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	3.677	929	519	224	186	2.748	2.748	-
1992	3.481	1.058	589	259	210	2.423	2.423	-
1993	4.079	1.168	698	251	219	2.911	2.911	-
1994	4.245	1.416	953	254	209	2.829	2.829	-
1997	5.094	1.452	844	542	66	3.642	656	2.986
1998	6.081	1.875	1.000	734	141	4.206	1.482	2.724
1999	7.674	2.223	1.223	783	217	5.451	1.898	3.553
2000	9.032	2.111	1.331	570	210	6.921	3.339	3.582
2001	11.879	2.216	1.348	564	304	9.663	4.915	4.748
2002	14.106	2.167	1.426	469	272	11.939	6.961	4.978
2003	13.278	2.519	1.375	572	572	10.759	6.359	4.400
2004	12.011	2.664	1.379	607	678	9.347	5.273	4.074
2005	12.612	2.656	1.426	619	611	9.956	5.835	4.121
2006	14.315	2.748	1.625	625	498	11.567	7.461	4.106
2007	16.329	2.721	1.580	613	528	13.608	10.066	3.542

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	1.191	646	488	80	78	545	545	-
1992	1.125	652	499	80	73	473	473	-
1993	1.180	663	503	80	80	517	517	-
1994	1.269	694	535	80	79	575	575	-
1997	1.701	866	579	120	167	835	-	835
1998	2.188	908	614	120	174	1.280	378	902
1999	2.426	956	636	120	200	1.470	507	963
2000	2.363	864	573	120	171	1.499	534	965
2001	2.788	866	540	158	168	1.922	456	1.466
2002	3.382	888	535	159	194	2.494	444	2.050
2003	2.858	924	545	160	219	1.934	424	1.510
2004	2.836	1.039	630	268	141	1.797	322	1.475
2005	3.197	1.124	634	356	134	2.073	473	1.600
2006	2.990	1.107	746	238	123	1.883	458	1.425
2007	3.571	1.278	957	159	162	2.293	650	1.643

132**REGIÃO:** SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	3.677	929	519	224	186	2.748	2.748	-
1992	3.481	1.058	589	259	210	2.423	2.423	-
1993	4.079	1.168	698	251	219	2.911	2.911	-
1994	4.245	1.416	953	254	209	2.829	2.829	-
1997	5.094	1.452	844	542	66	3.642	656	2.986
1998	6.081	1.875	1.000	734	141	4.206	1.482	2.724
1999	7.674	2.223	1.223	783	217	5.451	1.898	3.553
2000	9.032	2.111	1.331	570	210	6.921	3.339	3.582
2001	11.879	2.216	1.348	564	304	9.663	4.915	4.748
2002	14.106	2.167	1.426	469	272	11.939	6.961	4.978
2003	13.278	2.519	1.375	572	572	10.759	6.359	4.400
2004	12.011	2.664	1.379	607	678	9.347	5.273	4.074
2005	12.612	2.656	1.426	619	611	9.956	5.835	4.121
2006	14.315	2.748	1.625	625	498	11.567	7.461	4.106
2007	16.329	2.721	1.580	613	528	13.608	10.066	3.542

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	267	267	267	-	-	-
1992	227	227	227	-	-	-
1993	267	267	267	-	-	-
1994	400	300	300	100	100	-
1997	456	277	277	179	100	79
1998	547	467	467	80	-	80
1999	908	503	503	405	100	305
2000	1.082	481	481	601	476	125
2001	1.020	489	489	531	380	151
2002	1.375	476	476	899	770	129
2003	1.098	435	435	663	498	165
2004	1.408	423	423	985	765	220
2005	1.408	422	422	986	726	260
2006	1.256	429	429	827	587	240
2007	1.239	425	425	814	713	101

133

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	5.835	2.48	1.772	444	264	3.355	3.355	-
1992	5.586	2.607	1.885	439	283	2.979	2.979	-
1993	6.391	2.881	2.104	478	299	3.510	3.510	-
1994	7.030	3.140	2.368	484	288	3.890	3.890	-
1997	8.648	3.545	2.480	832	233	5.103	1.023	4.080
1998	10.272	4.260	2.916	1.029	315	6.012	2.174	3.838
1999	12.769	4.838	3.249	1.172	417	7.931	2.816	5.115
2000	14.411	4.667	3.316	970	381	9.744	4.995	4.749
2001	18.390	4.851	3.377	1.002	472	13.539	6.864	6.675
2002	22.303	4.747	3.453	828	466	17.556	10.065	7.491
2003	20.438	5.177	3.396	990	791	15.261	8.868	6.393
2004	19.501	5.534	3.500	1.215	819	13.967	7.986	5.981
2005	20.415	5.597	3.537	1.315	745	14.818	8.607	6.211
2006	21.884	5.957	4.133	1.203	621	15.927	9.972	5.955
2007	24.899	6.328	4.566	1.072	690	18.571	13.08	5.491

TABELAS A4.2 – INGRESSANTES (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Organização Acadêmica

(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)

REGIÃO: NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1992	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1993	232	185	185	-	-	-	47	47	-
1994	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1997	235	185	185	-	-	-	50	50	-
1998	234	184	184	-	-	-	50	50	-
1999	305	185	185	-	-	-	120	120	-
2000	393	185	185	-	-	-	208	120	88
2001	521	210	210	-	100	100	211	120	91
2002	1.039	394	151	243	117	117	528	-	528
2003	890	349	151	198	77	77	464	-	464
2004	885	331	156	175	30	30	524	-	524
2005	546	275	187	88	37	37	234	-	234
2006	739	320	189	131	12	12	407	-	407
2007	703	470	229	241	21	21	212	-	212

134

REGIÃO: NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	465	465	403	62	-	-	-	-	-
1992	518	518	435	83	-	-	-	-	-
1993	633	633	551	82	-	-	-	-	-
1994	881	821	495	326	-	-	60	-	60
1997	1.162	990	670	320	127	127	45	45	-
1998	1.222	956	707	249	-	-	266	69	197
1999	1.456	1.202	770	432	-	-	254	81	173
2000	1.541	1.153	836	317	-	-	388	70	318
2001	2.182	1.240	880	360	-	-	942	70	872
2002	2.401	1.366	1.005	361	-	-	1.035	60	975
2003	2.314	1.463	1.071	392	-	-	851	77	774
2004	2.361	1.463	1.172	291	-	-	898	80	818
2005	2.652	1.488	1.148	340	-	-	1.164	60	1.104
2006	2.584	1.700	1.324	376	-	-	884	160	724
2007	3.057	1.589	1.267	322	83	83	1.385	408	977

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.191	1.031	486	545	-	-	60	160	-
1992	1.125	965	492	473	-	-	160	160	-
1993	1.180	1.020	503	517	-	-	160	160	-
1994	1.269	1.109	534	575	-	-	160	160	-
1997	1.701	1.541	706	835	-	-	160	160	-
1998	2.188	2.028	748	1.28	-	-	160	160	-
1999	2.426	2.183	796	1.387	83	83	160	160	-
2000	2.363	1.885	704	1.181	299	299	179	160	19
2001	2.788	2.067	706	1.361	370	370	351	160	191
2002	3.382	2.538	728	1.810	378	378	466	160	306
2003	2.858	2.066	764	1.302	452	452	340	160	180
2004	2.836	2.126	879	1.247	391	391	319	160	159
2005	3.197	2.446	1.124	1.322	394	394	357	-	357
2006	2.990	2.220	1.107	1.113	469	469	301	-	301
2007	3.571	2.586	1.228	1.358	418	418	567	50	517

135

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	3.677	2.407	694	1.713	-	-	-	1.270	235	1.035
1992	3.481	2.643	772	1.871	-	-	-	838	286	552
1993	4.079	2.903	711	2.192	-	-	-	1.176	457	719
1994	4.245	2.686	861	1.825	-	-	-	1.559	555	1.004
1997	5.094	3.636	995	2.641	-	-	-	1.458	457	1.001
1998	6.081	4.491	1.438	3.053	160	-	160	1.430	437	993
1999	7.674	5.300	1.693	3.607	625	-	625	1.749	530	1.219
2000	9.032	6.352	1.515	4.837	536	-	536	2.144	596	1.548
2001	11.879	8.175	1.660	6.515	1.272	-	1.272	2.432	556	1.876
2002	14.106	9.458	1.787	7.671	1.564	-	1.564	3.084	380	2.704
2003	13.278	8.103	1.892	6.211	2.007	246	1.761	3.168	381	2.787
2004	12.011	7.650	1.873	5.777	1.822	364	1.458	2.539	427	2.112
2005	12.612	7.331	1.896	5.435	1.842	287	1.555	3.439	473	2.966
2006	14.315	7.911	1.983	5.928	2.276	230	2.046	4.128	535	3.593
2007	16.329	9.004	1.870	7.134	2.738	202	2.536	4.587	649	3.938

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	267	267	267	-	-	-	-	-
1992	227	227	227	-	-	-	-	-
1993	267	267	267	-	-	-	-	-
1994	400	300	300	-	-	-	100	100
1997	456	456	277	179	-	-	-	-
1998	547	547	467	80	-	-	-	-
1999	908	808	503	305	100	100	-	-
2000	1.082	726	481	245	196	196	160	160
2001	1.020	760	489	271	200	200	60	60
2002	1.375	1.144	476	668	189	189	42	42
2003	1.098	916	435	481	133	133	49	49
2004	1.408	941	423	518	80	80	387	387
2005	1.408	1.04	422	618	145	145	223	223
2006	1.256	952	429	523	87	87	217	217
2007	1.239	839	425	414	84	84	316	316

136
TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	5.835	4.355	2.035	2.320	-	-	-	1.480	445	1.035
1992	5.586	4.538	2.111	2.427	-	-	-	1.048	496	552
1993	6.391	5.008	2.217	2.791	-	-	-	1.383	664	719
1994	7.030	5.101	2.375	2.726	-	-	-	1.929	765	1.164
1997	8.648	6.808	2.833	3.975	127	-	127	1.713	712	1.001
1998	10.272	8.206	3.544	4.662	160	-	160	1.906	716	1.190
1999	12.769	9.678	3.947	5.731	808	0	808	2.283	891	1.392
2000	14.411	10.301	3.721	6.580	1.031	0	1.031	3.079	946	2.133
2001	18.390	12.452	3.945	8.507	1.942	0	1.942	3.996	906	3.090
2002	22.303	14.900	4.147	10.753	2.248	0	2.248	5.155	600	4.555
2003	20.438	12.897	4.313	8.584	2.669	246	2.423	4.872	618	4.254
2004	19.501	12.511	4.503	8.008	2.323	364	1.959	4.667	667	4.000
2005	20.415	12.580	4.777	7.803	2.418	287	2.131	5.417	533	4.884
2006	21.884	13.103	5.032	8.071	2.844	230	2.614	5.937	695	5.242
2007	24.899	14.488	5.019	9.469	3.344	202	3.142	7.067	1.107	5.960

TABELAS A5.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

TABELAS A5.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A5.1 – MATRICULADOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	1.244	1.244	1.056	188	-	-	-
1992	1.265	1.265	1.101	164	-	-	-
1993	1.156	1.156	1.131	25	-	-	-
1994	1.373	1.373	1.165	208	-	-	-
1997	1.242	1.242	1.056	186	-	-	-
1998	1.260	1.260	1.074	186	-	-	-
1999	1.447	1.447	1.033	414	-	-	-
2000	1.548	1.500	1.033	467	48	48	-
2001	2.065	1.957	1.272	685	108	108	-
2002	2.663	1.652	1.231	421	1.011	841	170
2003	3.069	1.570	1.123	447	1.499	1.344	155
2004	3.010	1.394	1.117	277	1.616	1.510	106
2005	3.221	1.656	1.156	500	1.565	1.471	94
2006	3.812	1.723	1.251	472	2.089	1.997	92
2007	3.448	1.684	1.177	507	1.764	1.688	76

139**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	3.168	2.743	2.062	681	425	425	-
1992	3.171	2.812	2.171	641	359	359	-
1993	3.708	3.355	2.676	679	353	353	-
1994	2.835	2.528	1.966	562	307	307	-
1997	3.465	2.716	2.188	528	749	363	386
1998	3.705	2.703	2.135	568	1.002	534	468
1999	5.089	3.772	3.138	634	1.317	660	657
2000	5.020	3.739	3.038	701	1.281	1.034	247
2001	5.614	3.887	3.135	752	1.727	1.400	327
2002	7.185	4.218	3.327	891	2.967	2.372	595
2003	7.656	4.645	3.664	981	3.011	2.315	696
2004	8.210	5.022	3.745	1.277	3.188	2.508	680
2005	9.216	5.412	3.844	1.568	3.804	3.110	694
2006	9.403	5.707	4.012	1.695	3.696	3.029	667
2007	10.051	6.298	4.468	1.830	3.753	3.112	641

REGIÃO: SUL

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	3.168		2.062	681	425	425	-
1992	3.171	2.812	2.171	641	359	359	-
1993	3.708	3.355	2.676	679	353	353	-
1994	2.835	2.528	1.966	562	307	307	-
1997	3.465	2.716	2.188	528	749	363	386
1998	3.705	2.703	2.135	568	1.002	534	468
1999	5.089	3.772	3.138	634	1.317	660	657
2000	5.020	3.739	3.038	701	1.281	1.034	247
2001	5.614	3.887	3.135	752	1.727	1.400	327
2002	7.185	4.218	3.327	891	2.967	2.372	595
2003	7.656	4.645	3.664	981	3.011	2.315	696
2004	8.210	5.022	3.745	1.277	3.188	2.508	680
2005	9.216	5.412	3.844	1.568	3.804	3.110	694
2006	9.403	5.707	4.012	1.695	3.696	3.029	667
2007	10.051	6.298	4.468	1.830	3.753	3.112	641

140

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	16.542	4.562	2.979	68	718	11.980	11.980	-
1992	16.230	5.322	2.900	1.074	1.348	10.908	10.908	-
1993	17.013	5.950	3.898	1.224	828	11.063	11.063	-
1994	19.487	6.630	4.532	1.282	816	12.857	12.857	-
1997	18.705	6.946	4.135	2.498	313	11.759	1.731	10.028
1998	23.052	9.349	5.59	3.397	358	13.703	3.860	9.843
1999	24.776	9.859	5.851	3.514	494	14.917	4.291	10.626
2000	30.973	10.261	6.064	3.611	586	20.712	10.316	10.396
2001	36.202	11.139	6.588	3.672	879	25.063	13.299	11.764
2002	42.504	11.661	7.017	3.719	925	30.843	17.103	13.740
2003	45.859	11.124	7.248	2.642	1.234	34.735	20.397	14.338
2004	48.788	12.49	7.273	3.522	1.695	36.298	18.666	17.632
2005	51.286	12.825	7.203	3.848	1.774	38.461	20.682	17.779
2006	52.973	13.967	7.150	4.808	2.009	39.006	23.023	15.983
2007	56.390	14.522	7.226	5.050	2.246	41.868	27.337	14.531

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	1.111	1.111	1.111	-	-	-
1992	1.152	1.152	1.152	-	-	-
1993	1.215	1.215	1.215	-	-	-
1994	1.347	1.247	1.247	100	100	-
1997	1.273	915	915	358	200	158
1998	1.657	1.483	1.483	174	-	174
1999	2.058	1.712	1.712	346	-	346
2000	2.787	1.884	1.884	903	586	317
2001	3.154	2.008	2.008	1.146	745	401
2002	3.856	2.190	2.190	1.666	1.226	440
2003	4.006	2.235	2.235	1.771	1.264	507
2004	5.044	2.223	2.223	2.821	1.880	941
2005	5.031	2.116	2.116	2.915	1.985	930
2006	4.999	2.098	2.098	2.901	1.991	910
2007	4.627	1.982	1.982	2.645	2.188	457

141

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	26.870	12.740	9.844	2.066	830	14.130	14.130	-
1992	26.510	13.591	9.902	2.172	1.517	12.919	12.919	-
1993	27.941	14.870	11.570	2.239	1.061	13.071	13.071	-
1994	30.246	15.144	11.573	2.461	1.110	15.102	15.102	-
1997	30.975	15.526	11.128	3.648	750	15.449	2.294	13.155
1998	36.621	18.591	13.125	4.623	843	18.030	4.769	13.261
1999	41.237	20.716	14.643	5.054	1.019	20.521	5.668	14.853
2000	48.852	21.682	15.156	5.449	1.077	27.170	13.170	14.000
2001	55.815	22.960	15.648	5.821	1.491	32.855	16.782	16.073
2002	66.745	23.876	16.499	5.784	1.593	42.869	22.981	19.888
2003	71.816	24.208	17.107	4.850	2.251	47.608	26.848	20.760
2004	77.261	26.398	17.644	6.200	2.554	50.863	25.963	24.900
2005	81.554	27.281	17.642	7.066	2.573	54.273	28.895	25.378
2006	84.153	28.933	17.918	8.239	2.776	55.220	31.693	23.527
2007	87.442	29.638	18.291	8.178	3.169	57.804	36.055	21.749

TABELAS A5.2 – MATRICULADOS (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Organização Acadêmica

*(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)***REGIÃO:** NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.244	1.056	1.056	-	-	-	188	188	-
1992	1.265	1.101	1.101	-	-	-	164	164	-
1993	1.156	1.131	1.131	-	-	-	25	25	-
1994	1.373	1.165	1.165	-	-	-	208	208	-
1997	1.242	1.056	1.056	-	-	-	186	186	-
1998	1.260	1.074	1.074	-	-	-	186	186	-
1999	1.447	1.033	1.033	-	-	-	414	414	-
2000	1.548	1.033	1.033	-	-	-	515	467	48
2001	2.065	1.272	1.272	-	-	-	79	685	108
2002	2.663	1.474	1.231	243	170	170	1.019	421	598
2003	3.069	1.547	1.123	424	155	155	1.367	447	920
2004	3.010	1.546	1.117	429	106	106	1.358	277	1.081
2005	3.221	2.062	1.656	406	94	94	1.065	-	1.065
2006	3.812	2.125	1.723	402	92	92	1.595	-	1.595
2007	3.448	2.273	1.684	589	76	76	1.099	-	1.099

142

REGIÃO: NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	3.168	3.168	2.743	425	-	-	-	-	-
1992	3.171	3.171	2.812	359	-	-	-	-	-
1993	3.708	3.708	3.355	353	-	-	-	-	-
1994	2.835	2.835	2.528	307	-	-	-	-	-
1997	3.465	3.242	2.716	526	223	223	-	-	-
1998	3.705	3.300	2.606	694	-	-	405	97	308
1999	5.089	4.183	3.274	909	-	-	906	498	408
2000	5.020	4.233	3.483	750	-	-	787	256	53
2001	5.614	4.481	3.621	860	-	-	1.133	266	867
2002	7.185	4.976	3.908	1.068	-	-	2.209	310	1.899
2003	7.656	5.491	4.298	1.193	-	-	2.165	347	1.818
2004	8.210	5.647	4.653	994	-	-	2.563	369	2.194
2005	9.216	6.132	5.020	1.112	-	-	3.084	392	2.692
2006	9.40	6.496	5.320	1.176	-	-	2.907	387	2.520
2007	10.051	6.851	5.710	1.141	33	33	3.167	588	2.579

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	4.805	3.917	2.192	1.725	-	-	888	888	-
1992	4.692	3.808	2.156	1.652	-	-	884	884	-
1993	4.849	3.917	2.262	1.655	-	-	932	932	-
1994	5.204	4.324	2.486	1.838	-	-	880	880	-
1997	6.290	5.449	2.866	2.583	-	-	841	841	-
1998	6.947	6.108	2.957	3.151	-	-	839	839	-
1999	7.867	6.980	3.122	3.858	83	83	804	804	-
2000	8.524	7.396	3.405	3.991	235	235	893	893	-
2001	8.780	7.197	3.112	4.085	515	515	1.068	857	211
2002	10.537	8.411	3.270	5.141	769	769	1.357	885	472
2003	11.226	8.826	3.739	5.087	999	999	1.401	895	506
2004	12.209	9.771	4.377	5.394	1.209	1.209	1.229	892	337
2005	12.800	10.749	5.272	5.477	1.394	1.394	657	-	657
2006	12.966	10.692	5.438	5.254	1.512	1.512	762	-	762
2007	12.926	10.865	5.152	5.713	1.138	1.138	923	-	923

143

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	16.542	8.834	3.438	5.396	-	-	-	7.708	1.124	6.584
1992	16.230	10.477	3.767	6.710	-	-	-	5.753	1.555	4.198
1993	17.013	11.225	4.138	7.087	-	-	-	5.788	1.812	3.976
1994	19.487	11.7	4.342	7.392	-	-	-	7.753	2.288	5.465
1997	18.705	13.261	4.730	8.531	-	-	-	5.444	2.216	3.228
1998	23.052	16.871	6.956	9.915	359	-	359	5.822	2.393	3.429
1999	24.776	17.783	7.279	10.504	808	-	808	6.185	2.580	3.605
2000	30.973	21.247	7.489	13.758	2.381	-	2.381	7.345	2.772	4.573
2001	36.202	26.155	8.351	17.804	2.838	-	2.838	7.209	2.788	4.421
2002	42.504	29.904	9.936	19.968	5.004	-	5.004	7.596	1.725	5.871
2003	45.859	29.894	9.039	20.855	6.435	221	6.214	9.530	1.864	7.666
2004	48.788	32.163	9.985	22.178	7.374	633	6.741	9.251	1.872	7.379
2005	51.286	32.682	9.976	22.706	8.207	878	7.329	10.397	1.971	8.426
2006	52.973	33.105	10.935	22.17	7.922	1.123	6.799	11.946	1.909	10.037
2007	56.390	34.604	11.254	23.35	8.720	1.264	7.456	13.066	2.004	11.062

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.111	1.111	1.111	-	-	-	-	-
1992	1.152	1.152	1.152	-	-	-	-	-
1993	1.215	1.215	1.215	-	-	-	-	-
1994	1.347	1.247	1.247	-	-	-	100	100
1997	1.273	1.273	915	358	-	-	-	-
1998	1.657	1.657	1.483	174	-	-	-	-
1999	2.058	2.058	1.712	346	-	-	-	-
2000	2.787	2.521	1.884	637	186	186	80	80
2001	3.154	2.768	2.008	760	326	326	60	60
2002	3.856	3.348	2.190	1.158	423	423	85	85
2003	4.006	3.473	2.235	1.238	414	414	119	119
2004	5.044	3.823	2.223	1.600	413	413	808	808
2005	5.031	3.778	2.116	1.662	453	453	800	800
2006	4.999	3.831	2.098	1.733	432	432	736	736
2007	4.627	3.187	1.982	1.205	474	474	966	966

144

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	26870	18.086	10540	7.546	-	-	-	8.784	2200	6.584
1992	26510	19.709	10.988	8.721	-	-	-	6.801	2.603	4.198
1993	27.941	21.196	12.101	9.095	-	-	-	6.745	2.769	3.976
1994	30.246	21.305	11.768	9.537	-	-	-	8.941	3.376	5.565
1997	30.975	24.281	12.283	11.998	223	0	223	6471	3243	3228
1998	36.621	29010	15.076	13.934	359	0	359	7252	3515	3737
1999	41.237	32.037	16420	15.617	891	0	891	8309	4296	4013
2000	48852	36430	17294	19136	2802	0	2802	9620	4388	5232
2001	55815	41873	18364	23509	3679	0	3679	10263	4596	5667
2002	66745	48113	20535	27578	6366	0	6366	12266	3341	8925
2003	71816	49231	20434	28797	8003	221	7782	14582	3553	11029
2004	77261	52950	22355	30595	9102	633	8469	15209	3410	11799
2005	81554	55403	24040	31363	10148	878	9270	16003	2363	13640
2006	84153	56249	25514	30735	9958	1123	8835	17946	2296	15650
2007	87442	57780	25782	31998	10441	1264	9177	19221	2592	16629

TABELAS A6.1

Distribuição Regional por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

TABELAS A6.2

Distribuição Regional por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELAS A6.1 – CONCLUINTES (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas**REGIÃO:** NORTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	83	83	80	3	-	-	-
1992	80	80	77	3	-	-	-
1993	59	59	52	7	-	-	-
1994	89	89	83	6	-	-	-
1997	129	129	112	17	-	-	-
1998	111	111	94	17	-	-	-
1999	124	124	104	20	-	-	-
2000	42	42	27	15	-	-	-
2001	121	121	95	26	-	-	-
2002	121	121	93	28	-	-	-
2003	142	142	98	44	-	-	-
2004	168	153	102	51	15	15	-
2005	450	173	122	51	277	277	-
2006	362	130	87	43	232	211	21
2007	331	157	121	36	174	158	16

147**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total	Pública			Privada		
		Total	Federal	Estadual	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	272	232	165	67	40	40	-
1992	309	276	217	59	33	33	-
1993	323	293	241	52	30	30	-
1994	287	244	185	59	43	43	-
1997	274	255	228	27	19	-	19
1998	271	252	177	75	19	-	19
1999	311	293	210	83	18	-	18
2000	271	235	205	30	36	36	-
2001	315	256	232	24	59	56	3
2002	402	292	257	35	110	84	26
2003	462	334	284	50	128	106	22
2004	477	342	263	79	135	101	34
2005	690	471	379	92	219	190	29
2006	849	466	344	122	383	347	36
2007	883	545	454	91	338	286	52

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	380	286	249	37	-	94	94	-
1992	453	347	325	22	-	106	106	-
1993	376	256	246	10	-	120	120	-
1994	471	352	304	48	-	119	119	-
1997	499	355	304	32	19	144	-	144
1998	499	387	286	54	47	112	-	112
1999	505	371	270	45	56	134	-	134
2000	544	393	345	29	19	151	-	151
2001	595	460	358	59	43	135	-	135
2002	723	501	359	102	40	222	77	145
2003	827	460	387	40	33	367	160	207
2004	957	545	400	90	55	412	204	208
2005	1.187	624	444	102	78	563	216	347
2006	1.291	622	433	134	55	669	308	361
2007	1.156	620	401	103	116	536	199	337

148**REGIÃO:** SUDESTE

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	1.685	510	378	106	26	1.175	1.175	-
1992	1.959	586	348	77	161	1.373	1.373	-
1993	2.169	877	582	118	177	1.292	1.292	-
1994	2.606	890	598	162	130	1.716	1.716	-
1997	2.156	911	507	358	46	1.245	138	1.107
1998	2.141	1.064	626	407	31	1.077	181	896
1999	2.349	1.142	611	507	24	1.207	240	967
2000	3.336	1.185	621	517	47	2.151	995	1.156
2001	3.457	1.193	686	453	54	2.264	1.249	1.015
2002	4.220	1.579	928	602	49	2.641	1.573	1.068
2003	4.642	1.505	883	548	74	3.137	1.950	1.187
2004	5.476	1.848	921	734	193	3.628	1.685	1.943
2005	5.868	1.837	991	735	111	4.031	2.047	1.984
2006	6.754	1.812	1.046	668	98	4.942	2.605	2.337
2007	7.119	2.129	1.002	771	356	4.990	2.714	2.276

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total	Pública		Privada		
		Total	Federal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	82	82		-	-	-
1992	100	100	100	-	-	-
1993	100	100	100	-	-	-
1994	95	95	95	-	-	-
1997	116	116	116	-	-	-
1998	121	121	121	-	-	-
1999	167	167	167	-	-	-
2000	181	154	154	27	-	27
2001	191	160	160	31	9	22
2002	250	234	234	16	10	6
2003	306	268	268	38	14	24
2004	466	331	331	135	43	92
2005	506	283	283	223	129	94
2006	798	350	350	448	351	97
2007	668	312	312	356	288	68

149

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	2.502	1.193	954	213	26	1.309	1.309	-
1992	2.901	1.389	1.067	161	161	1.512	1.512	-
1993	3.027	1.585	1.221	187	177	1.442	1.442	-
1994	3.548	1.67	1.265	275	130	1.878	1.878	-
1997	3.174	1.766	1.267	434	65	1.408	138	1.270
1998	3.143	1.935	1.304	553	78	1.208	181	1.027
1999	3.456	2.097	1.362	655	80	1.359	240	1.119
2000	4.374	2.009	1.352	591	66	2.365	1.031	1.334
2001	4.679	2.190	1.531	562	97	2.489	1.314	1.175
2002	5.716	2.727	1.871	767	89	2.989	1.744	1.245
2003	6.379	2.709	1.920	682	107	3.670	2.230	1.440
2004	7.544	3.219	2.017	954	248	4.325	2.048	2.277
2005	8.701	3.388	2.219	980	189	5.313	2.859	2.454
2006	10.054	3.380	2.260	967	153	6.674	3.822	2.852
2007	10.157	3.763	2.290	1.001	472	6.394	3.645	2.749

TABELAS A6.2 – CONCLUINTES (1991-2007)

Distribuídos Regionalmente por Organização Acadêmica

*(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)***REGIÃO:** NORTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	83	80	80	-	-	-	3	3	-
1992	80	77	77	-	-	-	3	3	-
1993	59	52	52	-	-	-	7	7	-
1994	89	83	83	-	-	-	6	6	-
1997	129	112	112	-	-	-	17	17	-
1998	111	94	94	-	-	-	17	17	-
1999	124	104	104	-	-	-	20	20	-
2000	42	27	27	-	-	-	15	15	-
2001	121	95	95	-	-	-	26	26	-
2002	121	93	93	-	-	-	28	28	-
2003	142	98	98	-	-	-	44	44	-
2004	168	102	102	-	-	-	66	51	15
2005	450	173	173	-	-	-	277	-	277
2006	362	185	130	55	21	21	156	-	156
2007	331	221	157	64	16	16	94	-	94

150**REGIÃO:** NORDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Pública	Privada
1991	272	272	232	40	-	-	-
1992	309	309	276	33	-	-	-
1993	323	323	293	30	-	-	-
1994	287	287	244	43	-	-	-
1997	274	274	255	19	-	-	-
1998	271	271	252	19	-	-	-
1999	311	311	293	18	-	-	-
2000	271	235	235	-	36	-	36
2001	315	282	256	26	33	-	33
2002	402	349	292	57	53	-	53
2003	462	373	318	55	89	16	73
2004	477	396	332	64	81	10	71
2005	690	511	444	67	179	27	152
2006	849	526	444	82	323	22	301
2007	883	610	504	106	273	41	232

REGIÃO: SUL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	380	316	222	94	-	-	64	64	-
1992	453	365	259	106	-	-	88	88	-
1993	376	298	178	120	-	-	78	78	-
1994	471	376	257	119	-	-	95	95	-
1997	499	385	241	144	-	-	114	114	-
1998	499	408	296	112	-	-	91	91	-
1999	505	386	252	134	-	-	119	119	-
2000	544	426	275	151	-	-	118	118	-
2001	595	487	352	135	-	-	108	108	-
2002	723	593	383	210	12	12	118	118	-
2003	827	702	344	358	9	9	116	116	-
2004	957	798	429	369	43	43	116	116	-
2005	1.187	1.074	624	450	60	60	53	-	53
2006	1.291	1.139	622	517	75	75	77	-	77
2007	1.156	1.066	620	446	27	27	63	-	63

151

REGIÃO: SUDESTE

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	1.685	823	364	459	-	-	-	862	146	716
1992	1.959	1.069	353	716	-	-	-	890	233	657
1993	2.169	1.137	558	579	-	-	-	1.032	319	713
1994	2.606	1.327	565	762	-	-	-	1.279	325	954
1997	2.156	1.466	677	789	-	-	-	690	234	456
1998	2.141	1.529	815	714	59	-	59	553	249	304
1999	2.349	1.649	881	768	6	-	56	644	261	383
2000	3.336	2.284	927	1.357	163	-	163	889	258	631
2001	3.457	2.289	849	1.440	481	-	481	687	344	343
2002	4.220	3.050	1.312	1.738	488	-	488	682	267	415
2003	4.642	3.263	1.242	2.021	561	-	561	818	263	555
2004	5.476	3.894	1.579	2.315	679	-	679	903	269	634
2005	5.868	3.935	1.597	2.338	808	-	808	1.125	240	885
2006	6.754	4.374	1.509	2.865	1.047	-	1.047	1.333	303	1.03
2007	7.119	4.461	1.568	2.893	1.325	205	1.120	1.333	356	977

REGIÃO: CENTRO-OESTE

Ano	Total Geral	Universidades		Centros Universitários		Faculdades		
		Total	Pública	Total	Privado	Total	Pública	Privada
1991	82	82	82	-	-	-	-	-
1992	100	100	100	-	-	-	-	-
1993	100	100	100	-	-	-	-	-
1994	95	95	95	-	-	-	-	-
1997	116	116	116	-	-	-	-	-
1998	121	121	121	-	-	-	-	-
1999	167	167	167	-	-	-	-	-
2000	181	181	154	27	-	-	-	-
2001	191	191	160	31	-	-	-	-
2002	250	250	234	16	-	-	-	-
2003	306	306	268	38	-	-	-	-
2004	466	434	331	103	15	15	17	17
2005	506	390	283	107	17	17	99	99
2006	798	658	350	308	21	21	119	119
2007	668	489	312	177	36	36	143	143

152

TOTAL BRASIL

Ano	Total Geral	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	2502	1573	980	593	-	-	-	929	213	716
1992	2.901	1920	1.065	855	-	-	-	981	324	657
1993	3.027	1910	1.181	729	-	-	-	1.117	404	713
1994	3.548	2.168	1.244	924	-	-	-	138	426	954
1997	3.174	2.353	1.401	952	-	-	-	821	365	456
1998	3.143	2.423	1.578	845	59	0	59	661	357	304
1999	3.456	2.617	1.697	920	56	0	56	783	400	383
2000	4374	3153	1618	1535	163	0	163	1058	391	667
2001	4679	3344	1712	1632	481	0	481	854	478	376
2002	5716	4335	2314	2021	500	0	500	881	413	468
2003	6379	4742	2270	2472	570	0	570	1067	439	628
2004	7544	5624	2773	2851	737	0	737	1183	446	737
2005	8701	6083	3121	2962	885	0	885	1733	267	1466
2006	10054	6882	3055	3827	1164	0	1164	2008	325	1683
2007	10157	6847	3161	3686	1404	205	1199	1906	397	1509

VAGAS OFERECIDAS 153

TABELA A7.1

Conjunto de todas as Engenharias por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantropicas

TABELA A7.2

Conjunto de todas as Engenharias por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELA A7.1 – NÚMERO DE VAGAS (1991-2007)

Conjunto de todas as Engenharias por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	40.255	15.085	10.223	3.660	1.202	25.170	25.170	-
1992	42.721	16.101	10.49	4.101	1.510	26.620	26.620	-
1993	43.112	16.635	10.561	4.279	1.795	26.477	26.477	-
1994	42.300	16.436	10.717	4.129	1.590	25.864	25.864	-
1995	46.020	16.746	10.594	4.447	1.705	29.274	29.274	-
1996	47.694	16.628	10.697	4.521	1.410	31.066	31.066	-
1997	52.662	17.805	11.324	4.896	1.585	34.857	9.868	24.989
1998	57.441	20.366	12.832	5.368	2.166	37.075	15.718	21.357
1999	64.440	20.84	12.995	6.013	1.832	43.600	18.988	24.612
2000	70.955	21.846	13.746	6.509	1.591	49.109	22.887	26.222
2001	80.510	22.978	14.408	6.752	1.818	57.532	27.472	30.060
2002	91.856	23.732	14.587	7.090	2.055	68.124	37.811	30.313
2003	95.973	25.676	14.832	7.124	3.720	70.297	40.769	29.528
2004	117.306	27.129	15.427	7.944	3.758	90.177	54.272	35.905
2005	125.402	27.261	15.715	7.809	3.737	98.141	60.233	37.908
2006	142.208	30.381	17.935	8.469	3.977	111.827	69.590	42.237
2007	162.479	33.054	20.207	8.028	4.819	129.425	82.942	46.483

155**TABELA A7.2 – NÚMERO DE VAGAS (1991-2007)**

Conjunto de todas as Engenharias por Organização Acadêmica

(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	40.255	15.085	10.223	3.66	1.202	25.170	25.170	-
1992	42.721	16.101	10.49	4.101	1.510	26.620	26.620	-
1993	43.112	16.635	10.561	4.279	1.795	26.477	26.477	-
1994	42.300	16.436	10.717	4.129	1.590	25.864	25.864	-
1995	46.020	16.746	10.594	4.447	1.705	29.274	29.274	-
1996	47.694	16.628	10.697	4.521	1.410	31.066	31.066	-
1997	52.662	17.805	11.324	4.896	1.585	34.857	9.868	24.989
1998	57.441	20.366	12.832	5.368	2.166	37.075	15.718	21.357
1999	64.440	20.840	12.995	6.013	1.832	43.600	18.988	24.612
2000	70.955	21.846	13.746	6.509	1.591	49.109	22.887	26.222
2001	80.510	22.978	14.408	6.752	1.818	57.532	27.472	30.060
2002	91.856	23.732	14.587	7.090	2.055	68.124	37.811	30.313
2003	95.973	25.676	14.832	7.124	3.720	70.297	40.769	29.528
2004	117.306	27.129	15.427	7.944	3.758	90.177	54.272	35.905
2005	125.402	27.261	15.715	7.809	3.737	98.141	60.233	37.908
2006	142.208	30.381	17.935	8.469	3.977	111.827	69.590	42.237
2007	162.479	33.054	20.207	8.028	4.819	129.425	82.942	46.483

TABELA A8.1

Conjunto de todas as Engenharias por Categorias Administrativas:

Públicas – Federal, Estadual e Municipal

Privadas – Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

TABELA A8.2

Conjunto de todas as Engenharias por Organização Acadêmica

(*Universidades, Centros, Faculdades*, divididos cada um em públicos e privados)

TABELA A8.1 – CONCLUINTES (1991-2007)

Conjunto de todas as Engenharias por Categorias Administrativas

Públicas: Federal, Estadual e Municipal*Privadas:* Particular e Comunitárias/Confessionais/Filantrópicas

Ano	Total Geral	Pública				Privada		
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Particular	Com/Conf/Fil
1991	12.332	6.141	4.273	1.688	180	6.191	6.191	-
1992	13.713	6.851	4.685	1.674	492	6.862	6.862	-
1993	14.528	7.253	4.738	1.878	637	7.275	7.275	-
1994	14.637	7.506	4.835	2.115	556	7.131	7.131	-
1995	15.430	7.849	5.024	2.301	524	7.581	7.581	-
1996	16.351	8.291	5.445	2.376	470	8.060	8.060	-
1997	15.738	8.892	5.699	2.742	451	6.846	1.261	5.585
1998	16.162	8.968	5.835	2.613	520	7.194	1.884	5.310
1999	16.593	9.122	5.649	3.105	368	7.471	2.120	5.351
2000	17.289	8.963	5.961	2.656	346	8.326	3.222	5.104
2001	17.811	9.558	6.319	2.844	395	8.253	4.059	4.194
2002	19.654	10.565	6.994	3.211	360	9.089	4.710	4.379
2003	21.655	11.084	7.628	2.888	568	10.571	5.698	4.873
2004	23.742	12.579	7.934	3.885	760	11.163	4.522	6.641
2005	26.389	12.959	8.233	4.080	646	13.430	5.832	7.598
2006	30.268	13.776	8.794	4.222	760	16.492	7.751	8.741
2007	31.812	15.262	9.300	4.402	1.560	16.550	7.789	8.761

159**TABELA A8.2 – CONCLUINTES (1991-2007)**

Conjunto de todas as Engenharias por Organização Acadêmica

(Universidades, Centros, Faculdades, divididos cada um em públicos e privados)

Ano	Total	Universidades			Centros Universitários			Faculdades		
		Total	Pública	Privada	Total	Público	Privado	Total	Pública	Privada
1991	12.332	8.419	5.453	2.966	-	-	-	3.913	688	3.225
1992	13.713	9.907	5.926	3.981	-	-	-	3.806	925	2.881
1993	14.528	10.131	6.118	4.013	-	-	-	4.397	1.135	3.262
1994	14.637	10.685	6.446	4.239	-	-	-	3.952	1.060	2.892
1995	15.430	10.554	6.770	3.784	-	-	-	4.876	1.079	3.797
1996	16.351	11.736	7.364	4.372	-	-	-	4.615	927	3.688
1997	15.738	12.071	8.018	4.053	109	-	109	3.558	874	2.684
1998	16.162	12.561	8.018	4.543	117	-	117	3.484	950	2.534
1999	16.593	12.962	8.191	4.771	197	-	197	3.434	931	2.503
2000	17.289	13.630	8.132	5.498	739	-	739	2.920	831	2.089
2001	17.811	13.747	8.414	5.333	1.740	-	1.740	2.324	1.144	1.180
2002	19.654	15.488	9.524	5.964	1.683	-	1.683	2.483	1.041	1.442
2003	21.655	16.547	9.836	6.711	1.904	-	1.904	3.204	1.248	1.956
2004	23.742	18.114	11.200	6.914	2.266	-	2.266	3.362	1.379	1.983
2005	26.389	19.660	12.162	7.498	2.604	-	2.604	4.125	797	3.328
2006	30.268	21.904	12.893	9.011	3.343	-	3.343	5.021	883	4.138
2007	31.812	23.030	13.715	9.315	3.750	394	3.356	5.032	1.153	3.879

SOBRE OS AUTORES

Benedito Guimarães Aguiar Neto

Doutor em Engenharia Elétrica pela Technische Universitat, Berlin, Alemanha, com pós-doutorado pela University of Washington, EUA. É professor titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica, atuando nas áreas de Telecomunicações e Processamento de Sinais. Foi coordenador do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (1989 a 1993), tutor do Grupo PET do referido curso (1992 a 2006), editor da *Revista de Ensino de Engenharia da Abenge* (1999 a 2004), diretor do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da UFPB/UFCG (1997-2005), membro dos Conselho Universitário da UFPB/UFCG (1997-2005) e presidente do Conselho Diretor da Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (2003 a 2005). Atualmente é membro da Comissão Assessora do Enade (Engenharias-Grupo II), membro da Comissão de Especialistas de Engenharia (MEC/Confea), avaliador institucional do Inep e membro do Conselho Deliberativo do Instituto Presbiteriano Mackenzie, São Paulo. Suas áreas de interesse incluem: codificação de voz, reconhecimento de fala e de locutor, análise, modelagem e classificação de vozes patológicas, melhoramento de voz degradada por ruído acústico e educação em Engenharia.

163

Mario de Souza Araújo Filho

Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é professor adjunto IV do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Foi chefe do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPB, coordenador do curso de graduação em Engenharia Elétrica da UFPB/UFCG e assessor de graduação do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) dessa Universidade. Também foi membro do Conselho Editorial da *Revista de Ensino de Engenharia*, da Associação Brasileira do Ensino de Engenharia (Abenge) e do Conselho Universitário da UFPB; secretário do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia da Paraíba e secretário regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) na Paraíba. Integrou a comissão do curso de Engenharia Elétrica do Exame Nacional de Cursos (ENC-Provão), do Inep, e participou de comissões de avaliação de cursos de graduação em Engenharia Elétrica. Coordenou os trabalhos, na dimensão Ensino, da Comissão Permanente de Avaliação (CPA) da UFCG. Atualmente, é coordenador acadêmico na UFCG do Programa de Mobilidade Acadêmica Regional entre Cursos Acreditados no âmbito do Mercosul (Marca/Mercosul), membro da Câmara Superior de Ensino e do Colegiado Pleno do Conselho Universitário da UFCG e conselheiro da SBPC. Suas áreas de interesse acadêmico são telecomunicações, microondas e eletromagnetismo aplicados, avaliação universitária e educação em Engenharia.

Pedro Lopes de Queirós

Pós-Graduado em Engenharia Sanitária pela Universidade de São Paulo (USP), é professor titular aposentado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), conselheiro federal do Confea e representante das IEEs. Foi presidente da Abenge (1999/2004) e da Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (Asibei) (1999/2001).

Vanderlí Fava de Oliveira

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é professor associado II do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Esta obra foi impressa em Brasília-DF, em janeiro de 2010.

Capa impressa em papel cartão supremo 250g e miolo em papel off-set 90g.

Texto composto em Swis721 LtCnBT corpo 10.



CONFEA
Conselho Federal de Engenharia,
Arquitetura e Agronomia

INEP

Ministério
da Educação

