

A trajetória dos cursos de graduação
da área de computação e informática

1969-2006

A trajetória dos cursos de graduação
da área de computação e informática

1969-2006

Maria Izabel Cavalcanti Cabral
Daltro José Nunes
Roberto da Silva Bigonha
Therezinha Souza da Costa
Flávio Rech Wagner
José Palazzo M. de Oliveira



© Sociedade Brasileira de Computação
Av. Bento Gonçalves, 9500 - Setor 4 - Prédio 43.412 - Sala 219
Bairro Agronomia - CEP 91.509-900 - Porto Alegre - RS
Caixa Postal 15012

Fone/fax: (51)3308-6835/3308-7142

Site: www.sbc.org.br

E-mail: sbcsbc@sbcsbc.org.br

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou transmitida por quaisquer meios (eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e gravação) ou arquivada em qualquer sistema ou banco de dados sem permissão escrita da Editora.

ISBN: 978-85-7669-184-6

A Trajetória dos cursos de graduação da área de computação e informática : 1969-2006 / Maria Izabel Cavalcanti Cabral... [et al.].

- Rio de Janeiro : SBC, 2008.

136 p. : il. ; 23 cm

Inclui bibliografia

1. Informática - Estudo e ensino (Superior) - Brasil - História.
2. Computação - Estudo e ensino (Superior) - Brasil - História.
3. Sociedade Brasileira de Computação. I. Cabral, Maria Izabel Cavalcanti.

CDD: 004.07

Este livro é dedicado a todos os membros da comunidade acadêmica da área de Computação e Informática no Brasil, em especial àqueles que fundaram a Sociedade Brasileira de Computação e àqueles que lutam pela excelência dos cursos da Área.

Sumário

Prefácio	9
Apresentação	11
Capítulo I	
Breve Histórico da Sociedade Brasileira de Computação	15
1.1 Período Pré-Criação da Sociedade Brasileira de Computação	15
1.2. Período Pós-Criação da Sociedade Brasileira de Computação	17
Capítulo II	
Panorama dos Cursos de Graduação da área de Computação e Informática	23
2.1 Os Primeiros Cursos de Graduação	23
2.2 Categorias de Cursos da Área de Computação e Informática.....	26
Capítulo III	
Diretrizes Curriculares e Currículos de Referência	29
3.1 Diretrizes Curriculares	29
3.2 Currículos de Referência	33
Capítulo IV	
Sistema de Avaliação de Cursos: Cultura Avaliativa	41
4.1 Cultura de Avaliação de Cursos de Graduação	41
4.2 A SBC e a Avaliação de Cursos de Graduação: Princípios e Ações	45
4.3 Panorama das Avaliações e Cursos Realizadas	46
4.4 O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – Área Computação	48
4.5 Dados Socioeconômicos dos Estudantes	51
Capítulo V	
Tendências e Desafios	57
5.1 A Atual Evolução Científica e Tecnológica	57
5.2 Grandes Desafios da Computação	59
5.3 Interdisciplinaridade	62
5.4 Habilidades Profissionais	65
5.5 Educação Continuada	66
5.6 Mobilidade	67
5.7 Metodologias de Ensino	71
5.8 Educação a Distância	72
5.9 Estruturas Curriculares	73

Capítulo VI

A Defesa da Profissão	77
6.1 Histórico	77
6.2 A Importância do Diploma	79
6.3 A Liberdade do Exercício Profissional.....	80
6.4 Inclusão Digital	85
6.5 O Cenário Ideal.....	86
6.6 Tentativas de Regulamentação da Profissão	90
6.7 Conclusão	93

Capítulo VII

A Evolução dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática ...	95
7.1 Análise Quantitativa dos cursos da Área de Computação e Informática	95
7.2 Quantitativo do Número de Matrículas	112
7.3 Quantitativo do Número de Concluintes	116

Referências	121
--------------------------	------------

Anexo:

Ata da Criação da SBC	127
------------------------------------	------------

Agradecimentos	131
-----------------------------	------------

Sobre os autores e sobre o prefaciador	133
---	------------

Ano 30 da Sociedade Brasileira de Computação - Presidência e Diretorias	135
--	------------

Prefácio

O texto aqui apresentado descreve a trajetória dos cursos de graduação em Computação no Brasil. Essa trajetória está ligada ao desenvolvimento da Computação no Brasil. Os primeiros cursos superiores de Computação no Brasil iniciaram no final da década de 1960, sendo que os primeiros computadores foram instalados no final da década de 1950 e início dos anos 1960.

Durante a década de 1970 um número significativo de universidades passa a oferecer cursos de graduação em Computação. Os cursos desse período inicial são os de formação de tecnólogos e os bacharelados. A criação da Sociedade Brasileira de Computação possibilita que as discussões sobre os formatos dos cursos e os conteúdos programáticos tenham espaços acadêmicos adequados.

A década de 1980 foi marcada pela Lei de Informática e, conseqüentemente, com a necessidade de formar recursos humanos qualificados, uma vez que havia um incentivo à produção de hardware e software no Brasil. Os currículos também são influenciados pelo número significativo de professores que cursaram o doutorado no exterior. Nesse período muitos dos atuais cursos de bacharelado das Universidades Federais são criados.

O papel agregador da SBC, na discussão da formação de recursos humanos, possibilitou que, em 1986, durante o Congresso da SBC em Recife, ocorresse a primeira reunião dos coordenadores dos cursos de graduação. Essas reuniões passaram a fazer parte da programação do Congresso da SBC e, posteriormente, com a publicação do catálogo dos Cursos de Computação no Brasil pela SBC, surge a idéia do Currículo de Referência. Essa definição foi fundamental para “o não engessamento da área”.

O primeiro Currículo de Referência proposto pela SBC foi fundamental nos projetos de criação dos cursos de computação no Brasil. Com a mudança da legislação do ensino superior no Brasil, conceitos como “currículo mínimo” deixaram de ser utilizados e os cursos superiores no Brasil passam a ser orientados pelas “Diretrizes Curriculares”. Essa forma mais flexível de organização dos currículos e programas estava mais próxima da maneira com que os cursos de graduação em Computação se organizaram no Brasil. Em função da grande profusão de nomenclaturas e denominações dos cursos de graduação em Computação, houve uma proposta de uniformização, que é a que está sendo utilizada até hoje. Essa proposta de nomenclatura dos cursos de Computação está relacionada com a utilizada em muitos países.

Outro ponto que também é abordado no texto é o da avaliação e da qualidade dos cursos oferecidos. Em um texto com essas características não poderia faltar a visão que a SBC defende sobre a regulamentação da profissão. Além desses aspectos históricos que o texto resgata, ele também apresenta um estudo detalhado de como foi o crescimento e a distribuição dos cursos de Computação no Brasil. Temos a certeza de que esse texto tornar-se-á leitura obrigatória para os formuladores de políticas no Brasil.

Edson Norberto Cáceres

Diretor de Educação da Sociedade Brasileira de Computação

Apresentação

Desde os primeiros cursos da Área de Computação e Informática, criados no final dos anos 1960, até a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais da Área, disciplinando as categorias de cursos de graduação, em 1999, transcorreram cerca de 30 anos.

Este foi o cenário, estendido aos dias atuais e descortinado pelos autores, para registrar em um livro a trajetória dos cursos de graduação da Área de Computação e Informática, tendo como pano de fundo o desenvolvimento científico e tecnológico da Computação no País.

Os autores foram convidados a escrever este livro em julho de 2007, pelo Diretor de Educação da SBC, professor Edson Cáceres (UFMS), na sessão de encerramento do Workshop de Educação em Computação (WEI), evento do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), realizado na cidade do Rio de Janeiro. A meta proposta foi de apresentar o livro no aniversário de 30 anos desta Sociedade, a se realizar um ano depois, durante o Congresso da SBC, em Belém do Pará.

Meta cumprida. Os capítulos do livro resgatam a história dos cursos de graduação no País. Nesse resgate, destacam-se as legislações pertinentes aos cursos de graduação e ao seu sistema de avaliação, como também observam-se as Diretrizes Curriculares Nacionais e Currículos de Referência recomendados para a Área. Adicionalmente, apresentam-se análises de dados do Censo da Educação Superior e do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior e ressaltam-se a regulamentação da profissão e as tendências e os desafios da Área.

Em todos os capítulos do livro encontra-se a presença atuante da SBC na definição de políticas nacionais fundamentais para o desenvolvimento técni-

co-científico e educacional da Área, razão pela qual o primeiro dos capítulos foi dedicado a esta Sociedade.

A vivência dos autores e suas participações nas definições de políticas educacionais da área de Computação e Informática foram fatores determinantes para o resgate de muitos dos fatos e momentos históricos registrados no livro. Alguns deles estavam escondidos nas memórias dos autores ou de outros colegas que foram precursores da Computação no País.

Este livro destina-se a estudantes, professores, pesquisadores, gestores do ensino superior, profissionais em geral da área de Computação e Informática e de áreas afins.

O livro está assim organizado:

Capítulo I - Breve Histórico da Sociedade Brasileira de Computação. Este capítulo reporta-se à Sociedade Brasileira de Computação, historiando o contexto em que foi criada e a sua contribuição no desenvolvimento científico e tecnológico do País. Destaca os primeiros eventos políticos e científicos que foram promovidos por esta Sociedade e o seu papel como fórum de discussão, contribuindo na definição de políticas educacionais e na integração da comunidade da área de Computação e Informática no País.

Capítulo II - Panorama dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática. Este capítulo apresenta um panorama dos cursos de graduação da Área de Computação e Informática no Brasil. Inicialmente, faz-se uma retrospectiva dos cenários em que foram criados os primeiros cursos bacharelados, no final dos anos 1960, e os cursos superiores de tecnologia, nos anos 1970. Em seguida, são apresentadas as categorias de cursos, definidas a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais da área, em 1999.

Capítulo III - Sistema de Avaliação de Cursos: Cultura Avaliativa. Este capítulo mostra a evolução da cultura avaliativa e os princípios e ações da Sociedade Brasileira frente aos sistemas de avaliação de cursos de graduação no País. Ressalta a Avaliação dos Cursos de Graduação e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, que integram o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior aplicados à Área de Computação e Informática.

Capítulo IV - Diretrizes Curriculares e Currículos de Referência. Este capítulo, inicialmente, aborda as Diretrizes Curriculares Nacionais da Área de Computação e Informática, ressaltando o processo adotado na sua elaboração. Em seguida, aborda currículos de abrangência internacional e os currículos de referência recomendados pela Sociedade Brasileira de Computação.

Capítulo V - Tendências e Desafios. Neste capítulo são abordadas as tendências da área de Computação e Informática e os desafios que se apresentam para os próximos anos. Nada mais difícil do que tentar prever a evolução em uma área com um desenvolvimento tão rápido quanto a de Computação. Entretanto, procurou-se explorar algumas percepções de como enfrentar o futuro no ensino nesta Área.

Capítulo VI - A Defesa da Profissão. Neste capítulo discute-se a regulamentação da profissão de Informática, que é um tema recorrente nos debates no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação desde sua fundação. São apresentados os principais fatos, eventos, opiniões e decisões que definiram a posição política da Sociedade nesta questão e a situação das diversas iniciativas de regulamentação do exercício da profissão de Informática.

Capítulo VII - A Evolução dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática. Este capítulo mostra a evolução dos cursos da Área de Computação e Informática tendo como referência os dados do Censo da Educação Superior realizado em 2006. Esses dados permitem conhecer indicadores relevantes para a definição de políticas públicas relacionadas à Educação Superior no País.

Finalmente, nos 30 anos da Sociedade Brasileira de Computação, espera-se que a trajetória dos cursos de graduação da Área de Computação e Informática, registrada neste livro, venha contribuir para resgatar parte da memória da Computação no País, pois conforme Machado de Assis

Palavra puxa palavra, uma idéia traz outra, e assim se faz um livro, um governo, ou uma revolução, alguns dizem mesmo que assim é que a natureza compôs as suas espécies.

Capítulo I

Breve Histórico da Sociedade Brasileira de Computação

A história é rival do tempo, repositório de fatos, testemunha do passado, exemplo e aviso do presente, advertência do porvir.

Miguel de Cervantes

Este capítulo reporta-se à Sociedade Brasileira de Computação, historiando o contexto em que foi criada e a sua contribuição no desenvolvimento científico e tecnológico do País. Destaca os primeiros eventos políticos e científicos que foram promovidos por esta Sociedade e o seu papel como fórum de discussão, contribuindo na definição de políticas educacionais e na integração da comunidade da área de Computação e Informática no País.

1.1 Período Pré-Criação da Sociedade Brasileira de Computação

A necessidade de formar recursos humanos nas áreas de Ciência e Tecnologia e fomentar a criação de grupos de pesquisas no País levou, em 1964, à criação do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (FUNTEC/BNDE).

No início da década de 1970, o interesse de alguns setores do Governo Federal, buscando atingir independência tecnológica para a informática brasileira, levou o Governo Federal, pelo Decreto n. 70.370, de 5 de abril de 1972, a criar a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), que teve, entre outros, o objetivo de propor uma política governamental de desenvolvimento dessa área. A partir de então, por iniciativa da CAPRE, o FUNTEC/BNDE, sucedido pela Financiadora de Estudos e Projetos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FINEP/FNDCT), passou a apoiar a pesquisa tecnológica em Computação de forma mais ampla.

Esse aporte foi essencial para que diversos trabalhos relevantes fossem desenvolvidos, entre eles, o primeiro computador brasileiro, denominado Patinho Feio, de apenas 8 bits, projetado e construído na Escola Politécni-

ca da Universidade de São Paulo (Poli/USP); o Sistema de Entrada de Dados (SED), na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); o Processador de Dados Estocásticos (PADE), no Instituto de Física da USP; o Software do Processador PADE na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Processador de Aritmética de Ponto Flutuante na UFRJ.

Em 24 de julho de 1972, o Grupo de Trabalho Especial (GTE), criado pelo Decreto n. 68.267 de 18 de fevereiro de 1971, formado pela Marinha e pela Secretaria de Planejamento, assinava um documento com a Universidade de São Paulo (USP) e com a Companhia Equipamentos Eletrônicos, para o desenvolvimento, em dois anos, de um minicomputador. O projeto, que acabou sendo realizado entre a USP (na parte de hardware) e a PUC-Rio (no desenvolvimento do software), foi o que se chamou G-10.

Em paralelo ao apoio às pesquisas tecnológicas a CAPRE passou a apoiar e organizar um evento político muito importante chamado Seminário de Computação na Universidade (SECOMU), que, desde 1968, já reunia a embrionária comunidade acadêmica de Computação. A CAPRE buscava na comunidade acadêmica de Computação idéias criativas para uma política industrial de Informática e de formação de recursos humanos. Uma das idéias geradas no SECOMU foi a Reserva de Mercado para micro e minicomputadores. Conforme as recomendações do Grupo de Trabalho sobre Sistemas de Interesse Nacional no IV SECOMU, realizado em outubro de 1974, advogando total prioridade ao desenvolvimento de tecnologia nacional: “que medidas sejam tomadas no sentido de proteger a tecnologia nacional. Recomenda-se para tanto que sejam institucionalizados incentivos especiais a empresas sob controle nacional, que comercializem produtos ou processos resultantes de projetos de pesquisa e de desenvolvimento genuinamente nacionais”.

Esta recomendação foi acatada pela CAPRE, através de sua Resolução n. 1 de 15 de Julho de 1976. A transformação da Reserva de Mercado em lei aconteceu somente em 1984. Na década de 1970, a CAPRE teve controle total sobre a importação de computadores, a política industrial de computadores e forte influência na política de formação de recursos humanos e de pesquisa.

Em 1972, o Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS, depois de duas edições locais, promoveu o primeiro evento científico nacional da área: o Seminário sobre Desenvolvimento Integrado de Software e Hardware (SEMISH). A Figura 1.1 mostra a capa dos anais do III SEMISH, em primeira edição impressa. Esse evento foi realizado na UFRGS em 1976.

Com o SECOMU e o SEMISH editados anualmente, consolidou-se uma comunidade acadêmica de Computação alinhada aos interesses nacionais

de desenvolvimento da área de Informática, no que diz respeito à política industrial, ao ensino e à pesquisa.

Em 1978, começou-se a suspeitar do fim da CAPRE e, conseqüentemente, um corte do apoio do governo aos eventos e o término da interação do governo com a academia, no que diz respeito, principalmente, à política industrial de Informática. Por outro lado, no Brasil eram criadas sociedades científicas e, mundo afora, sociedades científicas de Computação, a exemplo da *Association for Computer Machinery* (ACM) e da *International Federation for Information Processing* (IFIP); tinham visibilidade internacional, constituindo grupos de discussão sobre pesquisa e currículos.

Nesse contexto, no SECOMU de 1978, realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi criada a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), uma sociedade científica, sem fins lucrativos, para manter viva e unida uma comunidade acadêmica que tinha interesses no ensino e na pesquisa na área de Computação, bem como na política industrial de Informática e no exercício profissional. Uma comissão foi formada com a função específica de convocar eleições para a sua diretoria e o seu conselho, o que aconteceu no primeiro semestre de 1979. O professor Cláudio Zamitti Mammana, da Universidade de São Paulo (USP), foi eleito primeiro presidente, por um mandato de dois anos, tendo como vice-presidente o professor Daltro José Nunes, da UFRGS. A primeira sede da SBC foi no Rio de Janeiro, na Rua da Quitanda, mudando-se, mais tarde, para o *campus* na Praia Vermelha da UFRJ. A SBC passou a assumir os eventos SECOMU e SEMISH. O Anexo deste Livro mostra a ata de criação da SBC.

A suspeita da extinção da CAPRE foi confirmada com a criação da Secretaria Especial de Informática (SEI), como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, pelo Decreto n. 84.067, de 08 de outubro de 1979, ocorrendo também o fim da interação do governo com a comunidade acadêmica, no que diz respeito à política industrial de Informática. A SBC começou a atuar na promoção da pesquisa, na política industrial e na formação de recursos humanos para o mercado de trabalho, de forma independente.

1.2. Período Pós-Criação da Sociedade Brasileira de Computação

O início da SBC foi difícil, principalmente para levantar recursos para promover e apoiar os seus eventos, uma vez que o número de sócios era pequeno e, conseqüentemente, o volume de recursos arrecadados com as anuidades era insuficiente, aliado ao reduzido apoio financeiro externo. Entretanto, mesmo com as dificuldades enfrentadas, a SBC se desenvolveu e se fortaleceu.

Em 1981, foi eleita a segunda diretoria da SBC sob a presidência do professor Luiz de Castro Martins, da PUC-Rio. Foi sob essa diretoria que as atividades políticas (no SECOMU) e as acadêmicas (no SEMISH) foram reunidas, com a criação do Congresso da SBC, de caráter anual e nacional, cuja primeira edição aconteceu em 1981. Ainda nesse ano é iniciada a publicação da Revista Brasileira de Computação (RBC), que foi internacionalizada em 1999.

Em 1984, a Política Nacional de Informática deixou de ser uma política de Governo e passou a ser uma política de Estado. A primeira lei sobre Informática no Brasil, a Lei Federal n. 7.232, de 29 de outubro de 1984, dispendo sobre a política Nacional de Informática, estabeleceu a reserva de mercado de Informática no País. Em 1991, uma nova Lei, n. 8.248, foi aprovada confirmando o fim da reserva de mercado para o prazo previsto, com duração de 8 (oito) anos, alterando o conceito de empresa nacional, com abertura para a participação de capital estrangeiro, e criando novos incentivos fiscais para a indústria de Informática.

No início da década de 1990, a SBC começou a crescer fortemente, a julgar pelo número de novos sócios ativos e quites com suas anuidades e pelo crescimento do número de sócios institucionais. Este fato deveu-se, principalmente:

- 1) ao estabelecimento de políticas de avaliação de qualidade de cursos de graduação, através das discussões sobre perfis de cursos e currículos de referência;
- 2) à valorização da pesquisa científica, causando uma explosão de eventos científicos;
- 3) ao processo de avaliação de cursos feito pela SESU/MEC, com a qual a SBC tinha uma interação muito forte;
- 4) à centralização da discussão sobre as vantagens/desvantagens da regulamentação da profissão; e
- 5) à integração de sua comunidade através de fóruns de discussão e grupos de trabalhos temáticos.

Ano a ano, com a participação ativa e persistente de seus sócios e representantes, a SBC se consolidou como uma forte sociedade científica, com influência nas decisões nacionais de relevância na área de Computação e Informática.

O Congresso da SBC é o maior evento da área no País, congregando professores, pesquisadores e alunos, em vários eventos e reuniões especiais. Esse congresso, de caráter itinerante, em todas as cidades brasileiras onde já esteve presente, tem sido um fórum de discussões do ensino da área de Compu-

tação e Informática, discutindo e propondo políticas direcionadas ao ensino de qualidade para os diversos cursos de graduação e de pós-graduação.

Um dos eventos do Congresso da SBC, o Workshop sobre Educação em Computação (WEI), criado em 1993 e organizado pela Diretoria de Educação da SBC, volta-se particularmente para o ensino da graduação, propondo currículos de referência para as diversas categorias de cursos, discutindo novas tecnologias para o ensino e o sistema de avaliação de cursos em profundidade, de forma aberta e participativa. A figura 1.2 mostra a capa da primeira edição dos anais do WEI. Ressalta-se também o Curso de Qualidade, outro evento promovido pela Diretoria de Educação da SBC, junto ao Congresso da SBC. Esse evento, realizado anualmente desde 1999, aborda temas relevantes do ensino de graduação, como a questão da qualidade e, como conseqüência, a avaliação de cursos. O Congresso da SBC reúne, anualmente, em torno de 3 mil participantes. Nele, anualmente, são atribuídos prêmios de destaque a professores/pesquisadores por suas contribuições ao desenvolvimento da área.

Hoje, com sede em Porto Alegre, RS, a SBC tem cerca de 4 mil sócios ativos, entre professores, pesquisadores, estudantes, profissionais e sócios institucionais. Promove 40 eventos anuais, entre eventos regionais, workshops, simpósios e congressos, com cerca de 15 mil participantes. A SBC conta com uma rede administrativa, formada por sedes regionais, distribuídas por todo o País, e uma rede acadêmica, formada por 24 comissões especiais – responsáveis pelos simpósios e reuniões de caráter científico nas subáreas da Computação.

A SBC promove, ainda, a Olimpíada Brasileira de Informática e a Maratona de Programação, estimulando estudantes da Área a participarem de competições internacionais. Edita quatro publicações: *Journal of the Brazilian Computer Society*, Revista Brasileira de Informática na Educação, *Journal of Integrated Circuits and Systems* e Revista Eletrônica de Iniciação Científica.

A Sociedade Brasileira de Computação é conduzida por seu presidente, vice-presidente e oito diretorias estatutárias: Administrativa, Finanças, Eventos e Comissões Especiais, Educação, Publicações, Planejamento e Programas Especiais, Secretarias Regionais e Divulgação e Marketing. Além dessas, existem atualmente três diretorias extraordinárias: Regulamentação da Profissão, Eventos Especiais e Cooperação com Sociedades Científicas. Na gestão da SBC deve ser destacado, ainda, seu Conselho, com funções consultivas e deliberativas, eleito juntamente com a diretoria.

A Sociedade Brasileira de Computação se comunica com os sócios e com a sociedade civil pelo site [http:// www.sbc.org.br](http://www.sbc.org.br).

ANAI S



**I WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO
EM COMPUTAÇÃO / INFORMÁTICA**

XIII CONGRESSO DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Florianópolis 1993

APOIO:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS
Instituto de Informática / UFRGS



Figura 1.2: Capa do Anais do I WEI

Capítulo II

Panorama dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática

Quero opor-me à idéia de que a escola tem de ensinar diretamente o tipo especial de conhecimento e as técnicas que uma pessoa tenha que utilizar mais tarde diretamente na vida. As exigências da vida são demasiadamente múltiplas para permitir que uma preparação tão especializada seja possível como uma ferramenta morta. A escola deveria sempre ter como alvo que o jovem saísse dela como uma personalidade harmoniosa, não como um especialista.

Albert Einstein

Este capítulo apresenta um panorama dos cursos de graduação da área de Computação e Informática no Brasil. Inicialmente, faz-se uma retrospectiva dos cenários em que foram criados os primeiros cursos bacharelados, no final dos anos 1960, e os cursos superiores de tecnologia, nos anos 1970. Em seguida, são apresentadas as categorias de cursos, definidas a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais da área, em 1999.

2.1 Os Primeiros Cursos de Graduação

Na década de 1960 grandes indústrias de computadores monopolizavam o mercado mundial de computadores. A IBM, Burroughs e Digital, entre outras, prestavam serviços à sociedade e formavam pessoal especializado, entre eles, programadores, operadores de computadores, analistas de sistema. O efeito colateral era que esses profissionais, quando contratados por empresas, solicitavam a importação de computadores proprietários, pois estas eram as máquinas que conheciam. A importação de computadores representava, na época, um dos itens de maior impacto na balança comercial.

No Brasil, os primeiros cursos da área de Computação foram criados no final da década de 1960, quando chegaram os primeiros computadores nas universidades. As instituições de ensino superior pioneiras em cursos de Ciência da Computação foram a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade de Campinas (UNICAMP), em 1969.

Na década de 1970, outras universidades investiram em cursos de Ciência da Computação, entre elas a Universidade de São Paulo (USP), em 1972,

a Universidade de Minas Gerais (UFMG), em 1973, a Universidade de Pernambuco (UFPE), em 1975, e a Universidade da Paraíba (UFPB), em 1976. A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) iniciou, em 1974, o seu Curso de Bacharelado de Informática.

A Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), criada em 1972 e reestruturada pelo Decreto n. 77.118, de 09 de fevereiro de 1976, tinha atribuições que lhe permitia opinar sobre a importação de computadores e coordenar programas de desenvolvimento de recursos humanos em todos dos níveis das técnicas computacionais, fazendo uso dos recursos já existentes nas universidades, centros de treinamento e de pesquisa. Esta Coordenação, adotando uma política nacionalista, investiu na diversificação do parque de computadores, em que, na época, predominava a IBM. Assim, computadores Burroughs foram instalados em universidades federais e estaduais, e organizações privadas passaram a importar computadores de marcas distintas.

A política de formação de recursos humanos da CAPRE estimulava a criação de cursos superiores de tecnologia de curta duração, voltados diretamente para os interesses do mercado de trabalho. Não havia estímulos governamentais às universidades para a criação ou para a manutenção de cursos de graduação plena (bacharelados) na área de Computação. No entanto, várias universidades investiram na criação desses cursos, com liberdade na escolha de suas denominações. Em 1979, a CAPRE foi extinta, sendo substituída pela Secretaria Especial de Informática (SEI), que, entre outras competências, deveria promover e incentivar a formação de recursos humanos necessários ao setor da Informática, em seus diferentes níveis.

A formação superior tecnológica, com duração de 2 a 4 anos, teve seus alicerces no Projeto 15 – integrante do Plano Setorial de Educação 72/74 do MEC. Esse projeto incluía o Curso Superior de Processamento de Dados (CSPD). Coube ao Rio Datacentro (RDC) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) a elaboração, coordenação e implantação desse curso, servindo de modelo às demais áreas desse Projeto. A CAPRE escolheu quatro universidades para instalar o CSPD, dando-lhes total apoio, inclusive orçamentário. As universidades escolhidas foram a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Em setembro de 1973 foi realizado o primeiro vestibular para esses cursos [VASQUES, 2006].

Os Cursos Superiores de Processamento de Dados, também conhecidos como Cursos Tecnólogos em Processamento de Dados (CTPD), eram bas-

tante semelhantes aos cursos de Análise de Sistemas existentes, oferecidos pelas empresas fornecedoras de computadores, a IBM especialmente. Esses cursos tiveram como principal objetivo preparar profissionais para o mercado de trabalho em um curto espaço de tempo – apenas três anos. Os CTPD com apoio do governo, através da CAPRE, com objetivos bem definidos, proliferaram rapidamente passando a atender as necessidades de uma área que se desenvolvia e demandava urgentemente profissionais. Os raros cursos de Ciência da Computação foram criados, por iniciativa das universidades, copiando modelos de cursos similares norte-americanos. Os cursos de formação tecnológica, dentre eles os CTPD, sempre tiveram o estigma de serem cursos terminais, não permitindo o acesso à pós-graduação *stricto sensu*. Foi somente em 1996, com a nova LDB, que houve uma abertura para o acesso a pós-graduação. O Projeto 19, dando continuidade ao Projeto 15 para o período 1975/1979, trouxe incentivos para esses cursos [BRASIL,2008a].

Diferentemente de outros cursos (Engenharias, Medicina etc.) que tinham currículos mínimos, mesmo ferindo os princípios que norteavam os cursos de formação tecnológica, sentiu-se a necessidade de propor ao Conselho Federal de Educação um currículo mínimo para os CSPD. A iniciativa de criação do currículo mínimo foi do professor Luis de Castro Martins, à época diretor do Rio Datacentro da PUC-Rio. A Resolução CFE n. 55 de 1976 fixou o currículo mínimo para esses cursos.

Enquanto, de um lado, passou a existir um padrão de CSPD, por outro lado o currículo mínimo engessou a formação de recursos humanos, contrariando os objetivos do Projeto 15, que previa liberdade para o estabelecimento de currículos e de denominações, conforme as necessidades do mercado de trabalho. Como na década de 1970 esses eram, praticamente, os únicos cursos da área de Computação no País, muitas universidades, que ofereciam cursos de pós-graduação, contrariando a legislação vigente, passaram a aceitar egressos desses cursos. Muitos dos que fizeram a pós-graduação se tornaram pesquisadores conceituados e muitos atuam ainda hoje na docência.

Em 1996, com a promulgação da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), abriram-se novas perspectivas para o Ensino Superior, permitindo novas modalidades de cursos em todas as áreas do conhecimento, extinguindo os currículos mínimos, estendendo a autonomia didático-científica das universidades e permitindo a elas, entre outras atribuições, fixar os currículos dos seus cursos e programas, observando as diretrizes gerais pertinentes.

2.2 Categorias de Cursos da Área de Computação e Informática

Em 1999, com a definição das Diretrizes Curriculares, a área passou a ser denominada Computação e Informática [BRASIL, 1999], permitindo a convergência de nomes de cursos para um número limitado de denominações, seguindo a tendência internacional liderada pela *Association for Computer Machinery* (ACM), a saber, *Ciência da Computação - Bacharelado*, *Engenharia de Computação - Bacharelado*, *Sistemas de Informação - Bacharelado*, *Cursos de Licenciatura e Cursos Superiores de Tecnologia*. Essas Diretrizes passaram a orientar a escolha de um curso, a elaboração de novos projetos pedagógicos e a reformulação dos currículos dos cursos então em funcionamento.

Os Cursos Superiores de Processamento de Dados deram lugar aos cursos de Sistemas de Informação, que também substituíam os cursos denominados Análise de Sistemas. O primeiro curso de Engenharia de Computação do Brasil foi criado em 1985 pelo Departamento de Engenharia de Sistemas do Instituto Militar de Engenharia (IME). O primeiro curso de Licenciatura em Computação foi criado em 1997 pela Universidade de Brasília (UNB).

As Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática apresentam quatro categorias de cursos:

- cursos que têm predominantemente a Computação como atividade fim;
- cursos que têm predominantemente a Computação como atividade meio;
- cursos de Licenciatura em Computação; e
- cursos de Tecnologia.

Os cursos que têm a Computação como atividade fim, Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação, visam à formação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da Computação. Os egressos desses cursos devem estar situados no estado da arte da ciência e da tecnologia da Computação, de tal forma que possam continuar suas atividades na pesquisa, promovendo o desenvolvimento científico, ou aplicando os conhecimentos científicos, promovendo o desenvolvimento tecnológico. Os egressos desses cursos são também candidatos potenciais a seguirem a carreira acadêmica, através de estudos pós-graduados. É recomendável que os cursos desta categoria sejam desenvolvidos em universidades que possuam pós-graduação na área de Computação.

Não há consenso quanto à diferença de perfil entre os cursos denominados de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação. Normalmente, a diferença está na aplicação da ciência da Computação e no uso da tecnologia

da Computação: os cursos de Engenharia de Computação visam à aplicação da ciência da Computação e o uso da tecnologia da Computação, especificamente na solução dos problemas ligados à automação industrial. Muitos cursos de Engenharia de Computação visam, também, à aplicação da física e eletricidade na solução dos problemas da automação industrial. Os cursos de Ciência da Computação, se possuírem uma formação complementar em automação industrial, não diferem muito dos cursos de Engenharia de Computação.

Os cursos que têm a Computação como atividade meio, Sistemas de Informação, visam à formação de recursos humanos para automação dos sistemas de informação das organizações. Esses cursos reúnem a Tecnologia da Computação e a Tecnologia da Administração e, portanto, possuem, de ambas as áreas, um enfoque pragmático forte e pouco teórico. São recursos humanos importantes para atender as necessidades do mercado de trabalho corrente. Os egressos desses cursos devem buscar, quando necessário, uma atualização de sua formação através de cursos de especialização (pós-graduação *lato sensu*) e são candidatos potenciais aos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, responsáveis pelo desenvolvimento científico da área de sistemas de informação das organizações.

Os cursos de Licenciatura em Computação visam:

- 1) formar recursos humanos para projetar sistemas de software para educação a distancia;
- 2) formar recursos humanos para projetar software educacional; e
- 3) formar educadores para o ensino de Computação em instituições que introduzirem Computação em seus currículos, como matéria de formação.

A maneira correta de introduzir Computação no ensino médio é ainda hoje pouco conhecida. O ensino médio profissional pode ter na Computação uma de suas alternativas, quando profissionais, para atender necessidades específicas do mercado, se fizerem necessários.

Finalmente, os cursos de tecnologia visam atender necessidades emergenciais do mercado de trabalho e, por isso, são de curta duração e terminais. Uma vez atendida a demanda de profissionais, os cursos devem ser extintos. Não há regras para concepção dos currículos. Deve haver uma coerência entre currículo e denominação do curso. A área de Computação e Informática, por ser dinâmica, encontra nos cursos de tecnologia uma solução eficiente para resolver necessidades imediatas e urgentes do mercado de trabalho.

Em 2006 houve uma reformulação nas definições dos cursos superiores de tecnologia. Em cumprimento ao Decreto n. 5.773, de 09 de maio de 2006, o Mi-

nistério da Educação (MEC) disciplinou o oferecimento desses cursos criando o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, disponível pela Internet através do seu portal [BRASIL, 2008b]. Esses cursos permitem aos seus egressos continuarem seus estudos através de cursos de pós-graduação.

O Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia apresenta denominações, sumário de perfil do egresso, carga horária mínima e infraestrutura recomendada de 98 graduações tecnológicas organizadas em 10 eixos tecnológicos. O eixo *Informação e Comunicação* desse Catálogo compreende as tecnologias relacionadas à comunicação, ao processamento de dados e às informações, propondo cursos com duas mil horas, com as seguintes denominações: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Banco de Dados, Geoprocessamento, Gestão da Tecnologia da Informação, Gestão de Telecomunicações, Jogos Digitais, Redes de Computadores, Redes de Telecomunicações, Segurança da Informação, Sistemas de Telecomunicações, Sistemas para Internet e Telemática.

Cursos Superiores Seqüenciais

A educação superior oferece os cursos seqüenciais por campo de saber, de diferentes níveis de abrangência, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pelas instituições de ensino, desde que tenham concluído o ensino médio ou equivalente, atendendo o art. 44, I, da LDB. Ressalta-se que os Cursos Superiores Seqüenciais não são cursos de graduação, embora sejam cursos superiores. Esses cursos apresentam-se em duas modalidades: Cursos Superiores de Formação Específica, que oferecem diploma, e Cursos Superiores de Complementação de Estudos, que oferecem certificados.

A modalidade de curso seqüencial de formação específica permite formar profissionais, em áreas específicas da Computação, voltados para o mercado de trabalho local e regional. Esses cursos têm a vantagem de serem livres de currículos e de denominações, podendo adequar-se e adaptar-se às peculiaridades locais e regionais. São cursos de curta duração, de dois a três anos, e quando bem projetados são fortes indutores do desenvolvimento social e industrial de nichos não cobertos pelos demais tipos de cursos.

Capítulo III

Diretrizes Curriculares e Currículos de Referência

*Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela, tampouco, a sociedade muda.*

Paulo Freire

Este capítulo, inicialmente, aborda as Diretrizes Curriculares Nacionais da área de Computação e Informática, ressaltando o processo adotado na sua elaboração. Em seguida, aborda os Currículos de Referência, introduzindo currículos de abrangência internacional e os currículos de referência recomendados pela Sociedade Brasileira de Computação.

3.1 Diretrizes Curriculares

O Conceito de Diretrizes Curriculares

O conceito de Diretrizes Curriculares foi estabelecido pela Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu Art. 53: *No exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízo de outras, as seguintes atribuições: inciso II: fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes.*

A Lei n. 9.131, de 24 de novembro de 1995, determina que é atribuição da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação deliberar sobre as Diretrizes Curriculares propostas pelo Ministério da Educação e do Desporto para os cursos de graduação.

Até a aprovação da LDB valiam, em todo o país, os chamados *currículos mínimos*. A partir da promulgação desta Lei, esses currículos foram extintos, mas as Diretrizes Curriculares ainda não existiam. Assim, na falta das Diretrizes Curriculares, as Instituições continuavam seguindo os currículos mínimos.

A partir de 1995, as Comissões de Especialistas do Ensino Superior da Secretaria de Ensino Superior do MEC (SESu/MEC) começaram a ser chamadas, informalmente, para a elaboração das Diretrizes Curriculares. Mas foi mesmo por força do Edital do MEC n. 4/97, de 10 de dezembro de 1997, que as Diretrizes Curriculares de todas as áreas começaram a ser elaboradas.

A elaboração das Diretrizes no início foi muito difícil, uma vez que não era do conhecimento dos especialistas o conceito de Diretrizes Curriculares. A única personalidade capaz de orientar, neste sentido, era o relator da LDB, o senador Darcy Ribeiro, que já havia falecido. As Comissões de Especialistas da SESu/MEC estavam desorientadas. Algumas transformaram currículos mínimos em Diretrizes Curriculares, outras criaram seus próprios conceitos de Diretrizes Curriculares e, com base neles, elaboraram as Diretrizes dos cursos de suas áreas de atuação. Ou seja, faltavam as definições formais (as metas-diretrizes), que orientassem as Comissões de Especialistas na elaboração das Diretrizes Curriculares.

Observa-se que Diretrizes Curriculares podem ser: (i) gerais, quando delas pode ser criada uma família de cursos (por exemplo, Engenharias); (ii) integradas, se delas podem ser criados cursos que possuam uma relação entre si (por exemplo, Computação e Informática); (iii) isoladas, quando delas podem ser criadas diretrizes de somente um tipo de curso (por exemplo, Medicina).

Depois de elaboradas pelas Comissões de Especialistas do Ensino Superior, nos termos do Edital MEC n. 4/97, o MEC encaminhou as Diretrizes Curriculares às Instituições de Ensino Superior, solicitando críticas e sugestões. Finalmente, cada Comissão de Especialista da SESu recebeu um emissário do Fórum de Graduação (ForGrad), que trouxe orientações com vistas às revisões necessárias para conclusão das Diretrizes.

As Diretrizes Curriculares dos cursos de todas as áreas começaram a chegar no CNE a partir de 1999. Este Conselho deu prioridade às Diretrizes de cursos para os quais havia profissão regulamentada. O processo de aprovação das Diretrizes Curriculares no CNE é moroso, uma vez que implica em audiências públicas. Diante deste fato, o Conselho Nacional de Educação (CNE) baixou a Resolução CNE n. 1070/99, determinando que as Diretrizes Curriculares já prontas, mas ainda não homologadas pelo Conselho, deveriam ser usadas nas avaliações para fins de autorização e reconhecimento de cursos.

O Processo Adotado pela Comissão de Especialistas de Computação e Informática na Elaboração das Diretrizes

A Comissão de Especialistas do Ensino Superior da área de Computação e Informática (CEEInf) resolveu investir, inicialmente, na definição do conceito de Diretrizes Curriculares. Para tanto, elaborou um documento norteador que serviu não só para elaboração de suas próprias Diretrizes, como também para as demais Comissões que buscavam orientações. Mais tarde, o próprio CNE, por meio do Parecer n. 776/97, apresentou orientações nesse sentido, mas foi entendido que possibilitava a construção de diretrizes muito próximas de currículos mínimos.

As principais características das Diretrizes Curriculares, definidas no documento norteador para as Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática, foram as seguintes:

- 1) as Diretrizes Curriculares devem ser dirigidas à Sociedade. Elas devem estabelecer os objetivos dos cursos, convencendo a Sociedade da necessidade, da importância e da pertinência dos mesmos. Elas devem mostrar como os profissionais, egressos dos cursos, melhoram a qualidade de vida das pessoas e são capazes de gerar riquezas. Devem descrever as principais atividades dos profissionais, para que os jovens possam comparar com outras Diretrizes e, assim, contribuir para a escolha de um curso. Devem fixar as principais matérias que contribuem para que os objetivos dos cursos sejam atingidos, descritas de forma textual, sem o jargão técnico, para facilitar o entendimento. É um documento político e conceitual passível de ser lido por qualquer cidadão;
- 2) as Diretrizes Curriculares devem descrever as várias matérias (áreas) que compõem os currículos dos cursos;
- 3) as Diretrizes Curriculares devem estabelecer a intensidade com que cada matéria deve ser trabalhada nos cursos;
- 4) as Diretrizes Curriculares devem incluir uma área de formação complementar para contemplar a interdisciplinaridade, importante para os cursos da área;
- 5) as Diretrizes Curriculares devem ser gerais, permitindo que, a partir delas, possam ser criadas Diretrizes mais específicas, com base em habilidades e competências, a exemplo do que acontece na Sociedade Brasileira de Computação, via os Currículos de Referência.

Esses últimos sendo considerados documentos mais técnicos endereçados às Instituições de Ensino. A construção de Projetos Pedagógicos de cursos nas IES inclui currículos concretos com base nos Currículos de Referência; e

- 6) as atualizações das Diretrizes Curriculares devem ser feitas a cada 10 anos, os currículos de referência a cada 5 anos e os currículos nas Instituições anualmente (revisões de programas, de bibliografia, de conteúdos, etc.).

As Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática seguiram de perto as metas-diretrizes. No entanto, deve-se reconhecer que os objetivos de cada um dos cursos não estavam claros para a CEEInf e para a Academia. Naquele momento, as publicações do currículo da *Association Computer Machinery* (ACM), de 1991, e do currículo da *Association for Information Systems* (AIS) tiveram papéis fundamentais no estabelecimento dos cursos de Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação. Os cursos de Licenciatura de Computação, também estabelecidos nas Diretrizes Curriculares, não encontram similar nos currículos da ACM.

O Edital MECn. 4/97 estabeleceu que as Instituições de Ensino Superior poderiam encaminhar ao MEC propostas de Diretrizes Curriculares. A CEEInf recebeu cerca de 40 propostas. Todas foram analisadas. No entanto, em razão da complexidade do tema, esta Comissão abriu mão da prerrogativa de elaborar sozinha as Diretrizes, passando a dividir esta responsabilidade, de forma aberta e participativa, com a Sociedade Brasileira de Computação, através da sua lista de discussão (sbc-l) e em reuniões da Comunidade Acadêmica, durante os congressos anuais da SBC, principalmente nos WEI (Worskshops de Educação em Computação), dando oportunidade para que a Comunidade participasse forte e efetivamente na elaboração das Diretrizes. Por volta de 50 professores deram contribuições, alguns até de outras áreas. Esse procedimento fez com que as Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática tivessem boa receptividade junto às instituições de ensino superior. A CEEInf foi a única que adotou este processo aberto de discussão.

As conseqüências das Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática, amparadas pela Resolução CNE n. 1.070/99, foram imediatas: denominações específicas de cursos cessaram de ser criadas, e cursos de mesma denominação começaram a apresentar alguma semelhança entre si, em virtude de existir um padrão, embora bem abstrato, uma vez que não estão especificados conteúdos de disciplina, carga horária, bibliografia etc.

Livros começaram a ser escritos para cobrir conteúdos das várias matérias das Diretrizes. Um exemplo é a Série Didática do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Deve-se registrar que, por razões históricas, os cursos da área de Computação e Informática nunca tiveram currículo mínimo. Assim, em 1995, os cursos da área apresentavam denominações e currículos diversificados. Cursos de mesma denominação tinham currículos completamente diferentes, e currículos semelhantes tinham denominações distintas. Não havia orientações quanto às diferenças de cursos. Nesse cenário, a substituição do conceito de currículo mínimo pelo conceito de Diretrizes Curriculares foi muito bem aceita pela Academia, orientando as Instituições de Ensino Superior quanto à construção de novos cursos na Área.

As Diretrizes Curriculares, embora ainda não homologadas pelo Conselho Nacional de Educação, têm amparo legal na Resolução CNE n. 1.070/99, para efeitos de avaliação de cursos. Além disso, as Diretrizes Curriculares são referências para o Exame Nacional de Desempenho do Estudante (ENADE). Em 1995, esse Exame contemplou a área de Computação. A Portaria INEP n. 179/2005, de 24 de agosto de 2005, estabeleceu as Diretrizes para o componente específico do ENADE correspondente aos perfis referentes aos cursos Bacharelados em Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação.

Transcorridos já nove anos desde a criação das Diretrizes Curriculares, elas merecem ser revisadas, mantendo os princípios que nortearam sua construção.

3.2 Currículos de Referência

Currículos de Referência: Abrangência Internacional

Registra-se o surgimento da área de Ciência da Computação em 1961, assim denominada pelo matemático George Forsythe, da Universidade de Stanford nos EUA [SALISBURY, 2008]. Profissionais de diversas áreas, em especial, da Matemática, da Física e das Engenharias, cativados pelos desafios de desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias em Computadores, abraçaram a nova área que se expandia rapidamente, demandando novas pesquisas e serviços.

A necessidade de formar profissionais para esta nova área fez com que Associações Internacionais começassem a investir em currículos de referência. Em 1965, a *Association for Computer Machinery* (ACM) apresentou uma

versão preliminar de um currículo para cursos de Ciência da Computação, com versão definitiva apresentada em 1968. Em 1972 apresentou a primeira versão para os cursos de Sistemas de Informação. Em 1977, a *Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers* (IEEE-CS), focando a computação sob a perspectiva da Engenharia, apresentou recomendações para currículos. Outras entidades, a *Association for Information Systems* (AIS), uma organização que investe em recomendações para currículos em Sistemas de Informação, e a *Association for Information Technology Professional* (AITP), que se volta para a formação de profissionais em Tecnologia da Informação, conjuntamente, em 1977, apresentaram um currículo de referência para os cursos de Sistemas de Informação.

A ACM e a IEEE-CS juntaram esforços e em 1991 publicaram o Currículo de Computação (CC91) direcionados aos cursos de bacharelados em Ciência da Computação e em Engenharia de Computação. Mais recentemente, essas associações juntamente com a AIS apresentaram a versão de currículos de referência em computação (*Computing Curricula 2005: The Overview Report - CC 2005*), voltados para programas de graduação em Engenharia de Computação, Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Tecnologia da Informação e Engenharia de Software [CC 2005]. Resumidamente, segue um escope de cada um dos programas referenciados, conforme o CC 2005.

A Engenharia de Computação abrange o projeto e construção de computadores e sistemas baseados em computadores. Atualmente, o forte da Engenharia de Computação está no desenvolvimento de sistemas embarcados. Exemplos de tais sistemas são telefones celulares, dispositivos de som digital, gravadores de vídeo digital, sistemas de alarme, máquinas de raios X, e ferramentas de cirurgia a laser.

A Ciência da Computação está alicerçada em fundamentos teóricos e em algoritmos, abrangendo o desenvolvimento de ponta em áreas como robótica, visão computacional, sistemas inteligentes, bioinformática, entre outras. O cientista da computação pode atuar:

- 1) desenvolvendo projetos e implementação de software;
- 2) investindo em novas perspectivas para o uso de computadores (áreas de redes de computadores, banco de dados, interface homem-máquina e desenvolvimento para a Web); e
- 3) desenvolvendo formas efetivas para solucionar problemas computacionais, tais como a melhor forma de armazenar informações em base de dados, de transmitir dados e de exibir imagens complexas.

Sistemas de Informação têm o foco na integração da tecnologia da informação e nos processos de negócios, voltados para atingir os objetivos das organizações. Para os profissionais com a formação em Sistemas de Informação, as tecnologias da informação são ferramentas de automação do processo das organizações. A matéria-prima desses profissionais é a informação.

Os cursos de graduação com a denominação de Tecnologia da Informação são programas focados nas tecnologias de computação necessárias para dar suporte ao mercado, às agências do governo, às empresas da área de saúde, às escolas e a outros tipos de organizações. Os profissionais em Tecnologia da Informação devem:

- 1) cuidar para que os sistemas (hardware + software) das organizações funcionem corretamente, sejam seguros, atualizados, manutíveis e substituíveis;
- 2) ser capazes de selecionar hardware e software apropriados às organizações e integrar esses produtos; e
- 3) ter a capacidade de instalar, configurar e manter aplicações para os usuários de computadores das organizações.

A Engenharia de Software volta-se para o desenvolvimento e manutenção de sistemas de software, de forma confiável e eficiente, satisfazendo os requisitos definidos pelos clientes. Originalmente, o termo Engenharia de Software foi introduzido para refletir as idéias tradicionais de engenharia para a construção de software. Mais recentemente, a Engenharia de Software tem evoluído em resposta a fatores tais como: o impacto do crescimento de grandes e caros sistemas de software em uma grande variedade de situações e no desenvolvimento de software em aplicações consideradas críticas. Os profissionais devem ter a capacidade de ver o desenvolvimento de software como um “processo” e assegurar prazos, custos e qualidade do produto a ser desenvolvido.

No Brasil, com a promulgação da Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB), abriram-se novas perspectivas para o Ensino Superior, permitindo novas modalidades de cursos em todas as áreas do conhecimento, extinguindo os currículos mínimos, estendendo a autonomia didático-científica das universidades e permitindo a elas, entre outras atribuições, fixar os currículos dos seus cursos e programas, observando as diretrizes gerais pertinentes.

Com a definição das Diretrizes Curriculares Nacionais, em 1999, a área passou a ser denominada “Computação e Informática” [BRASIL, 1999]. Foi então proposto um número limitado de denominações, seguindo a tendência

internacional liderada pela ACM, a saber: Cursos Bacharelados – Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação – Cursos de Licenciatura e Cursos Superiores de Tecnologia. A partir dessa data, novos cursos foram criados seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais da área, e os cursos em funcionamento foram orientados a se adequarem às categorias de curso propostas nessas Diretrizes.

A SBC, através de grupos de trabalho, tem investido em propostas de currículos de referência para os cursos da área de Computação e Informática. Anualmente, esses grupos apresentam no Congresso da SBC a evolução dos seus trabalhos.

Diferentemente das Diretrizes Curriculares, um documento político dirigido à sociedade, os currículos de referência da SBC são documentos técnicos detalhados, dirigidos às instituições de ensino superior. Seguem resumos dos trabalhos dos grupos de trabalhos da SBC relacionados aos currículos de referência. Informações detalhadas sobre esses trabalhos encontram-se no portal da SBC.

Currículos de Referência da SBC

No Brasil, a iniciativa de elaborar o que veio a ser o Currículo de Referência da SBC ocorreu em 1986, no Congresso da SBC, em Recife, quando foi realizada a primeira reunião de coordenadores de cursos de graduação em Informática. A idéia de reunir os coordenadores foi do professor Luiz de Castro Martins, então presidente da SBC, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), que defendia a importância de que os coordenadores debatessem, pelo menos uma vez por ano, os problemas curriculares dos cursos de computação. Da reunião no Recife participaram cerca de 20 coordenadores, que discutiram questões relativas à regulamentação da profissão, Engenharia de Computação *versus* Bacharelado e os problemas da fixação de currículo mínimo para a área de Computação.

No ano seguinte, em Salvador, nos dias 14 e 15 de julho, durante o congresso da SBC, ocorreu a segunda reunião dos coordenadores, quando o professor Flávio Rech Wagner, da UFRGS, então segundo secretário da SBC, recebeu a incumbência de coordenar a organização e publicação de um catálogo de cursos de Informática do Brasil e elaborar um currículo de referência para os bacharelados em Ciência da Computação.

Em julho de 1988, durante o Congresso da SBC realizado no Hotel Glória, no Rio de Janeiro, houve a terceira reunião de coordenadores de cursos discu-

tindo currículos. Nessa reunião foi marcada uma nova reunião em dezembro do mesmo ano, no Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ, para que o professor Flávio Rech Wagner apresentasse o estudo por ele realizado sobre os currículos de Computação no Brasil.

De fato, em dezembro de 1998, no NCE, apresentou-se aos coordenadores presentes o que se chamou de Currículo Médio, o embrião dos atuais currículos de referência. Também foi apresentada nessa reunião uma proposta de critérios para avaliação de cursos, os quais apontavam como indicadores principais de qualidade o corpo docente, a biblioteca, os laboratórios e a estrutura curricular.

Em 1989, ocorreu em Uberlândia, MG, a quinta reunião dos coordenadores, de onde saiu a recomendação de que a SBC deveria elaborar um currículo de referência para os bacharelados, e não o currículo mínimo, que tradicionalmente era definido para cursos como os da área de Engenharia.

No Congresso de Vitória, em julho de 1990, na sexta reunião de coordenadores de cursos, foi constituída a primeira Comissão de Ensino (CE) da SBC, para a qual foram indicados os professores Therezinha Souza da Costa (PUC-Rio), Daltro José Nunes (UFRGS), Valdemar Setzer (USP) e Roberto da Silva Bigonha (UFMG), com a missão de finalmente preparar uma proposta de currículo mínimo a ser aprovada pela SBC. Para cumprir sua tarefa, a Comissão de Ensino solicitou contribuições à comunidade (de setembro a janeiro) e, em seguida, fez uma reunião na UFMG, nos dias 25 e 26 de março de 1991, com suporte financeiro da SESu/MEC, na qual definiu-se uma primeira versão do currículo de referência, que foi concluída em uma segunda reunião nos dias 3 e 4 de junho do mesmo ano. O documento produzido foi distribuído para cerca de 50 coordenadores de cursos para correções e sugestões finais. O primeiro CR da SBC, direcionado para os cursos de graduação plena em Ciência da Computação, Informática e Engenharia de Computação, foi então aprovado em 1991, na sétima reunião dos coordenadores de curso, na cidade de Santos, São Paulo, durante o Congresso da SBC.

Em 1993, durante o Congresso da SBC em Florianópolis, Santa Catarina, o professor Daltro José Nunes criou o Workshop sobre Educação em Computação (WEI). O Workshop teve três momentos importantes. O primeiro foi a apresentação dos trabalhos selecionados pela Comissão de Ensino. Esta apresentação, colocada inicialmente, teve também como objetivo motivar os participantes para o segundo momento do Workshop, a discussão sobre os vários temas programados a saber: pós-graduação e pesquisa, infra-estrutura necessária para cursos de graduação em computação, Currículo de

Referência da SBC 1991 (CR 91), regulamentação da profissão e, finalmente, perfis de profissionais.

As reuniões dos coordenadores passaram a ocorrer no âmbito do WEI, e, em 1996, um novo currículo de referência, aprovado no Congresso do Recife, PE, foi publicado, substituindo o CR 91. Esse novo currículo, CR 96, bem mais detalhado que o anterior, também foi direcionado para os cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Engenharia de Computação, e Bacharelado em Computação ou Bacharelado em Informática.

Em 1999, em sintonia com as Diretrizes Curriculares para a Área de Computação e Informática, a SBC publicou nova versão do Currículo de Referência para os Cursos de Graduação em Computação e Informática (CR 99). Esse currículo voltava-se para os cursos que tinham a computação como atividade-fim (Ciência da Computação e Engenharia de Computação) e para cursos que tinham a computação como atividade-meio (Bacharelado em sistemas de Informação e cursos de Licenciatura).

Com a publicação do CR 99, os trabalhos passaram a ser conduzidos por três grupos de trabalho da SBC: o GT1, responsável pelos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Bacharelado em Engenharia de Computação, o GT2, responsável pelos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação, e o GT3, responsável pelos cursos de Licenciatura em Computação [SBC, 2008].

Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e em Engenharia de Computação

Na versão mais atualizada, publicada em 2005 (CR 2005), são discutidos o perfil do profissional e o seu papel na sociedade apresentando os principais deveres e responsabilidades dos profissionais, as responsabilidades das instituições envolvidas nas atividades de ensino na área computação e os pontos mais relevantes para o projeto e implantação de um curso na área de computação. Esse currículo apresenta a estruturação de matérias em núcleos de conhecimento, a relação das matérias de cada núcleo e o detalhamento dessas matérias.

Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação

Um Currículo de Referência para o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (CR-SI) foi apresentado no Congresso da SBC em 2003. Esse cur-

riculo objetiva caracterizar a formação do bacharel em Sistemas de Informação como um profissional que atua na aplicação da Tecnologia da Informação na solução de problemas organizacionais através do desenvolvimento e gestão de sistemas de informação.

Essa versão apresenta aspectos gerais referentes aos cursos de bacharelado em Sistemas de Informação, os seus objetivos, discute o perfil do egresso e o seu papel na sociedade e aborda a formação do bacharel em Sistemas de Informação.

No CR-SI as matérias são relacionadas por áreas de formação. São apresentadas recomendações sobre a abordagem metodológica do ensino em cursos de Sistemas de Informação e são discutidos alguns aspectos referentes ao corpo docente e à infra-estrutura física. Discute-se a relação entre o ensino, a pesquisa e a extensão e, finalmente, são apresentadas considerações sobre a avaliação e a atualização desses cursos.

Currículo de Referência para Cursos de Licenciatura em Computação

A versão mais atualizada do Currículo de Referência para os cursos de Licenciatura em Computação foi apresentada pela SBC em 2002 (CR-LC/2002). O objetivo desse currículo é servir de referência para a criação de currículos para cursos de nível superior de formação profissional docente que tenham a Computação como área de especialidade, ou como área de atuação multidisciplinar, em sintonia com as Diretrizes Curriculares Nacionais dessa área e com os princípios das Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior e de graduação plena (respectivamente, Resoluções CNE/CP 1/021 e CNE/CP 2/022). O CR-LC/2002 deve constituir as bases da formação de educadores na área de Computação e Informática.

A maior parte dos cursos de Licenciatura em Computação, sob o ponto de vista legal, tem sido caracterizada como cursos experimentais, uma vez que podem conferir aos egressos competências que extrapolam a atividade de ensino, tais como: especificação de software educacional, especificação da infra-estrutura necessária (software e hardware) para a educação à distância, metodologias de ensino com auxílio do computador, metodologias de ensino à distância, pesquisas sobre a qualidade do ensino com o uso do computador, avaliação de software educacional, entre outras.

Cursos Superiores para a Educação Profissional

A SBC tem investido na discussão sobre os cursos superiores para a educação profissional através de um grupo de trabalho direcionado aos cursos superiores de tecnologia e aos cursos sequenciais. Não há currículos de referência propostos para esses cursos, até porque devem ser criados dependendo da dinâmica das necessidades regionais.

Os cursos sequenciais são cursos de nível superior, diferente das demais modalidades de cursos, mas não são cursos de graduação. A Resolução do Conselho Nacional de Educação n. 1, de 27 de janeiro de 1999, dispõe sobre os cursos sequenciais de educação superior, nos termos do art. 44 da Lei n. 9.394/96. Essa resolução inclui os cursos sequenciais de formação específica que confere aos egressos competências para o exercício de atividades profissionais.

Os Cursos Superiores de Tecnologia da área de Computação e Informática devem ter como base o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, disponível no portal do MEC, inspirado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico. Esse catálogo, publicado em 2006, apresenta denominações, sumário de perfil do egresso, carga horária mínima, infra-estrutura organizadas em 10 eixos tecnológicos, dentre eles o eixo “Informação e Comunicação” que se volta para a área de Computação e Informática. A Resolução CNE/CP nº 03 de 18 de dezembro de 2002 institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos Cursos Superiores de Tecnologia, e constitui-se um dos documentos maiores para a orientação e concepção de projetos de cursos de tecnologia.

Capítulo IV

Sistema de Avaliação de Cursos: Cultura Avaliativa

Onde todas as respostas são possíveis, nenhuma resposta tem significado.

Isaac Asimov

Este capítulo, inicialmente, aborda as Diretrizes Curriculares Nacionais da Área de Computação e Informática, ressaltando o processo adotado na sua elaboração. Em seguida, aborda currículos de abrangência internacional e os currículos de referência recomendados pela Sociedade Brasileira de Computação.

4.1 Cultura de Avaliação de Cursos de Graduação

A discussão acerca da qualidade do ensino superior no Brasil iniciou em meados da década de 1980. As propostas de avaliação partiram, inicialmente, dos pesquisadores, e não das instituições de ensino. Durante algum tempo, o grau de titulação dos docentes foi o parâmetro mais marcante para a avaliação das instituições [Monteiro, 2001].

A década de 1990 iniciou transformações significativas para a Educação Superior. Novas políticas e propostas foram apresentadas. Em 1993 foi criado o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB), iniciativa histórica no contexto de se disciplinar a prática da avaliação no ensino superior [PAIUB, 2002].

Em 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), impunha-se uma reformulação nos sistemas de avaliação do ensino superior. Tornavam-se temporários os reconhecimentos e as autorizações dos cursos e os credenciamentos das instituições de educação superior, impondo, continuamente, avaliações - internas (auto-avaliação) e externas, exigindo um repensar na cultura avaliativa dos cursos e do próprio processo de avaliação conduzido pelo MEC. A partir de então, transforma-

ções vêm ocorrendo, visando ampliar e disciplinar o sistema de avaliação da Educação Superior no País.

O PAIUB ganhou novas características a partir dos Decretos n. 2026, de 10 de outubro de 1996, e n. 2306, de 19 de agosto de 1997, e da Portaria MEC n. 302, de 07 de abril de 1998. A partir desses dispositivos legais, foi estruturado um sistema de avaliação do ensino superior, englobando o Exame Nacional de Cursos (ENC) e a Avaliação das Condições de Oferta dos Cursos de Graduação, para fins de autorizações e reconhecimento de cursos e para fins de credenciamento e reconhecimento das IES. Além desses, investiu-se no aperfeiçoamento da avaliação dos programas de Pós-Graduação da CAPES e no Sistema Integrado de Informações Educacionais do INEP [PAIUB, 2000].

O Plano Nacional de Educação (PNE), instituído em janeiro de 2001, veio reforçar a necessidade de estruturação do sistema de avaliação para o Ensino Superior. Entre os objetivos e metas para a Educação Superior, este Plano, na seção 24, apresenta propostas para “institucionalizar um amplo e diversificado sistema de avaliação interna e externa que englobe os setores público e privado e promova a melhoria da qualidade do ensino, da pesquisa, da extensão e da gestão acadêmica”, e para, “a partir de padrões mínimos fixados pelo Poder Público, exigir melhoria progressiva da infra-estrutura de laboratórios, equipamentos e bibliotecas, como condição para o reconhecimento das instituições de educação superior e renovação do reconhecimento de cursos”.

O Exame Nacional de Cursos (ENC), conhecido como Provão, foi um exame aplicado aos formandos, no período de 1996 a 2003, com o objetivo de avaliar os cursos de graduação da Educação Superior, no que tange aos resultados do processo de ensino-aprendizagem. Na última edição, realizada em 2003, participaram desse Exame mais de 470 mil formandos de 6,5 mil cursos de 26 áreas [Brasil, 2008c]. Os cursos da área de Computação e Informática não foram avaliados pelo Provão. A sociedade Brasileira de Computação (SBC) discutiu o Provão e manifestava-se para que esta prova, quando realizada, respeitasse a identidade de cada curso, atendendo às Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática.

A avaliação das Condições de Oferta de Cursos de Graduação, uma ação da Secretaria de Educação Superior (SESu), visava avaliar os cursos de graduação submetidos ao Provão, com relação à qualificação de seu corpo docente, à sua organização didático-pedagógica e às suas instalações, tanto as físicas quanto as especiais, como laboratórios, equipamentos e bibliotecas [Brasil, 2008d]. Esse sistema de avaliação foi conduzido pelas Comissões de Especialistas de

Ensino Superior, criadas pela SESu em 1977, para autorizações e reconhecimento de cursos e para credenciamento e reconhecimentos das IES.

A Comissão de Especialistas de Ensino Superior da área de Computação e Informática (CEEInf) teve participação ativa no sistema de avaliação de cursos, coordenando a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais da Área e propondo indicadores e padrões de qualidade para os cursos que foram incorporados ao primeiro instrumento de avaliação implantado por esta Comissão. Esse instrumento englobava quatro grupos de indicadores: Corpo Docente, Plano Pedagógico, Infra-Estrutura e Desempenho do Curso [CEEINF, 2008]. Ressalta-se que este instrumento de avaliação serviu de modelo para as demais comissões de especialistas.

A CEEInf interagiu com o corpo de consultores que avaliava os cursos de graduação para fins de autorização/reconhecimento. Essa Comissão manteve um canal permanente de discussão com o corpo de consultores através da Internet e promovia encontros em eventos, importantes para a definição da política de graduação da área de Computação e Informática, em conformidade com o Sistema Federal de Educação. Essa Comissão entendia que não cabia ao MEC, no processo avaliativo, incluir serviços de consultoria às IES, e viu na SBC o ambiente ideal para desenvolver o conceito de qualidade de ensino. Dessa forma, a SBC passava a dividir com o MEC a responsabilidade de provocar, nas IES, as transformações necessárias para oferecer um ensino de qualidade: enquanto à SBC cabia a responsabilidade de trabalhar, junto às IES, o conceito de qualidade de ensino, ao MEC cabia a responsabilidade de avaliar essa qualidade. Para determinar as transformações necessárias nas IES, visando ao oferecimento de um ensino de qualidade, a CEEInf sugeriu à SBC o oferecimento de Cursos de Qualidade dirigidos às IES. Os cursos de qualidade começaram em 1999. A primeira edição, realizada na UFRJ, teve mais de 600 participantes. A partir de 2001, os Cursos de Qualidade passaram a integrar os Congressos da SBC.

A CEEInf investia na transparência dos processos de avaliação, com a publicação dos relatórios das avaliações realizadas, que permitiam à sociedade conhecer os melhores cursos e obter estatísticas importantes sobre as avaliações realizadas. As Comissões de Especialistas do Ensino Superior foram extintas em 2002, quando novas políticas governamentais para a avaliação do ensino superior começaram a ser implantadas.

No segundo semestre de 2002, um novo instrumento de avaliação de curso foi implantado e o sistema passou a se chamar Avaliação das Condições de Ensino. As avaliações de curso para fins de autorização continuaram com a

SESu, e as avaliações de curso para fins de reconhecimento e de renovação de reconhecimento passaram a ser realizadas pelo INEP, usando um instrumento de avaliação único para todos os cursos. Esse instrumento de avaliação foi discutido pela comunidade de Computação e Informática no Congresso da SBC em 2002 e foi motivo de uma moção, contrária ao instrumento único.

Em 2003, intensificaram-se as discussões sobre a proposta de um novo sistema de avaliação, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Essa proposta tomou forma e consistência, e este sistema foi instituído em 14 de abril de 2004, pela Lei n. 10.861 e regulamentado pela Portaria n. 2051, de 9 de julho de 2004. No SINAES, os processos avaliativos são coordenados e supervisionados pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), e sua operacionalização é de responsabilidade do INEP/MEC.

O SINAES integra a Avaliação Institucional, a Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG), que substituiu a Avaliação das Condições de Ensino, e a avaliação discente através do Exame Nacional do Desempenho do Estudante (ENADE), que substituiu o Provão. As avaliações para fins de autorização de novos cursos são de competência da Secretária de Educação Superior (SESu/MEC) e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC). Em 2005 foi realizado o ENADE para os cursos de Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação.

O Decreto n. 5.773, publicado em maio de 2006, conhecido como decreto-ponte, regulamenta pontos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Lei do SINAES, fazendo a conexão entre ambas. Entre as alterações importantes trazidas no processo de reconhecimento e renovação do reconhecimento dos cursos registram-se a incorporação do ENADE, a extensão aos conselhos profissionais da possibilidade de manifestação ao longo do processo e a reorganização de competências internas do MEC. Com o decreto-ponte, as avaliações de cursos e de IES foram centralizadas no INEP, ficando o reconhecimento de cursos a cargo das Secretarias de Educação Superior (SESu/MEC) e de Educação Profissional e Tecnológica (SeTec/MEC), e o credenciamento das instituições, a cargo do Conselho Nacional de Educação (CNE).

Em maio de 2006, foi publicado um instrumento Único de Avaliação de Cursos de Graduação para o reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de Bacharelado, Licenciatura e Tecnológicos, nas modalidades presencial e a distância [BRASIL, 2008e].

4.2 A SBC e a Avaliação de Cursos de Graduação: Princípios e Ações

A SBC tem historicamente discutido e se posicionado quanto aos processos de avaliação dos cursos da área de Computação e Informática, entendendo que estes são imprescindíveis para o aprimoramento permanente da qualidade dos cursos e, também, para mostrar à sociedade, com clareza, quais os melhores cursos.

A SBC tem reivindicado aos órgãos governamentais, responsáveis pelas avaliações de cursos, que estas possam, realmente, aferir a qualidade dos cursos, conforme indicadores e padrões de qualidade previamente discutidos e aceitos pela SBC, e que os resultados das avaliações possam, efetivamente, realimentar as instituições de ensino, visando sanar e corrigir deficiências, de forma a contribuir em prol da qualidade dos cursos da Área.

A Sociedade tem o firme propósito de resguardar nos sistemas avaliativos as características e especificidades dos cursos de graduação da área: Bacharelados em Engenharia de Computação, Ciência da Computação e Sistemas de Informação, Cursos de Licenciatura e os Cursos Superiores de Tecnologia.

A SBC tem expressado em fóruns de discussão, nos eventos promovidos e em documentos enviados ao MEC [SBC, 2004, 2008], que:

- 1) os instrumentos de avaliação devem ser elaborados e implantados de forma aberta, transparente, com objetividade (duas comissões de avaliação distintas devem chegar ao mesmo resultado) e ser amplamente divulgado;
- 2) na elaboração dos instrumentos de avaliação, a sociedade civil tem de se fazer presente, e toda a experiência adquirida anteriormente em processos de avaliação de cursos deve ser considerada;
- 3) o corpo de avaliadores de cursos seja composto por profissionais de boa formação acadêmica e, em sua maioria, por profissionais com atuação específica na área do curso a ser avaliado;
- 4) os membros de uma comissão de avaliação apresentem experiência na administração acadêmica do ensino superior. Estes devem se pautar na transparência das avaliações e na ética;
- 5) o papel de uma comissão de avaliação seja estritamente o de avaliar o curso. Não cabe a uma comissão alterar ou mesmo sugerir alterações no Projeto Político-Pedagógico do curso em avaliação;
- 6) os representantes nos comitês dos órgãos de avaliação possuam comprovada atuação acadêmica/profissional reconhecida por seus pares, e possuam boa experiência na avaliação de cursos;

- 7) o processo de escolha dos avaliadores e de seus representantes seja transparente, com critérios democráticos, previamente definidos e publicamente divulgados. Que esses critérios sejam mantidos, independentemente de quem conduza o processo de avaliação, e, finalmente, que a SBC seja consultada e participe desse processo de escolha; e
- 8) a política de avaliação de cursos seja estabelecida por comissões especializadas nas áreas dos cursos, considerando normas gerais do MEC.

Priorizando discussões contínuas sobre a qualidade e sobre a avaliação de cursos de graduação, a Diretoria de Educação da SBC criou o Grupo de Trabalho 4 (GT4) - Avaliação de Cursos de Graduação, com o objetivo de abordar questões relevantes aos processos de avaliação de cursos de graduação da área de Computação e Informática, levantando problemas, apontando soluções e apresentando recomendações para apreciação da comunidade da SBC.

O GT4 iniciou suas atividades durante o XXI Congresso da SBC, realizado em Fortaleza, em 2001. Com a instituição do SINAES, a partir de 2004, o GT4 vem discutindo o sistema de Avaliação de Cursos de Graduação (ACG) e o ENADE, atento às suas diretrizes e às normas desses novos sistemas. As estatísticas sobre os cursos avaliados no período 01/2002 a 07/2004 foram apresentadas no Workshop de Educação em Computação (WEI) no Congresso da SBC em 2004. Amostras dessas estatísticas são apresentadas na próxima seção.

4.3 Panorama das Avaliações de Cursos Realizadas

Dados disponibilizados pelo INEP/MEC para a área de Computação e Informática, no período 01/2002 a 07/2004, totalizaram 238 cursos. À época, vigorava o sistema das avaliações das condições de ensino, englobando três Dimensões: “Qualificação do Corpo Docente”, “Organização Didático-Pedagógica” e “Instalações”. Nesse sistema, o conceito final de cada uma das dimensões avaliadas decorria da combinação de pontuação e ponderação diferenciada de diversos indicadores, que refletiam a combinação de variáveis qualitativas e quantitativas. Segue a escala dos conceitos então adotados:

CMB - Condições Muito Boas: conceito aplicável a um curso que apresenta um padrão de excelência;

- CB - Condições Boas: conceito aplicável a um curso que apresenta um padrão de boa qualidade;
- CR - Condições Regulares: conceito aplicável a um curso que apresenta um padrão minimamente adequado; e
- CI - Condições Insuficientes: conceito aplicável a um curso que, por apresentar condições de oferta insuficientes, exige modificações urgentes.

Para os 238 cursos avaliados, os percentuais por categoria de curso avaliada foram os seguintes: Ciência da Computação (41,2%), Engenharia de Computação (12,2%), Sistemas de Informação (43,2%), Licenciaturas (1,3%) e Tecnólogos (2,1%).

Os dados das avaliações, analisados estatisticamente, mostraram um quadro promissor para a Área. Na dimensão “Organização Didático-Pedagógica”, 75% dos cursos apresentam Conceitos Muito Bom (CMB) ou Conceitos Bom (CB). Oitenta e oito por cento dos cursos apresentam a dimensão “Instalações” com Conceitos Muito Bom (CMB) ou Conceitos Bom (B). Esses dados, embora considerados promissores, foram vistos com reservas pelo GT4 da SBC, uma vez que o instrumento de avaliação aplicado não atendia à reivindicação de que esses instrumentos atendessem às especificidades dos cursos da Área [Cabral, 2004].

Panorama da ACG a partir do SINAES

O Instrumento Único de Avaliação de Cursos de Graduação (ACG) para o reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de Bacharelado, Licenciatura e Tecnológicos, nas modalidades presencial e a distância utilizado pelo INEP, denomina “categorias” aos grandes traços ou características referentes aos aspectos do curso sobre os quais se emite juízo de valor e que, em seu conjunto, expressam sua totalidade. As categorias “Organização Didático-Pedagógica”, “Corpo docente, corpo discente e corpo técnico-administrativo” e “Instalações” contemplam em seus indicadores as dez dimensões preconizadas pelo SINAES. Os conceitos que podem ser atribuídos às Categorias e a avaliação final de um curso podem variar de 1 (conceito mínimo) a 5 (conceito máximo).

O INEP, a partir da implantação da ACG até início de 2008, não disponibilizou dados que permitissem obter estatísticas das quantidades de cursos avaliados e dos conceitos obtidos nas suas avaliações. Dessa forma, a SBC não pode traçar um panorama das avaliações realizadas a partir de julho de 2004. Está aguardando a liberação desses dados para análise e publicação.

Finalmente, a SBC continua firme aos seus princípios quanto ao sistema de avaliação de cursos, esperando transparência no processo avaliativo, para que este resulte em informações confiáveis que possam efetivamente realimentar as instituições de ensino, visando sanar e corrigir deficiências e, principalmente, que possam mostrar à sociedade, com clareza, quais as melhores instituições de ensino e quais os melhores cursos.

4.4 O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – Área Computação

Esta seção tem com referência o Relatório Síntese, relativo à área de Computação, com os resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) realizado em 2005 [ENADE, 2005].

Apresenta-se, inicialmente, um panorama da distribuição dos cursos participantes e dos estudantes que fizeram esse Exame. Em seguida, apresentam-se considerações sobre o desempenho global dos estudantes e dados socioeconômicos dos estudantes, que permitem traçar o perfil dos estudantes avaliados e obter informações sobre suas relações com recursos de informação, participação em atividades de pesquisa, entre outros itens relevantes.

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) é parte integrante do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), tendo sido instituído desde 2004, em substituição ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O ENADE objetiva aferir o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão ligados à realidade brasileira.

Esse Exame tem abrangência nacional, ocorre anualmente e é aplicado a uma dada área do conhecimento a cada três anos. Esse Exame inclui dois grupos de estudantes selecionados por amostragem: um grupo, considerado iniciante, cursando o final do primeiro ano; e outro grupo, considerado concluinte, cursando o final do último ano do curso. Os dois grupos de estudantes são submetidos à mesma prova.

ENADE Computação

Este Exame foi aplicado pela primeira vez em novembro de 2005, avaliando 20 áreas, entre elas a área de Computação e as áreas de Engenharia de Computação e Engenharia de Redes de Comunicação. O ENADE constou de dois instrumentos:

- 1) um Questionário Socioeconômico (QSC), com questões objetivas, visando compor o perfil dos estudantes, integrando informações do seu contexto às suas percepções e vivências; e
- 2) uma prova, com duração total de quatro horas, apresentando um componente de avaliação da Formação Geral, comum aos cursos de todas as áreas, e um Componente Específico da área de Computação.

O componente de Formação Geral investigou competências, habilidades e conhecimentos gerais que os estudantes já tinham desenvolvido no seu repertório, de forma a facilitar a compreensão de temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão e à realidade brasileira e mundial.

O Componente Específico investigou o domínio dos conhecimentos e as habilidades esperadas para o perfil profissional dos cursos que correspondem aos perfis denominados nas Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática referentes aos cursos Bacharelados em Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação, conforme disposto na Portaria INEP 179, de 24 de agosto de 2005, que estabelecem as diretrizes para o ENADE Computação.

A nota final da IES em um determinado curso foi calculada como a média ponderada da nota padronizada dos concluintes no Componente Específico, da nota padronizada dos ingressantes no Componente Específico e da nota padronizada em Formação Geral (concluintes e ingressantes), considerando-se, respectivamente, os pesos 60%, 15% e 25%. Outras informações sobre o cálculo dessa média encontram-se na seção 1.3 do Relatório Síntese referenciado.

Panorama dos cursos de Computação e Informática participantes do ENADE 2005

Apresenta-se a seguir um panorama da distribuição dos cursos participantes do ENADE, com dados sobre números de cursos, da população, da amostra,

por região e por categoria administrativa, por unidade da federação. Apresentam-se, também, considerações sobre o desempenho global dos estudantes, conforme o relatório Síntese da área de Computação, já referenciado.

Cursos Avaliados

Foram avaliados estudantes de 685 cursos a área de Computação no País. Segue um resumo sobre a quantidade de cursos participantes por categoria administrativa, distribuídos por região.

No que se refere à quantidade de cursos, por região, constatou-se que a maioria dos cursos encontrava-se na região Sudeste (52,4%), seguida pela região Sul (21,8%) e pela região Nordeste (11,4%). As regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram menor quantidade de cursos (respectivamente, 9,6% e 4,7%).

Constatou-se que 567 do total de cursos (82,8%) estão em instituições particulares, com maior concentração na região Sudeste, registrando 325 cursos, correspondendo a 57,3% das instituições particulares. A maioria das Instituições Municipais, 12 dos 25 existentes (48%), encontra-se na região Sul. A maioria das Instituições Federais, 16 dos 50 existentes (32%), encontra-se na região Sudeste. A maioria dos cursos estaduais, 17 dos 43 existentes (39,53%), encontra-se na região Nordeste.

Estudantes Avaliados

Foram avaliados 57932 estudantes (14596 ingressantes e 9412 concluintes) de 685 cursos da área de Computação no País. A abstenção registrada em relação à amostra de alunos selecionados para o Exame foi 18,6%, sendo maior entre ingressantes (24,1%) do que entre concluintes (10,3%).

A distribuição dos estudantes que fizeram o ENADE entre as regiões do país é a seguinte: Sudeste (67,3%), Sul (13,6%), Nordeste (8,8%), Centro-Oeste (8,1%) e Norte (2,2%).

Média Geral da Prova

A média geral da prova foi 33,5, e os ingressantes obtiveram média mais baixas (30,0) que os concluintes (39,3). O desvio-padrão geral foi 13,0. Os ingressantes obtiveram menor desvio-padrão (10,9), indicando que esses possuíram uma distribuição mais homogênea nas notas que os concluintes (14,0).

A nota máxima foi 86,8, obtida por um concluinte, ao passo que a maior nota obtida por um ingressante foi 80,8. Os resultados apontam, portanto,

para um desempenho geral dos concluintes superior aos dos ingressantes, conclusão esperada uma vez que o componente de formação específica favorece os concluintes.

Levando-se em conta as notas médias dos estudantes em cada região, observa-se que as mais elevadas entre os concluintes foram encontradas na região Sul (40,1) e Nordeste (39,9). Em relação aos ingressantes, as regiões Sudeste (30,4) e Nordeste (30,2) tiveram as médias mais elevadas. A menor nota média entre os ingressantes encontrou-se na região Norte (28,0) e entre os concluintes na região Centro-Oeste (37,3).

Em relação às notas médias dos estudantes de acordo com as categorias administrativas, observa-se que a pontuação mais elevada entre os concluintes foi encontrada em instituições de origem Federal (47,7) e Estadual (40,0). De maneira semelhante, entre os ingressantes as maiores médias foram encontradas nas instituições de origem Federal (35,8) e Estadual (30,6). As menores médias foram encontradas na rede Municipal, tanto para ingressantes quanto para concluintes.

Ao se agrupar os estudantes por organização acadêmica, observa-se que a nota média mais elevada entre os ingressantes foi encontrada em instituições classificadas como Universidade (30,5) e Faculdades Integradas (29,7). Para os concluintes, as instituições classificadas como Universidade (40,5) e Faculdades Integradas (37,8) alcançaram as médias mais elevadas. A nota média mais baixa observada entre o grupo de estudantes encontra-se nas instituições classificadas como Faculdades, Escolas e Institutos Superiores (24,3) para os ingressantes e de Centro Universitário (37,6) para os concluintes.

4.5 Dados Socioeconômicos dos Estudantes

O Questionário Socioeconômico, com 110 questões objetivas, foi previamente enviado aos estudantes selecionados na amostra para serem devolvidos no momento da realização das provas.

Responderam este questionário 35.700 estudantes (13.432 concluintes e 22.268 ingressantes), correspondendo a 62% dos estudantes que participaram do ENADE. Seguem alguns dos resultados obtidos a partir da análise dos dados sócio-econômicos que permitem identificar o perfil socioeconômico dos estudantes avaliados e conhecer suas relações com recursos de informação, influência da mídia e de outras fontes de informação, participação em atividades extraclasse e de pesquisa, entre outros itens relevantes.

Estudantes por categoria administrativa

A grande maioria dos estudantes inscritos no ENADE é oriunda de instituições particulares (84,2%), existindo, em menor quantidade, estudantes nas demais categorias de instituição: Federais (6,8%); Estaduais (4,4%); e Municipais (4,5%).

Sexo

A maioria dos estudantes da área de Computação e Informática (80,7%) é do sexo masculino. De forma discreta, o percentual de ingressantes do sexo masculino é superior ao de concluintes do mesmo sexo. Em relação ao sexo feminino, ocorre o contrário: a percentagem de concluintes é superior à de ingressantes.

Idade

A média da idade dos concluintes é de 25,3 (d.p. = 4,7). Entre os ingressantes, a média da idade é de 21,9 anos (d.p. = 4,8).

Cor

A maioria dos estudantes (70,3%) declara-se branca, enquanto que 20,8% deles declararam-se pardos ou mulatos e apenas 4,9% declararam-se negros.

Faixa de renda

O maior percentual dos estudantes encontra-se na faixa de renda de 3 a 10 salários mínimos (59,8%), seguidos pelos estudantes cuja renda familiar fica entre 11 e 20 salários mínimos, com um percentual de 20,3% do total.

Os estudantes com renda inferior a 3 salários mínimos representam 4% do todo, mas o fato de o número de ingressantes nessa faixa (15,3%) ser bem superior ao de concluintes (4,8%) pode significar que eles estão tendo um maior acesso à área. No caso dos estudantes com renda entre 3 e 10 salários mínimos, o acesso também parece estar ficando maior, embora de forma mais discreta, já que os ingressantes são 62,3% e os concluintes, 55,7% do total.

Observa-se que um percentual de concluintes menor do que o de ingressantes pode significar um maior acesso dos estudantes à área, mas pode também representar evasão de estudantes, em especial nas faixas de renda mais baixas. Essa evasão pode se dar por motivo de dificuldades econômicas ou dificuldade de acompanhamento do conteúdo acadêmico, ocasionada por deficiências anteriores de aprendizado. Nas faixas de renda mais elevadas, a tendência é oposta: em todas elas o percentual de ingressantes é inferior ao de concluintes.

Mercado de Trabalho

Sobre a participação dos estudantes no mercado de trabalho, 35,6% dos estudantes declaram trabalhar e também recebem ajuda da família.

Ensino Médio

Quanto ao tipo de curso freqüentado pelos estudantes durante o ensino médio, em sua maioria freqüentaram o ensino médio regular (67,7%). Pode estar havendo uma tendência a aumentar o número de estudantes provenientes desse tipo de formação, já que o número de ingressantes (71,6%) supera sensivelmente o percentual de concluintes (61,3%). O grupo de estudantes que cursaram ensino médio profissionalizante técnico apresenta o segundo maior percentual (25,6%). Os estudantes que cursaram magistério estão em menor número, sendo apenas 1,6% do todo, o que é natural, uma vez que o ensino médio na modalidade magistério e o curso superior na área de Computação e Informática têm conteúdos e objetivos bastante discrepantes. A percentagem de estudantes vindos do ensino médio supletivo também é pequena (4,3%).

Há mais estudantes que cursaram todo o ensino médio em escolas públicas do que estudantes que cursaram todo o ensino médio em escolas privadas, em todas as categorias administrativas de IES, exceto na categoria Federal. A maioria desses estudantes, entretanto, concentra-se no ensino superior privado, e a tendência, levando-se em conta o maior percentual de ingressantes (48,6%) do que o de concluintes (38,0%), nessa situação, é que quem cursou o ensino médio na rede pública continue recorrendo ao ensino superior pago.

Ingressantes de Escolas Públicas

O percentual de ingressantes de escolas públicas (54,2%) é maior do que o de concluintes (44,6%), o que pode ser indicativo de uma maior inserção no ensino superior de Computação e Informática de estudantes que cursaram todo o ensino médio na rede pública.

Acesso à Internet

Verificou-se que 97,4% dos estudantes declaram ter acesso à Internet. Além disso, investigou-se o tipo de mídia utilizado pelos estudantes para se manterem atualizados acerca dos acontecimentos do mundo contemporâneo. Foi verificado que os meios mais utilizados são: Internet (63,6%) e TV (26,6%). As demais mídias consultadas são jornais, revistas e rádio.

Utilização da Biblioteca

Em relação à frequência da utilização da biblioteca da instituição de ensino, 41,5% dos estudantes afirmaram utilizá-la com frequência razoável, 37,1% disseram que fazem uso dela raramente e apenas 14,9% afirmaram usá-la com muita frequência.

Fonte de pesquisa

A fonte de pesquisa mais utilizada pelos estudantes para as disciplinas que cursam é a Internet (74,1%), seguida pelo acervo da biblioteca da instituição (20,1%). É um resultado que não surpreende, tendo em vista que já é esperado que estudantes dessa área específica tenham maior acesso e mais habilidade em lidar com assuntos e ferramentas ligados à informática.

Um percentual de 70,0% dos ingressantes declarou utilizar a rede mundial de computadores em pesquisas para disciplinas, contra 81% dos concluintes. Quanto ao uso do acervo da biblioteca, 23,8% dos ingressantes declararam ser esta a sua principal fonte de pesquisa, contra apenas 14,1% dos concluintes.

Horas semanais dedicadas ao estudo

Pode-se observar que a tendência geral é que os estudantes de Computação e Informática dediquem poucas horas semanais aos estudos. Os estudan-

tes que afirmam estudar de 6 a 8 horas por semana (9,1%) e os que afirmam dedicar mais de 8 horas semanais aos estudos (7,6%) são minoria. Um percentual de 28,9% dos estudantes diz estudar de 3 a 5 horas semanais, enquanto que o percentual mais elevado deles, 40,7%, afirma que dedica apenas de 1 a 2 horas por semana aos estudos. Nota-se discreta tendência dos concluintes a estudarem mais do que os ingressantes, o que pode ser entendido a partir das maiores exigências, em volume e em conteúdo de estudos, entre aqueles que já estão terminando a graduação.

Esses dados podem estar relacionados à elevada percentagem de estudantes que trabalham na área de Computação e Informática: 56,7% deles trabalham ou trabalharam em regime de 40 horas semanais, enquanto que 15,0% trabalham mais de 20 horas e menos de 40 horas por semana.

Atividades extraclasse

A maioria dos estudantes (63,7%) jamais praticou qualquer atividade extraclasse, o que evidencia a necessidade de que as instituições de ensino invistam nesse aspecto.

Participação em Projetos de Pesquisa

Constatou-se que 68,2% dos concluintes afirmaram nunca ter participado de projetos de pesquisa ou atividades de iniciação científica. Esse resultado é preocupante tendo em vista que os pilares da educação superior estão baseados na sinergia das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Capítulo V

Tendências e Desafios

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.

Jean Piaget

Neste capítulo são abordadas as tendências da área de Computação e Informática e os desafios que se apresentam para os próximos anos. Nada mais difícil do que tentar prever a evolução em uma área com um desenvolvimento tão rápido quanto a de Computação. Entretanto, procurou-se explorar algumas percepções de como enfrentar o futuro no ensino nesta Área.

5.1 A Atual Evolução Científica e Tecnológica

A Computação é uma área em constante revolução, por motivos variados e por uma necessidade de competitividade. Os avanços tecnológicos da microeletrônica têm permitido o desenvolvimento de sistemas com capacidade crescente de processamento e de memória, agregando funcionalidades bastante complexas. As novas aplicações, tornadas viáveis por esse avanço tecnológico, exigem novas metodologias e ferramentas para seu desenvolvimento. O desenvolvimento da Web apresentou a forma de um volume gigantesco de informações disponibilizado para bilhões de pessoas. A redução radical nos custos de processamento oferecidos pelas novas tecnologias da microeletrônica, ligada à universalização das comunicações, provocou uma expansão vertiginosa das Tecnologias da Informação (TI) na Sociedade. As transformações causadas são tão grandes que podem ser classificadas como uma revolução. A análise dos componentes tecnológicos não é suficiente para a compreensão, em profundidade, do mecanismo da revolução da informação. Na evolução das sociedades humanas há períodos de rápida transformação, intercalados com períodos de lenta evolução. Essas transformações produzem modificações rápidas nas es-

truturas sociais e alteram completamente velhos hábitos e costumes. Devido a esta característica elas são denominadas Revoluções Tecnológicas. A Humanidade passou por várias destas revoluções ao longo de sua evolução. Atualmente estamos vivendo a Revolução da Informação.

Como outras áreas de conhecimento, a Computação é hoje reconhecida como uma ciência própria, com seus fundamentos, metodologias e técnicas. Por ser uma ciência ainda muito jovem, com cerca de 50 anos de vida, e por estar sujeita a uma evolução tecnológica muito rápida e intensa, a Computação está certamente ainda longe da maturidade e da estabilidade nestes seus fundamentos, metodologias e técnicas. Esta situação impõe exigências muito fortes sobre o ensino de graduação. Não se trata apenas de atualizar o currículo para acompanhar as novas metodologias e ferramentas que surgem, tais como novos paradigmas de programação e novos ambientes de desenvolvimento de software, o que pode ser alcançado de maneira razoavelmente fácil através da adaptação de disciplinas tradicionais de programação e de engenharia de software. É preciso uma mudança radical para o alinhamento com as novas possibilidades e necessidades geradas pela difusão da TI na sociedade.

O avanço da Computação em novas direções aumenta a relevância de determinadas subáreas. Um exemplo recente é a Internet, com todas as implicações causadas sobre o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação e de geração de conteúdo multimídia. Esta mesma Internet abre enormes desafios sobre a segurança, em função da crescente importância do comércio eletrônico e da utilização de procedimentos administrativos através da mesma. Como consequência deste e de outros desafios os currículos dos cursos de graduação da área precisam ser constantemente reavaliados, de forma que reflitam a relevância crescente de determinados conceitos. Por exemplo, se conceitos de segurança, até alguns anos atrás, poderiam ser considerados com uma pequena carga horária, dentro de alguma disciplina na área de redes de computadores, hoje são talvez merecedores de disciplinas próprias. Algo similar vale para a área de processamento de imagens, com sua crescente importância em aplicações como jogos e televisão digital ou para a necessidade de processar volumes gigantescos de dados, não ou apenas parcialmente estruturados, disponíveis na Web. Esses mesmos exemplos mostram que também os fundamentos ensinados nos cursos de graduação precisam ser reavaliados. Por trás de áreas como segurança, processamento de imagens e extração de informação de *terabytes* de dados existem modelos matemáticos bastante sofisticados, que talvez não sejam abordados com a profundidade necessária em muitos cursos de Computação. Como exemplo

adicional, a complexidade de muitos novos problemas para os quais se busca uma solução computacional impede que eles sejam resolvidos por algoritmos tradicionais. Métodos de otimização estão assumindo importância crescente, exigindo o ensino tanto de métodos matemáticos (como programação linear e dinâmica) como heurísticos (tais como aqueles advindos da inteligência artificial, como algoritmos genéticos e *simulated annealing*).

A evolução acima considerada já está presente no cotidiano do desenvolvimento de sistemas computacionais. Assim, adaptações nos currículos se impõem naturalmente como reação a esta evolução, para que o ensino traga os conhecimentos que já estão sendo exigidos do profissional da área. Estas adaptações podem ser feitas mantendo-se a estrutura tradicional dos currículos. Uma situação bastante distinta poderá ser colocada pela evolução que ainda está por vir, e que já pode ser percebida pelos desafios futuros que a Computação se prepara para enfrentar. Neste caso é preciso ousadia para propor novos conteúdos que serão necessários. A Universidade não pode ficar a reboque da demanda de treinamento em técnicas de aplicação imediata: ela precisa saber fazer o futuro! Como diz uma conhecida canção, “quem sabe faz a hora e não espera acontecer”. É preciso acreditar e convencer o público que os desafios devem ser enfrentados como o único caminho para o desenvolvimento e para a competição internacional.

5.2 Grandes Desafios da Computação

Em 2006, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) definiu um conjunto de Grandes Desafios (disponível no portal da SBC) que reflete a busca de novos fundamentos, metodologias e técnicas, visando à solução de importantes problemas da Sociedade. Estes desafios têm os seguintes títulos:

- 1) gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos;
- 2) modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais, socioculturais e da interação homem-natureza;
- 3) impactos na Computação da transição do silício para novas tecnologias;
- 4) acesso participativo universal do cidadão brasileiro ao conhecimento; e
- 5) sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos.

O enfrentamento destes desafios exigirá uma revisão das fronteiras tradicionais entre as subáreas da Computação e mesmo das fronteiras entre a Computação e outras áreas, questão que será abordada na seção a seguir. Como exemplo, discutiremos aqui questões vinculadas ao terceiro dos Grandes Desafios. Até agora, estivemos acostumados à chamada Lei de Moore, que prevê uma diminuição progressiva no tamanho dos transistores, permitindo integrações sempre crescentes de funcionalidades num mesmo circuito, com um correspondente aumento da frequência de operação dos computadores. No entanto, nos últimos anos verificou-se uma desaceleração desta Lei. Como conseqüência, a computação de propósitos gerais, normalmente implementada em computadores pessoais e servidores, não pode mais ignorar a restrição de recursos – desempenho, tamanho de memória, consumo de potência e de energia – o que tipicamente vinha sendo considerado apenas nos chamados sistemas embarcados. Também como medida de compensação à desaceleração da Lei de Moore, os fabricantes voltaram-se para a utilização de múltiplos processadores integrados numa única pastilha, não apenas visando a implementação de sistemas de alto desempenho, mas inclusive nos desktops tradicionais. Assim, técnicas de multiprocessamento e multiprogramação, antes restritas a aplicações de alto desempenho, passarão a ser indispensáveis também no desenvolvimento de aplicações em computadores pessoais.

Outra conseqüência da diminuição progressiva no tamanho dos transistores, o que ainda deve continuar ocorrendo por vários anos, mesmo que em menor velocidade, é o comportamento não confiável dos mesmos. Prevê-se que transistores construídos com poucos átomos e, portanto, também os circuitos construídos a partir deles, terão comportamento estatístico, variando sua função de forma arbitrária ao longo do tempo. Isto exigirá a adoção, mesmo em computadores pessoais de propósitos gerais, de técnicas de tolerância a falhas antes restritas a sistemas computacionais destinados a aplicações críticas.

A convergência tecnológica entre dispositivos antes distintos, como telefones celulares, máquinas fotográficas, tocadores de MP3, *palmtops*, etc., tornada possível pela miniaturização e pela digitalização de todos os tipos de dados, fará com que a computação não esteja mais restrita a computadores de propósitos gerais. Já hoje, mais de 98% dos processadores existentes está, na verdade, incluída em produtos de eletrônica embarcada. Esta tendência será exacerbada no futuro, com um possível fim da distinção entre o computador e os demais dispositivos. Será cada vez mais difícil de perceber a ação dos computadores. Quem consegue hoje ter consciência que um computador embarcado faz todo o gerenciamento dos motores *flex*? Um automóvel

será, cada vez mais, um sistema integrado por subsistemas interoperantes, aí incluídas a suspensão ativa e os controles do motor, da frenagem e da climatização, mas o motorista não notará a interação dos inúmeros computadores.

Um caso limite nestas aplicações é apresentado no livro *3001 - A Odisseia Final*, de Arthur Clarke, em que “secretárias pessoais”, uma evolução dos atuais PDAs, tratam gigantescas bases de informação e tomam decisões por seus proprietários. Esta será uma união do terceiro com o primeiro Grande Desafio: “Gestão da informação em grandes volumes de dados”. O futuro é rico em novas possibilidades e é preciso sonhar com os pés na realidade e a cabeça no futuro.

O mercado para os profissionais de Computação, com forte probabilidade, estará vinculado ao desenvolvimento de soluções em novos produtos oriundos da convergência digital e tecnológica. Nesses produtos, a consideração de requisitos não-funcionais, como o consumo de energia, irá adquirir grande relevância nas novas metodologias de desenvolvimento de software.

Esta tendência tem forte relação, também, com o quinto Grande Desafio da SBC, que prevê a relevância crescente de sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos. Apenas como exemplo de impacto desta evolução tecnológica sobre o projeto de software considere-se a Engenharia de Software tradicional. Paradigmas como a orientação a objetos têm por objetivo a eficiência no processo de desenvolvimento de software, visando à diminuição do tempo de projeto através de conceitos como abstração, hierarquia e reuso. Em aplicações desenvolvidas para *desktops*, o custo computacional do produto final sempre foi um objetivo apenas secundário, pois, mesmo que o novo software fosse excessivamente complexo, sempre existiu a crença de que, em um prazo de poucos meses, estaria disponível um novo computador com mais memória e mais capacidade de processamento por um preço menor que os atuais. Em função da nova realidade tecnológica, advinda da desaceleração da Lei de Moore, novas metodologias de desenvolvimento de software para a computação de propósito geral precisarão considerar a eficiência energética, pois a tendência de se construir computadores mais potentes e mais baratos será desacelerada. Pensando na estrutura dos cursos de graduação da área, vê-se que será necessária uma forte integração entre níveis de abstração distintos de *software* e *hardware*, hoje usualmente distribuídos entre disciplinas diversas como Circuitos Lógicos, Arquitetura de Computadores, Compiladores, Estruturas de Dados, Banco de Dados e Engenharia de Software, sem o que não se poderão projetar sistemas que atendam simultaneamente às exigências de desempenho e às novas restrições não-funcionais. Muitos conteúdos que hoje

são considerados de grande relevância apenas em cursos de Engenharia de Computação passarão a ser essenciais também em cursos de Ciência da Computação e de Sistemas de Informação.

Note-se que, nas considerações anteriores, continuamos pensando na implementação de dispositivos computacionais através da tecnologia atual baseada em silício. Previsões indicam que a tecnologia de silício talvez chegue a seu limite em um prazo de 10 a 15 anos, podendo vir a ser substituída por uma combinação de novas tecnologias, para as quais o atendimento de restrições não-funcionais será ainda mais crítico do que no caso dos dispositivos baseados em silício. Algumas destas tecnologias, como a computação molecular e a computação quântica, possivelmente farão enormes exigências sobre o ensino de fundamentos, pois estarão baseadas em princípios matemáticos bastante diversos da computação discreta atual.

Espera-se que a SBC, como parte de seu esforço em torno dos Grandes Desafios da Computação, também faça um estudo dos impactos que os mesmos poderão ter sobre os currículos de graduação.

5.3 Interdisciplinaridade

Como suporte para aumentar a produtividade e de apoio ao lazer em todas as áreas da Sociedade, a Informática promove uma significativa interdisciplinaridade com áreas distintas do conhecimento. Seguindo um padrão comum a muitas ciências, a aplicação em uma nova área surge timidamente, mas evolui com o passar do tempo e, em muitos casos, acaba amadurecendo na forma de uma nova subárea com suas características próprias.

Novas aplicações da Informática irão, certamente, exigir fundamentos de áreas diversas para seu desenvolvimento. Se considerarmos jogos eletrônicos, ou *softwares* educativos, ou aplicações com usabilidade para pessoas portadoras de necessidades especiais, ou aplicações para solução de problemas biológicos ou, ainda, sistemas de informação pervasivos e adaptativos às necessidades do usuário e de contexto, então podemos pensar que os desenvolvedores precisarão combinar competências de áreas como Computação, Matemática, Biologia, Educação, Psicologia, Comunicação e outras.

Se, num primeiro momento, o desenvolvimento dessas novas aplicações pode ser feito por equipes interdisciplinares onde um especialista de Computação se junta a especialistas de outras áreas, a rápida evolução e sofisticação dessas aplicações criam naturalmente mercado para profissionais especializados numa combinação muito particular de conhecimentos. Hoje

aceitamos como natural a demanda de mercado por profissionais de Análise de Sistemas, denominação aceita em cursos da área de Administração, ou Sistemas de Informação, que se especializam no desenvolvimento de aplicações para o gerenciamento de empresas. Olhando retroativamente, isso ocorreu naturalmente, pois esta foi uma das principais aplicações de computadores nas primeiras décadas de evolução da área. Parece inevitável que uma situação similar se reproduza na combinação da Informática com outras áreas de aplicação no futuro.

Note-se que a formação de um profissional especializado numa combinação particular da Computação com outra área de conhecimento pode não ser obtida com uma simples inclusão de algumas disciplinas da área de aplicação dentro de um currículo tradicional de Computação. Aceitamos como natural que, em cursos de Engenharia de Computação com forte orientação ao projeto de hardware, o currículo contenha doses similares de fundamentos, métodos e técnicas das áreas de Computação e de Engenharia Elétrica. Trata-se de formar um profissional que tenha os pés e a cabeça em ambas as áreas. Mais uma vez, isto foi uma consequência natural da forma de evolução da Computação.

Da mesma forma, a partir de cursos de Ciência da Computação poder-se-iam criar cursos que tivessem parcelas equivalentes de Computação e de Biologia, e as áreas de atuação deste profissional seriam a computação biológica e a modelagem e simulação de sistemas biológicos, por exemplo. Ao contrário da situação histórica, em que muitos engenheiros eletricitistas passaram a fazer Computação e criaram uma visão de complementaridade “natural”, outras situações não são tão facilmente percebidas. Esta é outra faceta de revolução que teremos que enfrentar. Hoje em dia, já encontramos no Brasil cursos de pós-graduação em Informática na Educação e de Bioinformática. No exterior, existem inclusive cursos de graduação em Bioinformática, mas lá há muito mais liberdade na criação de cursos. Certamente, os currículos de tais cursos devem prever uma formação bastante completa nos fundamentos das duas áreas, em vez de oferecer os fundamentos de apenas uma das áreas, complementado por um conjunto menor de disciplinas da outra área. Com o passar do tempo, é perfeitamente possível imaginar a maturação de um conjunto de fundamentos próprios para estas aplicações interdisciplinares.

No entanto, não parece possível prever quais novas aplicações irão, de fato, evoluir a ponto de gerarem um corpo próprio de conhecimentos e uma demanda de mercado suficientemente grande por um profissional especializado, dedicado a este tipo de aplicação. Além disto, o número de áreas de aplicação certamente continuará crescendo, em função da disseminação da

Computação na sociedade. É particularmente difícil de imaginar que a atual formalização de quatro perfis de cursos de graduação, previstos nas Diretrizes Curriculares (Ciência da Computação, Engenharia de Computação, Sistemas de Informação e Licenciatura), consiga cobrir todos os novos perfis profissionais que poderão surgir em cenários futuros. Também é difícil imaginar que seja possível a formalização contínua de novos perfis profissionais através de novas denominações curriculares, tentando acompanhar com este modelo atual o surgimento de novas demandas de mercado. Assim, uma possível resposta seria a previsão de uma estrutura curricular flexível, que possa se adaptar naturalmente a uma evolução rápida dos campos de aplicação da Computação. Sem prejuízo de qualquer outra solução que venha a ser proposta, uma sugestão passaria pela implementação de três modelos de estrutura curricular, atendendo três níveis distintos de interdisciplinaridade, segundo um grau crescente de consolidação de um novo campo de aplicação:

- a) Dentro de um curso tradicional de Ciência da Computação, seria exigida uma determinada porcentagem de créditos eletivos em outra área (Biologia, Educação, Comunicação, etc.), dentre um leque de opções oferecido por cada universidade. Nesta opção, novos campos de aplicação seriam facilmente incluídos no currículo, através do oferecimento de novas disciplinas eletivas, usualmente em semestres mais avançados do curso;
- b) Para aplicações interdisciplinares mais maduras, seria exigido do profissional que completasse uma porcentagem bem maior de créditos em uma outra área (como um “*minor*”, na estrutura curricular de muitas universidades dos Estados Unidos). Tais disciplinas, algumas delas de natureza obrigatória, cobririam fundamentos, métodos e técnicas desta outra área, estando distribuídas ao longo de todos os semestres do curso. O curso continuaria a ter a denominação de Computação, mas o diploma explicitaria o campo de aplicação coberto pelo “*minor*”;
- c) Para aplicações interdisciplinares completamente maduras, o aluno obtería créditos de Computação e da outra área em proporções similares. Seria autorizada a utilização de uma denominação própria para o curso. Eventualmente, a autorização dependeria da comprovação, pela universidade, de uma experiência prévia de alguns anos no ensino interdisciplinar de tal combinação de áreas, por exemplo, através de alguma das estruturas curriculares apresentadas acima.

5.4 Habilidades profissionais

De profissionais de muitas áreas exigem-se hoje em dia diversas habilidades, além da competência científica e técnica. O conhecimento de língua estrangeira, o trabalho em grupo e a capacidade de inovação estão entre estas habilidades. Na Computação, no entanto, estas habilidades devem assumir crescentemente uma perspectiva bastante particular, tendo em vista as tendências da área já exploradas neste capítulo. A Computação, pela natureza dos produtos e serviços que oferece, é uma área onde a globalização econômica tem muito grande ênfase. Muitos produtos tecnológicos, tanto de *hardware* como de *software*, são de projeto mundial e servem ao mercado mundial. Além disto, sabe-se que as nações centrais têm feito enorme pressão, em fóruns internacionais, pela liberalização do mercado de serviços, o que deve ocorrer progressivamente. O Brasil deve manter e ampliar seus esforços de desenvolvimento da área de Computação, de modo que, neste mercado globalizado de produtos e serviços, ele seja também protagonista ativo, e não apenas um consumidor. A Índia, por exemplo, tem obtido enorme sucesso no desenvolvimento de software num modelo de prestação de serviços baseado em *outsourcing*. Certamente é uma forma de exportar trabalho e receber divisas em troca, mas é, também, um modelo que somente desenvolve habilidades de aplicação imediata no mercado. Eventualmente outros modelos são possíveis, mas o fato é que o Brasil não poderá ficar à margem desta nova realidade. Neste contexto, é de se prever um número crescente de empresas, de capital nacional ou internacional, atuando no País e tendo estreita colaboração com outros setores destas empresas instalados em outros países. No caso brasileiro, temos notado um modelo bem mais interessante de *outsourcing*, onde laboratórios de pesquisa são transferidos para o País, contratando mestres e principalmente doutores que apresentam alto desempenho a um custo muito inferior ao dos países centrais.

Neste novo ambiente de produção e prestação de serviços, um número crescente de profissionais atuando no País precisará ter considerável domínio da língua inglesa, que é, indubitavelmente, a *língua franca* da atualidade. Mais do que isto, os profissionais precisarão ter aptidão especial para o trabalho colaborativo, não apenas em grupos fisicamente reunidos numa mesma cidade, mas também em grupos distribuídos em várias sedes, inclusive localizados em diversos países. Certamente os avanços tecnológicos da comunicação permitirão interações remotas qualificadas entre equipes fisicamente distribuídas, mas o contato pessoal continuará sendo essencial em muitos

momentos, exigindo do profissional disposição para deslocamentos freqüentes e inclusive para maior mobilidade.

Este capítulo, na seção anterior, discute outra tendência que certamente irá se acelerar, que é a interdisciplinaridade envolvendo a Computação e as muitas áreas de aplicação dos novos produtos e serviços que serão desenvolvidos. Esta tendência irá exigir do profissional grande abertura e flexibilidade para conhecer as exigências de outras áreas. Mais do que imaginar equipes interdisciplinares contendo profissionais de formações distintas, é provável que, em muitos casos, surja mercado suficiente para novos perfis profissionais a serem formados já na graduação. Um exemplo atual é o *web designer*, que, além do domínio da Computação, precisa agregar conhecimentos de outras áreas, como a comunicação social e o *design*. Certamente cursos específicos devem ser criados para atender a estas necessidades, não é pela concatenação pura e simples de disciplinas de um curso de graduação já existente que se formam profissionais para estas áreas, sendo necessária uma proposta pedagógica específica.

Numa área de fortíssima competição e mercado crescentemente globalizado, o sucesso de uma empresa dependerá cada vez mais da capacidade de oferecer uma real diferenciação nos seus produtos e serviços. Para isto, profissionais precisarão mostrar criatividade. A Computação não apenas é a ciência que permite a solução eficiente de problemas em diversas áreas, mas também é a tecnologia em constante evolução, que oferece as possibilidades de novos problemas para os quais novas soluções serão exigidas. Assim, a criatividade será necessária tanto na procura de soluções diferenciadas em relação aos concorrentes, mas também na geração de novos negócios, aspecto no qual a Computação é extremamente rica.

Muito associada à exigência de criatividade na busca de soluções está à valorização do empreendedorismo como característica essencial esperada do profissional, tanto na criação de novos negócios (e eventualmente na conseqüente criação de novas empresas), como na criação de soluções inovadoras e geradoras de ganhos de mercado para as empresas.

5.5 Educação Continuada

As necessidades da aquisição de novas habilidades e as evoluções muito rápidas da área nos levam a uma situação peculiar: a rápida obsolescência do conhecimento. Uma experiência curiosa e chocante é buscar uma revista tecnológica de Computação de uns dez anos atrás e ler sobre as “grandes no-

vidades” do mês. Imagine o que se passa com um graduado que não tivesse realizado nenhuma atualização neste período, seria um fóssil informático. Em decorrência disso, surge a necessidade de uma formação continuada ou *life long training*. As universidades necessitam criar formas de atualização profissional de seus egressos nas novas tecnologias, algo similar aos atuais cursos de especialização, mas com um grande foco de atualização profissional terciária, como os Programas Educacionais Vocacionais Avançados. Estes programas são tipicamente mais curtos que os terciários do tipo universitário e focados em competências práticas, técnicas ou ocupacionais para a entrada direta no mercado de trabalho, apesar de que algumas fundamentações teóricas possam ser cobertas pelos respectivos programas. Alternativamente devem ser desenvolvidos Programas Educacionais Pós-Secundários Não-Terciários. Estes programas se sobrepõem à fronteira entre o secundário superior e a educação pós-secundária na definição internacional. Os mesmos podem ser classificados como secundário superior ou pós-secundário em diferentes países. Apesar de o seu conteúdo não ser significativamente mais avançado que nos programas secundários superiores, eles servem para ampliar o conhecimento adquirido pelos participantes no secundário superior. Os estudantes matriculados tendem a ser mais velhos do que os matriculados no nível secundário superior.

Estes cursos requerem disponibilidade, maturidade e dedicação desenvolvidas dos alunos. Outro aspecto que deve ser considerado é a disponibilidade financeira para essas reciclagens profissionais ao longo da vida.

5.6 Mobilidade

Há uns 25 anos havia entre 60 e 70 doutores em Computação em todo o País. Essa era uma pequena comunidade na qual todos se conheciam, e sabiam que pesquisas e áreas estavam em desenvolvimento no País. Por outro lado a capacidade de pesquisa e de formação era bastante reduzida em Computação. Naquela época, a oferta de cursos de doutorado no Brasil estava limitada a uns dois ou três programas. Ao longo das últimas décadas foi desenvolvido um ambiente muito competente de pesquisa, de formação em pós-graduação e de avaliação dos programas de pós-graduação. Foi desenvolvida uma metodologia de avaliação de cursos e temos uma comunidade inserida internacionalmente, cooperações internacionais, inclusive com intercâmbio bi-lateral de alunos de graduação com países da Europa. Parece que tudo está bem estruturado e que somos competitivos. Como contraponto

a esta visão, um artigo da revista *Veja*, publicado no número de 6 de setembro de 2006, nas páginas 122-124, trata do número de brasileiros seguindo cursos de pós-graduação no exterior. O quadro é assustador: enquanto a Grécia tem 0,431% da população estudando em outros países, a Coréia do Sul 0,179%, a França 0,874%, a Alemanha 0,074%, o Brasil tem apenas 0,009%. Mas é importante termos um grande número de estudantes em formação no exterior? A formação oferecida aqui no Brasil não é suficiente? Nossos cursos de pós-graduação estão recebendo menos alunos do que poderiam formar. Então por que mandar pessoas para o exterior? Pensando melhor sobre a estrutura educacional brasileira, é importante procurar dados e normas internacionais. Existe uma padronização da denominação de cursos, a Norma Internacional para a Classificação de Educação – ISCED – criada pela UNESCO. O objetivo desta norma foi criar um referencial para permitir a obtenção de dados estatísticos e fazer o acompanhamento da educação em diferentes países. Analisando esta classificação é possível entender melhor a visão da comunidade acadêmica brasileira sobre a inserção mundial. Por exemplo, os físicos, de forma geral, consideram que o doutorado pode ser feito muito bem aqui no Brasil e, só então, o físico estará pronto para um período de pós-doutorado no exterior. Isto é muito justificável, pois a bagagem conceitual e teórica para a pesquisa avançada em Física é enorme. Nós estamos pensando de forma semelhante na Computação enquanto ciência. Mas ao procurar mapear a educação em diversos países para a ISCED percebe-se que a visão de grande parte dos acadêmicos brasileiros refere-se somente ao nível “*Level 6 - Second stage of tertiary education*”, ou seja, a Qualificação Avançada em Pesquisa. E os demais níveis? Como deve ser encarada a computação como habilidade profissional? Esta formação foi discutida na seção “Educação continuada”.

Fica aparente a nossa estrutura educacional: temos tendência a estimular um único nível, aquele relativo a “Programas Educacionais em Nível Universitário”, que são fortemente baseados em teoria e planejados para oferecer qualificação suficiente para a entrada em Programas Avançados de Pesquisa. Nesta área estamos bastante bem para um país no nível de desenvolvimento do Brasil, mas a crise do ensino superior está mostrando que precisamos desenvolver as outras formas de ensino: os pós-secundários, os vocacionais e os vocacionais avançados. Uma tímida ação consiste nos cursos universitários seqüenciais, mas estes cursos misturam alunos com perfil Universitário com alunos com perfil vocacional, e não se sabe se isso irá dar certo. Fica então aparente a necessidade de serem criados cursos superiores pós-secundários e secundários nitidamente vocacionais. Está na hora de aceitarmos que nem

todas as universidades e centros universitários devem seguir o modelo Humboldtiano de Universidade, onde o ensino está indissociavelmente ligado à pesquisa, devendo muitas se converter para o modelo vocacional caracterizando o modelo de Universidades Tecnológicas.

E o que isto tudo tem a ver com a internacionalização e com a mobilidade? Há, na verdade, uma relação muito forte: o modelo que montamos é orientado para a “Qualificação Avançada em Pesquisa”. Neste formato atingimos uma boa competência e qualidade, mas o que se passa nos vocacionais? Mesmo no mestrado, considerado para muitos como uma preparação para a inserção no mercado empresarial ou industrial, a experiência internacional é fundamental. E na formação vocacional? Ao serem criados novos cursos é preciso que sejam estabelecidos vínculos com instituições co-irmãs no exterior para facilitar o intercâmbio. Se lermos a Declaração de Bolonha, de 19 de junho de 1999, encontramos estas passagens:

Criação de um sistema de créditos – tal como no sistema ECTS – como uma forma adequada de incentivar a mobilidade de estudantes da forma mais livre possível. Os créditos poderão também ser obtidos em contextos de ensino não-superior, incluindo aprendizagem feita ao longo da vida, contando que sejam reconhecidos pelas Universidades participantes.

Promoção das necessárias dimensões no nível Europeu no campo do ensino superior, nomeadamente no que diz respeito ao desenvolvimento curricular; cooperação inter-institucional, projetos de circulação de pessoas e programas integrados de estudo, de estágio e de investigação.

Este é o ponto central. Estamos conseguindo abrir a economia para o mercado internacional, agora precisamos abrir amplamente a possibilidade de formação de nossos alunos em múltiplos países e com diferentes formas de aprendizagem. Para tanto é necessário discutir e definir uma regulamentação e uma legislação que permitam o intercâmbio com qualidade assegurada. Alguns exemplos são os acordos de dupla diplomação em que um aluno, cumprindo regras bem claras de permanência e aprovação, recebe um diploma pela universidade brasileira e outro pela estrangeira. E os estágios profissionais? Como podem ser considerados na aquisição de créditos? Há previsão de estágio curricular com contagem de créditos nos nossos cursos?

Ou isto só deve ser feito nos cursos vocacionais? Há inúmeras perguntas que devem ser respondidas antes que tenhamos um sistema plenamente operacional. A legislação e as regras operacionais das universidades devem cobrir este novo mundo de alternativas. Há um grande risco de perda de qualidade pela aceitação de qualquer atividade profissional como crédito acadêmico. Há exemplos deploráveis desta perda de qualidade nos chamados “estágios curriculares” que muitas vezes nada mais são do que uma alternativa para a contratação de mão de obra barata.

Como discutido anteriormente, estamos com um sério problema de inserção dos doutores nas indústrias. A resposta à fraca inclusão dos nossos pós-graduados nas indústrias está no desenvolvimento industrial. Para que as indústrias possam se atualizar e criar tecnologias competitivas é necessário absorver experiência e vivência internacionais. A solução deste problema deve passar pela mudança da cultura empresarial e acadêmica, com a valorização dos estágios profissionais, das especializações e dos mestrados no exterior. Isto tudo precisa ser desenvolvido em ampla integração com os objetivos e grupos de P&D das empresas. Uma vez retornados, estes profissionais estimularão a inserção internacional, o que levará, a mais longo prazo, à mudança de cultura empresarial e absorção dos doutores. Esta mudança é essencial à competição internacional; sem isto, resta a falência em um mercado muito competitivo.

Além de mudar a cultura, ou mesmo para conseguir esta mudança, é preciso encontrar os fundos necessários ao financiamento do intercâmbio. O sistema de fomento a formação pós-graduada composto pela CAPES, pelo CAPES/CNPq e pelas FAPs está orientado para a formação de pesquisa avançada e é essencial manter este foco para que continuemos com uma pós-graduação competitiva internacionalmente, mas não pode ser esquecida a formação vocacional. Os recursos governamentais são limitados e devem ser orientados para a sociedade em geral, neste caso para a formação de recursos humanos de alto nível. Mas as empresas, as grandes beneficiadas do processo de formação, onde entram? Elas serão as maiores usuárias desta formação vocacional internacional. É preciso um sistema tripartite de financiamento com a participação do governo, das empresas e das universidades. A cobertura de custos - mesmo que parcial - pelas empresas, o apoio das universidades na alocação de recursos didáticos e algum tipo de renúncia fiscal associada aos valores aplicados na formação dos recursos humanos são necessários. Os cursos de especialização brasileiros podem ter um módulo de experiência internacional, mas - novamente - encontra-

mos o problema dos custos. Qual a participação das empresas na formação de seus funcionários? Elas cobrem, mesmo que parcialmente, estas despesas? Para a maior parte dos brasileiros, o financiamento destes estágios com recursos próprios é quase impossível.

5.7 Metodologias de Ensino

Não se pode afirmar que esta ou aquela metodologia de ensino seja a mais adequada. Fatores como dedicação possível dos alunos ao curso, tipo de curso – mais acadêmico ou mais profissional – qualidade dos alunos, e até o turno – diurno ou noturno – requerem adaptações das metodologias de ensino para que os alunos aprendam o máximo, no mínimo de tempo.

Modernamente, os jovens querem ser, cada vez mais precocemente, economicamente autônomos. E a maioria deles não pode, também, prescindir do trabalho para sua subsistência. Isso provoca a entrada dos jovens mais cedo no mercado de trabalho, sem ter ainda uma formação profissional adequada. É difícil conciliar o estudo, durante o dia, com o trabalho. Entretanto, é desejo de todos ter uma formação acadêmica, e os cursos noturnos têm sido a solução para esses jovens. Essa realidade atinge todas as classes sociais, mas, principalmente, as classes média e média baixa. Entretanto ensinar alunos que trabalham oito horas e chegam cansados para a aula, exige dos professores técnicas que os mantenham atentos, além do desenvolvimento de métodos que potencializem o aprendizado em sala de aula, já que, sabidamente, os alunos têm pouco tempo para estudar em casa.

Mas é importante ressaltar que não apenas o aprendizado importa no ensino superior. Os professores devem preocupar-se também que os alunos adquiram habilidades como, iniciativa, criatividade, competitividade, ética, autonomia na resolução de problemas, capacidade de trabalhar em grupo, etc. Esses requisitos são transversais ao ensino. Ou melhor, têm pouco ou nada, a ver com os conteúdos, mas sim com a forma como os professores conduzem as aulas. O professor sempre foi um modelo para os alunos que procuram “imitá-lo”. Daí a grande responsabilidade dos professores em repassar, também, esses valores e habilidades, fundamentais a um bom profissional. Desconsiderando estas habilidades, muitos cursos superiores formam profissionais que ficam esperando pelos outros para solucionar problemas, que não têm iniciativa, que não sabem trabalhar em grupo, que “reinventam a roda”, que ignoram a natureza competitiva do mercado e, o pior, que usam o exercício da profissão para cometer atos ilegais.

Muitos professores, principalmente nos países desenvolvidos, adotam a técnica de apresentar conteúdos de forma muito geral e, como atividade extraclasse, orientam os alunos a se aprofundarem nos conteúdos, citando a bibliografia necessária. Além disso, os alunos recebem listas de exercícios para serem resolvidas em casa e, posteriormente, corrigidas pelos professores e seus assistentes. Nesse modelo pedagógico, os alunos têm poucas aulas, mas o tempo despendido em trabalhos extraclasse, pesquisando, escrevendo relatórios e resolvendo problemas, é muito grande. Estima-se uma relação de 1:3, ou seja, para cada hora de aula o aluno dedica três horas de trabalho extraclasse. Esta técnica é fundamental para que os alunos adquiram iniciativa, facilidade para trabalhar em grupo, capacidade de resolver problemas de forma autônoma, de pesquisar e de, estimulados pelos professores, competir saudavelmente com os colegas por um melhor desempenho.

Mas, em nosso País, considerando a realidade da média dos nossos alunos, fica difícil para os professores procederem desta forma. Para apoiá-los, o computador tem se destacado como uma importante ferramenta potencializadora do aprendizado. As aulas podem ser filmadas e disponibilizadas, permitindo aos alunos assisti-las sem necessidade da presença em sala de aula e facilitando o processo de ensino, permitindo que uma aula possa ser reproduzida ilimitadamente. Além disso, as vídeo-aulas reduzem o custo da educação, pois evitam a repetição de uma mesma aula pelo professor.

O ensino com auxílio do computador é uma área de muito futuro já que os softwares educacionais podem fazer uso de métodos pedagógicos que otimizem o ensino. Já existem disciplinas completas disponibilizadas na internet. No futuro, os alunos, possivelmente, poderão escolher disciplinas fornecidas por instituições diferentes, até do exterior, as de melhor qualidade, segundo critérios de avaliação.

5.8 Educação a Distância

A Educação a Distância (EAD) possibilita o ensino dirigido pelos alunos, ou seja, os estudantes podem decidir quando estudar, possibilitando conciliar o aprendizado com outras ocupações. Esta modalidade possibilita aos alunos aprender em suas próprias residências, sem necessidades maiores de deslocamento, possibilitando o uso de todas as facilidades oferecidas pelos computadores como som, imagens, interatividade, e estimulando a autonomia.

Entretanto, é importante ressaltar que, diferentemente do senso comum, o trabalho e a função do professor não desaparecem na educação a distância,

mas precisam ser transformados para esta nova modalidade. O emprego de ferramentas tecnologicamente avançadas não é suficiente para melhorar o aprendizado dos alunos. O sucesso de um curso a distância reside, principalmente, nas aptidões do professor. Na Educação a Distância o professor precisa ter muitas aptidões que envolvem questões pedagógicas e tecnológicas, para planejar os cursos, estimar recursos e organizar o conteúdo. Por tudo isso, o trabalho do professor em EAD não se torna mais leve do que no ensino presencial. Ao contrário, o controle do conteúdo didático e o acompanhamento do aprendizado exigem um esforço expressivo, em todas as etapas do processo.

5.9 Estruturas Curriculares

Os cursos têm fixado em seus projetos político-pedagógicos, do ponto de vista social, os objetivos sociais, as relações com outras profissões etc. e, do ponto de vista técnico, as habilidades e competências dos egressos [Nunes, 2006]. Assim, os currículos dos cursos têm uma forte relação com os seus objetivos e com as habilidades e competências desejadas dos egressos. Ou seja, os currículos dos cursos têm que assegurar que seus objetivos sejam atingidos e as habilidades e competências adquiridas.

Os currículos são estruturados em níveis de abstração, sendo que os módulos do nível mais alto fixam as áreas necessárias: técnica, humanas, artística etc., assegurando a formação do profissional e do cidadão. No nível seguinte, especificamente na área técnica, os currículos podem ser divididos em aspectos teóricos e aplicados. Neste nível, os módulos já possuem uma relação temporal, determinada pelo conhecimento teórico necessário para o desenvolvimento de aplicações. Nos níveis mais baixos, os objetivos e as habilidades e competências dos cursos passam a dirigir o refinamento dos currículos. Assim, os conteúdos necessários têm uma forte relação com os objetivos e as habilidades e competências. No nível mais baixo, os módulos são disciplinas com uma relação temporal entre elas, determinada pelas necessidades de conhecimento prévio, pela maturidade necessária dos alunos em cursá-las, pelo volume de conhecimentos possível de ser trabalhado nos períodos de tempo etc.

Nos países mais desenvolvidos, como nos Estados Unidos, onde 70% da população jovem entre 18 e 24 anos está em cursos de educação superior, estes podem ser mais especializados que no Brasil, onde apenas cerca de 10% da população jovem está na universidade. Por isso, os currículos, nos países desenvolvidos, são mais curtos por serem mais especializados. No Brasil, são

mais abrangentes, pois são poucos os profissionais formados e estes devem ser capazes de resolver uma gama maior de problemas.

Muitos cursos têm currículos flexíveis e outros mais rígidos. Os cursos que têm currículos mais flexíveis possibilitam a formação de profissionais de perfis variados. Na maioria das instituições privadas, cada curso tem um corpo docente próprio. Os professores, para possibilitar a interdisciplinaridade, atuam em áreas de formação diversificadas e os alunos se dividem nas mesmas. O número de professores deve ser grande e variado e os custos altos, muitas vezes inviabilizando a flexibilização curricular. Nas universidades públicas, há possibilidades de os currículos serem flexíveis, fixando regras que levem os alunos a obter créditos em áreas distintas das do curso. Entretanto, muitas vezes, a falta de pré-requisitos impede a matrícula em disciplinas realmente interessantes para a interdisciplinaridade. Além disso, muitas vezes, os alunos, para cumprir os planos pedagógicos, freqüentam disciplinas que pouca ou nenhuma relação tem umas com as outras e com os objetivos do curso. Algumas universidades, para evitarem que os alunos escolham livremente disciplinas de outras áreas, oferecem pacotes de disciplinas que atendem a interdisciplinaridade. O projeto de disciplinas mais gerais, específicas para atender a interdisciplinaridade, parece que, pelo menos no exterior, tem dado melhores resultados. Já nos currículos rígidos, o tipo de profissional a ser formado é pré-fixado.

Cabe ressaltar que alguns cursos oferecem uma formação mais generalista e outros mais especialistas. Por exemplo, um curso que reúna Engenharia Elétrica, Mecânica e Computação forma um profissional generalista. Ambos os tipos de cursos são importantes. Os generalistas têm a capacidade de dividir problemas complexos, interdisciplinares, em problemas menores e identificar os profissionais especializados na solução dos problemas menores. A solução completa seria a composição da solução de todos os problemas menores.

A simples inclusão nos currículos dos cursos de conteúdos básicos de ciências distintas, cada uma delas com seu próprio "DNA", pode não produzir resultados úteis, pode não haver um casamento de impedância, pode estar misturando "água com óleo". Muitas vezes o que interessa não são os conteúdos, mas os métodos de resolução dos problemas. Por exemplo: no mapeamento de componentes da Engenharia Elétrica, que fazem parte da solução de um problema, para componentes da Engenharia Mecânica, que fazem parte da solução de outro problema, completamente distinto, tem-se o mesmo modelo matemático da solução. Este processo de buscar metáforas é muito importante para levar o pensamento computacional para outras áreas, o pensamento re-

cursivo, por exemplo [Wing, 2006]. Mas, isso não significa que exista uma fusão de ciências, cada uma permanece com seu “DNA” próprio. No Canadá, houve fechamento de cursos de Bioinformática porque os alunos não tinham competências para resolver problemas, nem de Computação e nem de Biologia. Os alunos passaram a preferir o curso de Biologia, agregando a ele disciplinas de Computação, como uma formação complementar.

Outro aspecto a considerar é a dedicação dos alunos ao curso. Cursos em que os alunos têm pouco tempo para estudar, normalmente, deveriam ser mais longos, enquanto os cursos de tempo integral seriam mais curtos. Neste último caso, os alunos teriam tempo para aprender em casa e isto deveria ser explorado pelos professores.

Normalmente, nos países desenvolvidos, os cursos de graduação são divididos em acadêmicos e profissionais. Os cursos profissionais capacitam os alunos a exercer funções do mercado de trabalho, muitas delas fixadas por órgãos públicos. Os acadêmicos capacitam os alunos a transformar o mercado de trabalho, criando novas funções e obsoletando outras. Ambos os tipos de cursos são igualmente valorizados e do ponto de vista salarial são também compatíveis.

A Computação é uma área meio, significando que a Computação não existe pela Computação. O computador é uma ferramenta que resolve problemas de outras áreas, inclusive da sua própria. Quanto mais poderosa for esta ferramenta, maior é sua capacidade de resolver problemas (de comunicação, entretenimento, busca de informação, cálculos, visualização, educação, artes, etc.). As pesquisas na área de Computação, em qualquer nível, desde os “chips” até as ferramentas de desenvolvimento de aplicações, têm como objetivo robustecer a cadeia de ferramentas [Nunes, 2005]. Ferramentas que, em um determinado nível, são robustecidas provocam um efeito dominó sobre todas as de níveis mais altos. Daí a grande importância da interdisciplinaridade no ensino de graduação em Computação. Por exemplo, Educação, Música, Biologia, entre outras, são hoje áreas atraentes para realizar trabalhos interdisciplinares [CQ, 2004]. Um software para teclado de música tem milhares de megabytes de código C e representa um mercado extremamente promissor. A interdisciplinaridade provoca a extensão ou adaptação dos computadores para atender necessidades humanas. As Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática estabelecem que os cursos da área devem ter uma formação complementar para contemplar a interdisciplinaridade. Essa formação complementar pode ser atendida com a construção adequada de pacotes com conteúdos de outras áreas. Apropriados desses conhecimen-

tos, os profissionais adquirem a habilidade e competência de compreender os problemas de outras áreas e contribuir para encontrar uma solução para os mesmos. É claro que a busca de uma solução implica, normalmente, na construção de um grupo interdisciplinar. Por exemplo, Por exemplo, não se deve esperar que um profissional de Computação construa um software de ensino de qualidade sem o apoio de pedagogos.. O processo inverso também é importante: profissionais de outras áreas devem ser possuidores de conhecimentos adequados de Computação [Nunes, 2003; 2004].

Capítulo VI

A Defesa da Profissão

A função de um conselho de profissão é defender a Sociedade e não proteger os profissionais nele filiados.

(Domínio Público)

Neste capítulo discute-se a regulamentação da profissão de Informática, que é um tema recorrente nos debates no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação desde sua fundação. São apresentados os principais fatos, eventos, opiniões e decisões que definiram a posição política da Sociedade nesta questão e a situação das diversas iniciativas de regulamentação do exercício da profissão de Informática.

6.1 Histórico

A profissão de Informática é exercida no Brasil desde os anos de 1950, quando para aqui foram importados os primeiros computadores eletrônicos para atender a aplicações como análise de dados de recenseamento populacional e cálculos científicos. Nos anos 60, a utilização destes equipamentos eletrônicos cresceu rapidamente no campo científico e expandiu-se com vigor também para a área comercial. A programação destes equipamentos, tanto para fins administrativos como para científicos, foi desenvolvida sob a responsabilidade de profissionais liberais e cientistas com formação em áreas tão diversas como Física, Matemática, Engenharia, Economia, Administração e Advocacia. Naturalmente, na época, ainda não havia no País cursos de graduação de Informática. Os profissionais da Área adquiriam competência técnica por autodidatismo ou por meio de cursos especializados, freqüentemente oferecidos por fabricantes de computadores e empresas estatais. Assim, a Informática estabeleceu-se no País pela formação multidisciplinar adquirida por profissionais liberais bem preparados que se adaptaram, com criatividade e engenho, às demandas tecnológicas de uma nova profissão.

Na década de 1970, a Informática brasileira consolidou-se, atingindo um patamar de grande importância em seu desenvolvimento com a definição no País de uma política industrial para o setor, e, do ponto de vista profissional, com a criação dos primeiros cursos superiores na Área para atender a crescente demanda por profissionais qualificados. A expansão da Informática nacional foi muito rápida, provavelmente em função do caráter inovador e da adequação das novas soluções de automação oferecidas para os problemas de diversas áreas do conhecimento, e também devido ao peculiar fascínio que, naturalmente, os computadores exercem sobre todos nós. O crescimento da profissão de Informática também foi favorecido pela possibilidade de pleno emprego, boa remuneração, mesmo nos freqüentes períodos de crise econômica vividos no País. Nessa década, cursos superiores em Informática foram criados nas mais importantes universidades do País.

Ainda na década de 1970, o número de profissionais atuantes no mercado, a maioria profissionais liberais de diversas áreas do conhecimento, atingiu patamares importantes no cenário nacional, possibilitando a criação de associações próprias de profissionais, como a Associação dos Profissionais em Processamento de Dados (APPD) no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, criada em 1977, e a Federação Nacional dos Trabalhadores em Empresas de Processamento, Serviços de Informática e Similares (Fenadados), fundada em 1989 para defender os interesses da categoria funcional. Também surgiram associações de empresas, como a Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software (ASSESPRO), estabelecida em 1976, para defender os interesses das empresas de processamento eletrônico de dados. Estas associações prosperam e, presentemente, têm atuação nacional, com representação em praticamente todos os estados brasileiros.

Nas décadas que se seguiram, a produção dos microcomputadores de custos menores e cada vez mais potentes, a conseqüente descentralização dos sistemas de informação e a criação da Internet contribuíram para levar a Tecnologia da Informação às mais diferentes áreas das atividades humanas, ensejando a descoberta de novos usos de computadores, e com isto incentivando mais ainda o surgimento de profissionais com formação multidisciplinar e de variados perfis.

Hoje, apenas meio século desde o início desta nova profissão, há no Brasil cerca de 1.500 cursos de graduação em Informática, que injetam no mercado, a cada ano, aproximadamente 15 mil novos profissionais, além dos milhares de engenheiros e outros profissionais liberais que continuam migrando para atividades de Informática. Estima-se que, atualmente, estejam no mercado

brasileiro de Informática algumas centenas de milhares de profissionais com os mais diversos perfis de formação, níveis de qualificação e graus de competência profissional, atendendo à demanda da Sociedade em uma ampla gama de serviços, desde os mais sofisticados e de alta tecnologia, como os ligados à automação industrial e a grandes sistemas de informação, até aos mais simples, como pequenos programas de controle de empréstimos de produtos em locadoras especializadas.

No cenário de atuação profissional vigente no Brasil para a área de Informática, o mercado escolhe livremente seus profissionais, exigindo, quando necessário, apresentação de diplomas, certificados e prova de formação específica. Profissionais e empresas buscam livremente amparo de seus direitos e defesa de seus interesses na legislação vigente e contam com o apoio dos diversos sindicatos existentes. Esta prática do livre exercício da profissão é também a dos países mais bem sucedidos em Tecnologia de Informação, como Estados Unidos, Inglaterra, França, Canadá e Espanha, que, a propósito, suprem grande parte dos produtos de Informática aqui consumidos.

6.2 A Importância do Diploma

O caminho mais eficiente para se atingir competência profissional é o da diplomação em curso superior ministrado por instituições de ensino superior de boa qualidade. O diploma de um bom curso superior, além de atestar uma formação técnica especializada para o exercício de uma determinada profissão, traz consigo uma preparação para a vida, com os conhecimentos necessários à mobilidade entre profissões, muito comum nos dias de hoje, e frequentemente praticado por profissionais liberais de diversas áreas em relação à Informática. As boas universidades, hoje em dia, também oferecem ensino e educação em áreas de domínio conexo, de forma a construir egressos que sejam profissionais dotados de perfis flexíveis, decorrentes de sua formação multidisciplinar.

No caso da Informática, que, diferentemente de muitas outras áreas do conhecimento humano, permeia de forma profunda e evidente quase todas as áreas do conhecimento, a questão da formação multidisciplinar é ainda mais evidente. Em geral, para resolver problemas com nível adequado de qualidade, além dos conhecimentos técnicos de Informática, o profissional deve possuir competências em áreas da aplicação correlatas, sejam elas de Engenharia, Medicina, Administração ou Música, por exemplo. Se, no início, a formação profissional multidisciplinar era uma consequência direta da ine-

xistência de cursos superiores de Informática no País e do processo migratório de outras profissões para a Informática, hoje é uma exigência para atender à demanda da Sociedade por aplicações novas cada vez mais sofisticadas e multidisciplinares. Essa permeabilidade da Informática a faz como o idioma nacional de um povo, o qual é usado por toda a população no seu dia a dia profissional. Assim, da mesma forma que todos devem ter liberdade para ler, escrever e falar no seu idioma natal, o uso da tecnologia da informação não pode ficar restrito a uma classe de cidadãos. É essencial para o desenvolvimento tecnológico do País a participação de profissionais liberais e técnicos de diversos os níveis e qualificação na construção de soluções baseadas na Tecnologia da Informação.

6.3 A Liberdade do Exercício Profissional

A liberdade do exercício profissional na área de Informática, que também se observa nos países da vanguarda da Tecnologia da Informação, tem sua prática no Brasil assegurada pela Constituição Brasileira de 1988, que em seu artigo 5º, inciso XIII, determina que *“é livre o exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações profissionais que a lei estabelecer”*.

Ressalta-se que, embora o princípio constitucional seja o da liberdade, o artigo citado acima admite a possibilidade de, no interesse da Sociedade, se criar restrições ao exercício de certas profissões, por meio de lei de regulamentação deste preceito constitucional. Entretanto, para que isto seja admissível, observa-se que a prática no Congresso Nacional impõe como requisito fundamental para uma regulamentação que restrinja a liberdade ao trabalho a real possibilidade de o exercício de uma profissão específica poder causar sério e irreversível dano social, principalmente relativo à exposição de vidas humanas a riscos. Nestes casos, em nome da devida defesa da Sociedade, admite-se impor aos profissionais a necessidade de formação em cursos específicos, de obtenção de determinados diplomas de cursos superiores e de sua submissão às regras de órgãos fiscalizadores, como conselhos de profissão. Entretanto, quando não houver riscos para a Sociedade, ou se existirem outros mecanismos efetivamente mais eficazes para sua proteção, deve-se, em nome do interesse social, da preservação dos princípios de justiça, da eficiência e da qualidade de bens e serviços oferecidos à população, deixar prevalecer o princípio da liberdade sobre o cerceamento do direito ao trabalho escolhido que, invariavelmente, é imposto por conselhos de profissão.

Os conselhos de profissão, embora mantidos pela respectiva categoria profissional, são de fato autarquias federais, ligadas ao poder executivo, que têm a função de proteger a Sociedade de danos que podem ser causados por profissionais incapazes, negligentes ou desonestos. Conselhos de profissão não são conselhos de profissionais, e certamente não é sua função dar-lhes proteção. Para isto existem os sindicatos. Seu principal papel é o de emitir pareceres, quando solicitado, em relação à qualidade do trabalho de determinados profissionais, de resolver disputas, questionamentos e arguições entre cidadãos e profissionais liberais e, quando necessário para a proteção da Sociedade, impedir o exercício da profissão por indivíduos sem a posse do devido diploma.

Infelizmente, os conselhos de profissão não têm meios verdadeiramente eficazes de garantir a qualidade dos profissionais nele registrados, no mínimo, em virtude da grande diversidade na qualidade dos cursos superiores que concedem o mesmo diploma, da variação dos perfis profissionais existentes e da dinâmica das profissões. Também não há como um conselho garantir a qualidade dos produtos colocados no mercado, mesmo quando desenvolvidos por profissionais devidamente registrados. Os conselhos de profissão, contudo, podem ser eficientes na tomada de medidas para impedir o trabalho de profissionais não registrados, ou cassar os registros daqueles que tenham cometido falta grave que haja resultado em evidente dano social.

Nas profissões em que há um direto relacionamento de prestação de serviço do profissional liberal para o cidadão, e no qual a vida ou saúde deste podem correr algum risco sério e irreversível, a atuação preventiva de um conselho de profissão, no sentido de realizar um rigoroso controle prévio de quem pode exercer a atividade profissional, encontra justificativas convincentes, embora, saibam-se todos que estas medidas, *per si*, não asseguram e nem garantem a competência de todos autorizados a trabalhar com base na posse do diploma, mas certamente podem reduzir riscos.

Por outro lado, há profissões, como é o caso da Informática, em que este controle preventivo de quem pode trabalhar tende a ser inócua, porque, nestas profissões, a população nunca contrata diretamente os serviços de profissionais de nível superior para, por exemplo, obter soluções desenvolvidas por encomenda, não havendo, nestes casos, interação direta entre Sociedade e Profissional. Na Informática, o usual é a aquisição, no mercado, de produtos acabados, muitas vezes importados. Nessas situações, o controle de qualidade do produto é considerado suficiente para se atingir o nível de proteção necessário, e para isto não é preciso intervenção de conselhos de profissões.

O controle de qualidade de produtos é sempre mais confiável e efetivo que a pura exigência de registro dos profissionais em órgãos fiscalizadores. Acrescente-se a isto o fato de o controle fiscalizador dos conselhos de profissão não alcançar os produtos importados, que podem ter sido produzidos em países em que o exercício profissional de Informática é inteiramente livre. Seria no mínimo estranho privilegiar a liberdade profissional somente de quem trabalhar fora do território nacional.

Cumpra destacar que são empresas, e não cidadãos, os principais usuários dos serviços dos profissionais de Informática. O controle prévio da qualificação desses profissionais seria então para a proteção das empresas. Entretanto, não há justificativas para se criar conselhos de profissão para proteger empresas, porque além de se estar afastando dos princípios doutrinários de funcionamento de conselhos de profissão, que é o da proteção da Sociedade, entende-se que, em saudáveis sistemas econômicos e sociais, as dificuldades de uma boa seleção de pessoal técnico são responsabilidade inerente ao risco empresarial. Grandes empresas certamente concordam com esta visão; se assim não fosse, todos dispensariam entrevistas, provas, testes e exames em seus processos de recrutamento de pessoal, uma vez que, em teoria, bastaria exigir dos candidatos a apresentação da carteira do respectivo conselho para separar os competentes dos demais.

Devemos, contudo, reconhecer que há um conflito entre os interesses dos profissionais, que almejam bons empregos e altos salários, e os da Sociedade, que deseja alta qualidade e baixo custo de bens e serviços. Há quem defenda que o caminho mais fácil para atender os anseios dos profissionais é o estabelecimento, por meio de conselhos de profissão, de uma reserva de mercado de trabalho, a qual, esperam, poderia trazer benefícios à categoria, como a redução da competição por emprego, uma melhor remuneração devido à exclusão de muitos da oferta de profissionais no mercado e um possível aumento de oportunidades de trabalho pela possibilidade de atuação em áreas que exigem menor qualificação, antes ocupadas por profissionais sem formação em Informática.

Todavia, estes benefícios podem gerar custos que devem ser pagos por toda a Sociedade, pois todos arcaria com preços mais elevados dos produtos, devido ao conseqüente aumento de salários e teriam que conviver com a provável perda de qualidade dos produtos, devido à redução do nível de competição. Para as empresas, haverá ônus decorrente de sua possível redução de capacidade de competição, devido ao maior custo de pessoal, que é relevante componente na composição do custo final dos bens e serviços

de Informática, e poderá também haver dificuldades de contratação de pessoal com perfil mais ajustado às necessidades de cada empreendimento. Às empresas interessam muito mais a liberdade para constituir equipes multidisciplinares e com formação diversificadas, tanto em qualificação como em especialização de seus membros, do que somente contratar profissionais registrados em conselhos de profissão.

Se o princípio da defesa do interesse da Sociedade deve prevalecer, o exercício da profissão na área de Informática em todo o mundo deve continuar sendo livre e independente de diploma ou comprovação de educação formal, e nenhum conselho de profissão pode criar qualquer impedimento ou restrição a este princípio. A exigência de diplomas ou outros documentos indicadores de qualidade deve ser de decisão das entidades contratantes, e não uma obrigação legal, aplicável em todas as circunstâncias. Foi neste cenário que a Informática brasileira, que é considerada de boa qualidade, desenvolveu-se.

Ameaças à Liberdade

A realidade do mercado de trabalho é mais árida que um posicionamento filosófico poderia supor. Há, facilitado pela ausência de leis específicas para o setor profissional de Informática, uma série de ameaças reais à liberdade profissional e ao pleno desenvolvimento da Informática nacional.

A primeira dificuldade está relacionada a algumas indefinições contidas na Lei n. 8.666 de 21 de junho de 1993, a chamada Lei de Licitação, no que diz respeito à responsabilidade técnica da execução de contratos com o Governo. A Lei de Licitação estabelece a exigência de comprovação de qualificação técnica dos profissionais liberais que participarem de licitação pública via apresentação do registro destes profissionais em seus respectivos conselhos de profissão. Quando a prestação de serviço a ser contratada pelo poder público envolve profissões regulamentadas, a exigência do registro de profissionais em seus respectivos conselhos parece incontestável. Mas, no caso de profissões da área de Informática, a necessidade ou não do registro é ambígua, exigindo freqüentemente arbitragem judicial, dificultando a vida dos profissionais de Informática. Claramente, esta situação de indefinição demanda a construção de um supedâneo legal que assegure a participação dos profissionais de Informática sem registro em conselhos na oferta de sua contribuição para atender aos editais públicos.

Uma segunda dificuldade é a ameaça, muito séria ao desenvolvimento da Informática brasileira, oriunda dos conselhos das profissões de Engenharia,

o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA), e de Administração, o Conselho Federal de Administração (CFA), por seus recorrentes avanços sobre a área de Informática. O exercício profissional da Engenharia foi regulamentado por meio da Lei n. 5.194/1966 e o da Administração, pela Lei n. 4769/1965. Estas leis, aprovadas nos primórdios da Informática nacional, definem as atividades das profissões de Engenharia e de Administração na forma que eram praticadas na época, e, como é natural, sem nenhuma menção a atividades de Informática. Entretanto, nos últimos 15 anos, o CONFEA e o CFA, na tentativa de valorizar suas respectivas profissões, têm, por meio de Resoluções Normativas, incorporado às atribuições exclusivas dos profissionais inscritos nos seus respectivos conselhos atividades inerentes aos profissionais de Informática. Muitos consideram esta prática inconstitucional, haja vista que se o ato de regulamentação de uma profissão é da alçada exclusiva do Congresso Nacional, a alteração do elenco de atividades profissionais definidas por uma lei federal não poderia ser feita por meio de simples resoluções normativas, que embora tenham força legal, não podem sobrepor um mandamento legal hierarquicamente superior.

Nesta linha de ação, a Resolução Normativa 195/1992 do CFA estabeleceu unilateralmente que *“fica criado nos Conselhos Regionais de Administração, o registro especial dos Bacharéis e Tecnólogos em cursos superiores de Processamento de Dados, Informática, Análise de Sistemas, Computação, Ciência da Computação e Ciências da Informação”*. O CFA foi, na época, por ação da SBC, interpelado pela Procuradoria Geral da República quanto à constitucionalidade da medida, e houve por bem revogar esta resolução, mas voltou mais tarde com a Resolução 198/1997, ainda em vigor, determinando que *“a Responsabilidade Técnica pelas empresas, entidades e escritórios técnicos, a que se refere o artigo anterior, deverá ser exercida por Administrador ou por profissional de nível superior com formação em Processamento de Dados, Informática, Análise de Sistemas, Computação, Administração de Sistemas de Informações, Ciências da Computação e Ciências da Informação, devidamente registrado no Conselho Regional de Administração”*, criando dificuldades para empresas do setor.

Em paralelo, o CONFEA editou em 1993 a Resolução Normativa 380/1993, definindo que *“compete ao Engenheiro de Computação ou Engenheiro Eletricista com ênfase em Computação o desempenho das atividades do Artigo 9º da Resolução n. 218/73, acrescidas de análise de sistemas computacionais, seus serviços afins e correlatos”*, a qual também foi revogada por pressão da Procuradoria Geral de República, instada pela SBC, tendo sido substituída pela Re-

solução 478/2003, que agora impõe que *“as atividades de projeto e fabricação de equipamentos de Informática, computadores e periféricos deverão ser executadas por pessoa jurídica ou pessoa física devidamente registrada no CREA, sob a responsabilidade técnica de Engenheiro Eletricista”*, criando constrangimentos a muitas empresas de Informática.

Desde então, outras resoluções similares a essas têm sido emitidas por estes conselhos, dificultando indevidamente o exercício profissional da Informática. Que engenheiros e administradores atuem na área de Informática é correto, mas impedir que outros o façam, certamente, vai de encontro ao interesse nacional e colide com o direito à liberdade de exercício profissional definida na Constituição.

6.4 Inclusão Digital

Tradicionalmente, em profissões regulamentadas existe o instituto da Responsabilidade Técnica por produtos e serviços, a qual é atribuição exclusiva e privativa de profissionais vinculados aos seus respectivos conselhos de profissão. Este conceito apóia-se na idéia de que produtos complexos somente poderiam ser desenvolvidos por profissionais devidamente qualificados e previamente autorizados, os quais, em contrapartida, respondem judicialmente por quaisquer danos que esses produtos venham a causar aos seus consumidores.

Uma regulamentação tradicional para a profissão de Informática, com a criação de um conselho de profissão, não escaparia à regra canônica de estabelecer como *“privativa do Profissional de Informática a responsabilidade técnica por projetos e sistemas para processamento de dados, informática e automação, assim como a emissão de laudos, relatórios ou pareceres técnico”*, por ser esta restrição considerada imprescindível à operação do conselho da profissão. Caso um preceito como este venha a ser, um dia, uma lei federal, todo software em uso no Brasil será obrigado a ter seu responsável técnico claramente identificado.

Contudo, na área de software livre, a definição de responsável técnico é bastante complexa, porque é senso comum admitir que a responsabilidade técnica sobre qualquer produto cessa assim que ele sofrer qualquer tipo de violação em sua integridade física. Afinal, no mínimo, não parece justo considerar um profissional responsável por alterações realizadas em sua obra por terceiros. Isto equivale à tradicional perda da *garantia de fábrica* nos casos em se constata violação da integridade do produto. Para que qualquer

profissional possa assumir responsabilidade técnica sobre um programa de computador, a primeira condição é a garantia de preservação de integridade do programa, e isto dá-se necessariamente pela não-liberação do programa-fonte, ato frontalmente contrário aos princípios do software livre. E note-se que o exercício da liberdade que baliza a filosofia do software livre impõe acesso irrestrito ao programa-fonte e também a permissão legal para interferir nas suas funções e especificação. Sem o livre acesso aos programas-fonte, o conceito de software livre e todos os seus benefícios caem por terra. Por outro lado, com a liberação do acesso ao programa-fonte, não há como imputar responsabilidade técnica aos seus autores. A solução de se responsabilizar todos os profissionais envolvidos no desenvolvimento de um programa de computador também não é facilmente implementável, porque responsabilidade técnica não é facilmente transferível dos autores de versões anteriores de um software para os que fizeram suas últimas alterações ou aperfeiçoamentos. Poucos profissionais aceitariam responsabilidades sobre as partes herdadas de um programa. Não se pode exigir de um profissional a responsabilidade técnica das partes desenvolvidas por terceiros. Assim, a obrigatoriedade da atribuição de responsabilidade técnica a produtos de software, nos termos praticados por conselhos de profissão, pode banir definitivamente a participação de software livre em compras realizadas pelo Poder Público, devido à impossibilidade de se apresentar responsável técnico que de fato assumira os riscos dos possíveis danos que venham a ser causados pelo uso do produto. Tudo indica que estes dois conceitos, conselhos de profissão para a área de Informática e software livre, sejam incompatíveis.

6.5 O Cenário Ideal

O cenário ideal, que atende aos interesses da Sociedade e dos profissionais de Informática, apresenta-se como um ambiente de livre exercício profissional, onde convivem os sindicatos, com a função de defender as demandas da categoria profissional, e órgãos de defesa do consumidor. A proteção da Sociedade neste cenário dá-se pelo controle de qualidade de produto e legislação vigente e não pelo controle prévio de quem pode ou não exercer a profissão. O reconhecimento profissional é baseado na competência demonstrada e não apenas pela posse de diplomas.

O cenário ideal, que precisa de garantias, completar-se-á com a aprovação no Congresso Nacional de uma lei de regulamentação da profissão de Informática que assegure, para todo cidadão brasileiro, a liberdade de trabalho

nesta profissão. Diferentemente das leis de regulamentação de profissão tradicionais, uma proposta moderna é regulamentar a profissão de Informática de forma não deixar dúvidas quanto à extensão da liberdade assegurada pelo Artigo 5º, Inciso XIII da Constituição. Este é um requisito indispensável para uma defesa eficiente contra ameaças externas.

Neste sentido, em 2003, a SBC preparou um projeto de Lei de Regulamentação, que entrou em tramitação na Câmara de Deputados Federal sob a identificação PL 1561/2003. Este projeto de lei foi construído para atender aos seguintes objetivos: (i) definir a área profissional; (ii) assegurar ampla liberdade do exercício profissional; (iii) defender a Área de ameaças externas e (IV) garantir os mecanismos de controle de qualidade profissional.

Para efeito de definir a área profissional, o PL da SBC define que *Informática* é o ramo do conhecimento dedicado ao projeto e implementação de sistemas computacionais, de sistemas de informação e ao tratamento da informação mediante uso destes sistemas. Define também que Sistemas Computacionais compreendem computadores, programas e demais dispositivos de processamento e comunicação de dados e de automação e Sistemas de Informação são conjuntos de procedimentos, equipamentos e programas de computador projetados, construídos, operados e mantidos com a finalidade de coletar, registrar, processar, armazenar, comunicar, recuperar e exibir informação por meio de sistemas computacionais.

No projeto de lei, as profissões de Informática são caracterizadas pelas atividades de interesse social e humano que importem na realização dos seguintes empreendimentos:

- a) análise, projeto e implementação de sistemas computacionais, seus serviços afins e correlatos;
- b) planejamento, coordenação e execução de projetos de sistemas computacionais e de sistemas de informação;
- c) elaboração de orçamentos e definições operacionais e funcionais de projetos de sistemas computacionais e de informação;
- d) especificação, estruturação, implementação, teste, simulação, instalação, fiscalização, controle e operação de sistemas computacionais e de informação;
- e) suporte técnico e consultoria especializada em Informática;
- f) estudos de viabilidade técnica e financeira para implantação de projetos e sistemas computacionais, assim como máquinas e aparelhos de Informática;

- g) estudos, análises, avaliações, vistorias, pareceres, perícias e auditorias de projetos e sistemas computacionais e de informação;
- h) ensino, pesquisa, experimentação e divulgação tecnológica; e
- i) qualquer outra atividade que, por sua natureza, se insira no âmbito das profissões de Informática.

Para assegurar ampla liberdade no exercício das atividades descritas e defesa contra ameaças externas, o projeto de lei da SBC propõe mandamentos legais baseados nos seguintes princípios:

- é livre em todo o território nacional o exercício de qualquer atividade econômica, ofício ou profissão relacionada com a Informática, independentemente de diploma de curso superior, comprovação de educação formal ou registro em conselhos de profissão;
- o exercício das profissões de Informática em todas as suas atividades é garantido por esta lei, independentemente de pagamento de taxas ou anuidades a qualquer conselho de profissão ou entidade equivalente;
- nenhum conselho de profissão ou entidade similar poderá, sob hipótese alguma, cercear a liberdade do exercício profissional estabelecido por esta lei;
- é vedada toda e qualquer exigência de inscrição ou registro em conselho de profissão ou entidade equivalente para o exercício das atividades ou profissões da área de Informática, inclusive no diz respeito à participação em licitações, concursos ou processo seletivo para empregos ou cargos na área abrangida por esta lei; e
- é vedado violar, cercear, impedir ou obstaculizar a liberdade do exercício das profissões de Informática, por meio de exigência de registro ou inscrição ou entidade semelhante.

Para garantir o uso de mecanismos de controle da qualidade de profissionais, reconhece-se que há situações especiais em que a avaliação prévia de qualificação profissional se faz necessária. Nestes casos, deve-se ter a liberdade de realizá-la e, para isto, o PL 1.561/2003 assegura explicitamente que *“é facultado à entidade contratante a exigência de diplomas ou certificações para o exercício de funções ou atividades específicas”*. A proteção da Sociedade é destacada quando o PL reafirma o fato de que *“os conflitos decorrentes das relações de consumo e de prestação de serviços das ativida-*

des profissionais regulamentadas por esta lei serão dirimidos pela legislação civil em vigor”.

Por outro lado, a SBC reconhece que a tradição brasileira privilegia a existência de algum órgão fiscalizador que, de alguma forma, garanta a qualidade do exercício profissional. Para atender este requisito, sem ferir os princípios fundamentais da liberdade individual ao trabalho, o melhor caminho é o da criação de um *Conselho de Auto-Regulação*, com a função de definir, manter e aplicar um código de ética profissional. Este conselho, diferentemente dos tradicionais conselhos de profissão, seria criado e mantido por um conjunto de entidades da sociedade civil. Entende-se que, em analogia com o que ocorre no setor publicitário, onde atua o Conselho de Auto-Regulamentação Publicitária (Conar), as entidades organizadas do setor de Informática, representativas dos trabalhadores, de empresas e da comunidade científica de ensino e pesquisa em Computação poderiam e deveriam, a exemplo dos publicitários, livremente constituir o Conselho de Auto-Regulação, o qual deve obrigatoriamente diferir dos tradicionais conselhos de profissão nos seguintes aspectos:

- a função deste Conselho seria primordialmente o controle de qualidade das atividades profissionais e monitoramento de possíveis desvios de conduta ética;
- o Conselho de Auto-Regulação, por ser o resultado de um ato espontâneo da Sociedade, sem aprovação formal no Congresso Nacional, não teria poder de sanção penal, mas somente o de cunho moral e ético;
- o Conselho de Auto-Regulação teria o compromisso de criar, rever e divulgar periodicamente à Sociedade padrões de referência de qualidade que poderiam ser exigidos dos profissionais pela Sociedade;
- o registro no Conselho não seria obrigatório, nem para indivíduos e nem para empresas; e
- o Conselho não teria poderes para emitir Resoluções Normativas, que poderiam restringir a liberdade de quem quer que seja.

A aprovação de uma lei baseada nestes pressupostos de liberdade pelo Congresso Nacional e a criação do Conselho de Auto-Regulação pela Sociedade Civil, representada por suas entidades organizadas, proverão as garantias de liberdade e de qualidade de bens e de serviços necessárias ao desenvolvimento nacional do setor de Informática.

6.6 Tentativas de Regulamentação da Profissão

Desde o fim da década de 1970, diversas tentativas têm sido feitas para regulamentar as profissões ligadas à Informática. A maioria dos projetos busca uma regulamentação nos moldes tradicionais, via a criação de conselho de profissão, com limitação da liberdade ao trabalho, permitindo o exercício profissional somente aos inscritos. Alguns projetos de regulamentação são focados em aspectos particulares de profissão, como duração de jornada de trabalho ou funcionamento de conselhos.

O primeiro bloco de tentativas de regulamentação iniciou-se com o PL 5.773/1978, do deputado Israel Dias Novais, que dispõe “*sobre o horário de trabalho dos profissionais em processamento de dados*”. O projeto não teve sucesso e foi arquivado pela Mesa da Câmara. O segundo projeto submetido à Câmara Federal, o PL 1.205/1979, também do deputado Israel Dias Novais, propõe regulamentar “*o exercício das profissões de Analista de Sistema, Programador de computador eletrônico, Operador de máquina de processamento de dados e Digitador*” e criar o conselho da profissão, nos moldes tradicionais, e permitir o exercício profissional somente aos filiados ao conselho. O projeto tramitou com dificuldade, recebendo pareceres a favor e contra nas Comissões, e acabou sendo arquivado a pedido do próprio autor, em novembro de 1981, para não prejudicar a tramitação de projeto similar, o PL 5.356/1981, que havia sido preparado pelas APPDs e apresentado à Câmara pelo deputado Victor Faccioni. Este projeto também propunha regulamentar “*as profissões da área de processamento eletrônico de dados*” e criar o conselho federal dos profissionais da área nos moldes tradicionais. Este PL teve uma tramitação bem sucedida, tendo conseguido aprovação na Câmara dos Deputados e sido remetido ao Senado em março de 1983. No Senado recebeu pareceres contrários à sua aprovação e, depois de longa tramitação, foi rejeitado nos termos do Regimento da Casa. Em 1992, o deputado Avenir Rosa apresentou o PL 2.956/1992, que “*regulamenta a profissão de Analista de Sistemas em Processamento Eletrônico de Dados*”, e propõe a criação do conselho de profissão e, como é de praxe nas regulamentações tradicionais, define que as atividades profissionais de Informática são privativas dos diplomados em curso de nível superior em Análise de Sistemas, Informática, Computação ou Processamento de Dados.

O segundo bloco de iniciativas de regulamentação da profissão ocorreu nas duas legislaturas da Câmara Federal contidas no período de 1995 a 2002, com projetos semelhantes aos do primeiro bloco, todos insistindo na cria-

ção de conselho de profissão tradicional, na atribuição de responsabilidade técnica e direito do exercício profissional somente aos inscritos no conselho. Alguns projetos são apenas complementares entre si no sentido em que detalham elementos que não haviam sido suficientemente especificados. Este segundo bloco de tentativas de regulamentação da profissão iniciou-se com o PL 815/1995, do deputado Silvio Abreu, que *“dispõe sobre a regulamentação do exercício das profissões de Analista de Sistemas e suas correlatas, cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Informática e dá outras providências”*. A seguir, o PL 2.194/1996, do deputado João Coser, dispõe a respeito da jornada de trabalho. Estes dois projetos também não conseguiram, em tempo hábil, sua aprovação nas comissões designadas e foram arquivados no término da legislatura 1995-1998. Em 1999, o deputado Edison Andrino apresentou o PL 981/1999, que literalmente é uma re-edição do PL 815/1995, dando-lhe mais uma oportunidade de tramitação. Dois projetos complementares, PL 6.640/2002 e PL 6.639/2002, com teor similar ao do PL 815/1995 foram apresentados pelo deputado J. Carlos Coutinho. Todos estes projetos também não conseguiram concluir sua tramitação e foram arquivados em 31 de janeiro de 2003.

O terceiro bloco de iniciativas tem início com o projeto de lei da SBC. A Sociedade Brasileira de Computação tem discutido regularmente a questão da regulamentação da profissão desde a década de 70 e sempre defendeu a liberdade do exercício profissional pelas razões aqui apresentadas. Inicialmente, defendeu-se a opção por não ter uma lei de regulamentação aprovada para a profissão. Entretanto, diante das ameaças que Área tem sofrido por parte de conselhos de outras profissões, a SBC compreendeu a necessidade de se criar um apoio legal para enfrentamentos jurídicos quanto ao direito ao trabalho na Informática e preparou o PL 1.561/2003, descrito acima, que foi apresentado na Câmara Federal, em agosto de 2003, pelo deputado Ronaldo Vasconcelos. Quase que imediatamente, também entraram em tramitação o PL 1.746/2003, do deputado Feu Rosa, e o PL 1.947/2003, do deputado Eduardo Paes. Enquanto o PL da SBC defende a ampla liberdade do exercício profissional, estes dois últimos projetos insistem na criação do conselho para a profissão. Ainda em 2003, em decorrência de um processo de apensamento previsto no Regimento da Câmara, os projetos de lei n. 815/1995, n. 2.194/1996, n. 981/1999, n. 6.640/2002, n. 1.947/2003, n. 1.561/2003, n. 6.639/2002 e n. 1.746/2003 foram apensados e formaram um bloco único, identificado pelo mais antigo, e passaram a tramitar conjuntamente. Na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, o bloco 815/1995 recebeu proposta

de parecer favorável nos termos de um projeto substitutivo do deputado Vanderlei Assis, que buscou conciliar a liberdade defendida pela SBC com o regime cartorial proposto pelos demais projetos a favor da criação de conselhos, definindo que o registro em conselhos fosse inteiramente opcional. A solução apresentada pelo Relator não satisfaz as partes interessadas, a tramitação emperrou-se, e todo o bloco foi para o arquivo em 31 de janeiro de 2007.

Em paralelo à tramitação do bloco 815/1995, o deputado Bonifácio de Andrada apresentou dois projetos, o PL 7.109/2006 e o PL 7.236/2006, que dispõem sobre uma regulamentação tradicional, com criação do conselho da profissão e reserva de mercado de trabalho aos filiados. Deduz-se que a intenção do autor destes projetos de lei foi tentar contornar, acredita-se sem sucesso, o chamado vício de iniciativa, presente em todos os projetos de regulamentação anteriores que criam conselho de profissão. O fato é que a Constituição Federal de 1998 (Artigo 61) estabelece que é iniciativa privativa do Presidente da República “*a criação de cargos, órgãos ou empregos públicos na administração direta e autárquica ...*”, não sendo, portanto, permitido ao Legislativo a iniciativa de criar conselhos de profissão, porque são autarquias vinculadas ao Executivo. Aparentemente o recurso utilizado foi o de dividir o projeto de regulamentação em dois subprojetos: o primeiro, o PL 7.109/2006, apenas define as atividades profissionais, diplomas necessários ao registro profissional e a reserva de mercado de trabalho, sem qualquer vício de iniciativa. Já o segundo dá ao Executivo o prazo de 120 dias para enviar ao Congresso projeto de criação do conselho. Com este arranjo, o PL 7.109/2006 seria constitucional, enquanto que a constitucionalidade do PL 7.236/2006 seria objeto de interpretação por parte Comissão de Constituição e Justiça. Nota-se que a aprovação do PL 7.109/2006 já seria suficiente para restringir o exercício profissional, pois o Ministério do Trabalho faria o papel do conselho enquanto este não existir. Entretanto, esta separação foi prejudicada pelo relator dos projetos de lei, deputado Lobbe Neto, na Comissão de Educação e Cultura, que propôs a fusão dos dois projetos nos termos de um substitutivo. Em 31 de janeiro de 2007, os projetos e o substitutivo foram arquivados, nos termos do Regimento da Câmara. Entretanto, com o início da nova legislatura, os projetos encabeçados pelo PL 7.109/2006, foram desarquivados pelo seu autor, e retomaram sua tramitação.

Desde outubro de 2007, tramita no Senado o projeto de lei n. 607/2007 de autoria do senador Expedito Júnior. O PL 607/2007, que tem um texto muito semelhante ao do PL 815/1995 da Câmara Federal, foi analisado pela Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) do

Senado, que aprovou, em março de 2008, uma versão alterada pela remoção dos artigos que tratam da criação dos conselhos de profissão para a Área e encaminhou para a Comissão de Assuntos Sociais (CAS).

Informações detalhadas sobre a Regulamentação da Profissão encontram-se no portal da SBC.

6.7 Conclusão

O ideal defendido pela SBC para o desenvolvimento da Informática no País é que seja aprovada no Congresso Nacional uma lei de regulamentação da profissão de Informática que coloque o interesse da Sociedade em primeiro plano. Esta lei deveria ter como supedâneo o princípio que, para o bem da Sociedade, o exercício da profissão na área de Informática deve continuar sendo livre e independer de diplomas ou comprovação de educação formal e que nenhum conselho de profissão possa criar qualquer impedimento ou restrição a este princípio. A exigência de diplomas ou outros documentos indicadores de qualidade deve ser de decisão das entidades contratantes, e não uma obrigação legal aplicável indistintamente a todos. Uma regulamentação nos moldes tradicionais, com criação de conselhos fiscalizadores e reserva de mercado de trabalho para categorias específicas, não se aplica à Informática e, com certeza, uma regulamentação deste naipe seria prejudicial ao desenvolvimento da Tecnologia da Informação no País e contrário aos interesses da Sociedade.

Capítulo VII

A Evolução dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática

O mais importante da vida não é saberes onde estás, mas sim para onde vais.

Goethe

Este capítulo mostra a evolução dos cursos da área de Computação e Informática tendo como referência os dados do Censo da Educação Superior realizado em 2006. Esses dados permitem conhecer indicadores relevantes para a definição de políticas públicas relacionadas à Educação Superior no País.

As estatísticas apresentadas neste Capítulo foram produzidas a partir de bancos de dados da área de Computação e Informática, extraídos do *Censo de Educação Superior, referente ao ano de 2006 (Censo 2006)*, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para fins específicos da escrita deste livro.

Nessas estatísticas, os cursos com denominações antigas, cursos de outras áreas com ênfase na área de Computação, cursos de Matemática Computacional, Cursos Sequenciais de Complementação de Estudos, entre outros, foram classificados como “Outros Cursos”. Constam nessas estatísticas, os cursos oferecidos em 2006 e o ano em que eles foram criados. Assim, cursos que foram extintos, transformados ou que mudaram de denominação antes de 2006 não aparecem nas estatísticas. Por exemplo, um curso criado no ano de 1991 que mudou de denominação em 2000, não consta nas estatísticas de 1991.

7.1 Análise Quantitativa dos Cursos da Área de Computação e Informática

A Tabela 7.1 mostra os quantitativos e a evolução dos cursos da Área (2005-2006). Observa-se que dois cursos sofreram redução de crescimento: Licenciatura em Computação (6,67%) e Cursos Sequenciais de Formação Específica

(17,46%). Os cursos Tecnólogos (cursos Superiores de Tecnologia) tiveram um crescimento de 32,26%, o maior deles. Os cursos de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação tiveram um crescimento no entorno de 7%. Os cursos de Sistemas de Informação tiveram um crescimento de 6,42%.

Do total de cursos da área de Computação e Informática, os cursos de Tecnologia apresentam maior percentual de crescimento (38,61%), seguido dos cursos de Sistemas de Informação (28,17%). Depois, vêm os cursos de Ciência da Computação (17,20%), Engenharia de Computação (4,37%) e Licenciatura em Computação (3,97%).

Modalidade de Cursos	2005	2006	Evolução	Panorama 2006
Ciência da Computação	284	305	7,39%	17,29%
Engenharia de Computação	72	77	6,94%	4,37%
Sistemas de Informação	467	497	6,42%	28,17%
Licenciatura em Computação	75	70	-6,67%	3,97%
Tecnólogo	667	681	2,10%	38,61%
Outros	62	82	32,26%	4,65%
Sequenciais de Formação Específica	63	52	-17,46%	2,95%
Total	1.690	1.764	4,38%	100,00%

Tabela 7.1 – Quantitativos e Evolução dos Cursos da Área: 2005 - 2006

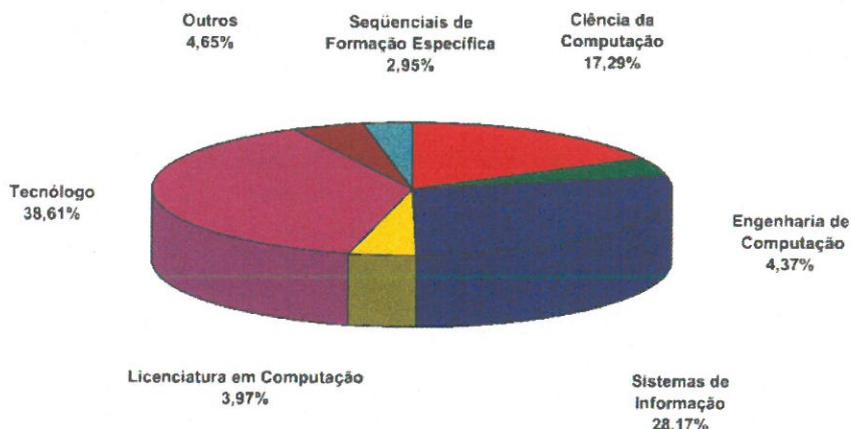


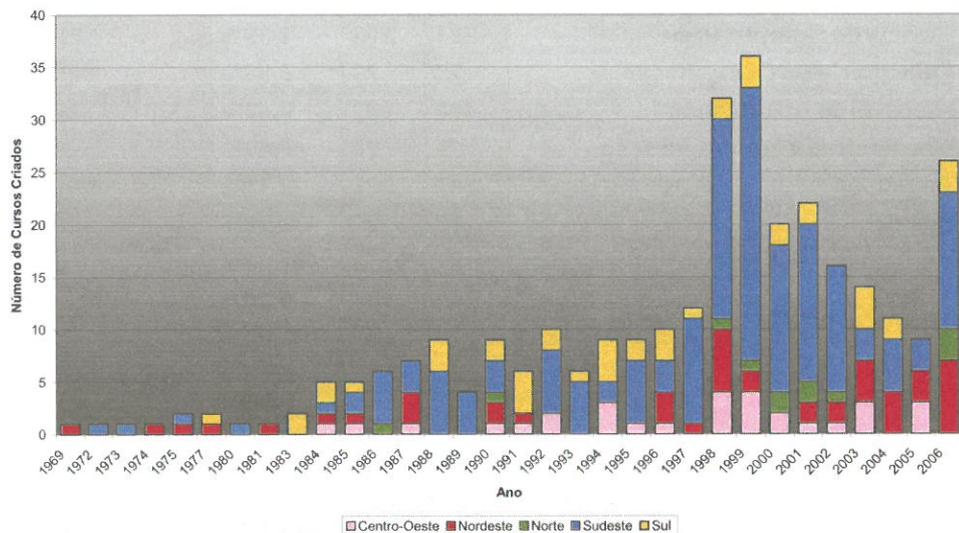
Figura 7.1 – Quantitativos dos Cursos da Área em 2006

Ciência da Computação

A Figura 7.2 mostra que, no período de 1969 a 1983, poucos cursos foram criados concentrando-se, em sua maioria, nas regiões Sudeste e Nordeste. Em 1984 a região Sul investiu visivelmente na criação desses cursos. A partir de 1998 observa-se um crescimento expressivo na criação desses cursos. Em 1997 foram criados 12 cursos e em 1998, 32 cursos, 2,6 mais. Em 1999 foram criados 36 cursos, o maior número até então registrado. Nos anos seguintes, esse crescimento continuou, no entanto, em proporções menores. Houve uma reação em 2006, com a criação de 26 novos cursos, número triplicado em relação ao ano anterior. Em 2006 foram registrados 305 cursos de Ciência da Computação em todo o País, a maioria dos cursos concentrados nas regiões Sudeste e Nordeste. As regiões Centro-Oeste e Norte, em relação às demais, foram as que menos investiram na criação desses cursos.

1969-2006

Ciência da Computação



Ciência da Computação (Acumulado)

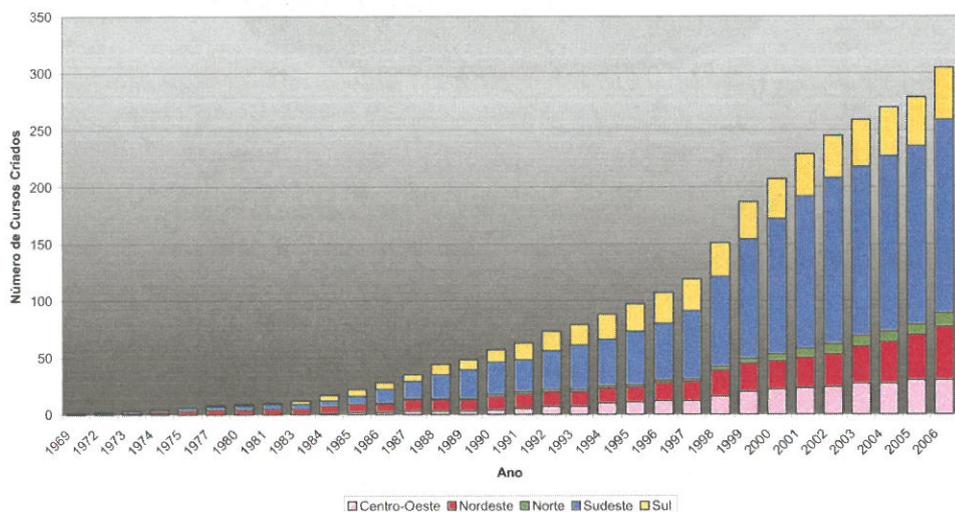


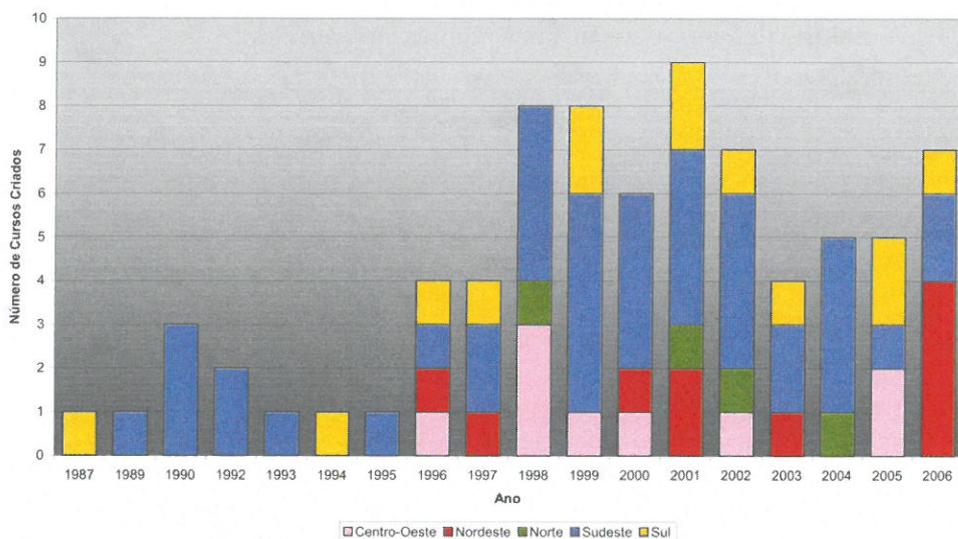
Figura 7.2 – Distribuição dos Cursos de Ciência da Computação, por Ano e por Região

Engenharia de Computação

A Figura 7.3 mostra que desde a criação do primeiro curso de Engenharia de Computação, em 1987, até o ano de 1995, foram criados apenas dez cursos.

Nos anos seguintes houve uma oferta mais acentuada de novos cursos, culminando com nove cursos em 2001. A partir desse ano essa procura diminuiu. Em 2006, observa-se um aumento significativo de novos cursos na região Nordeste. Nesse ano foram oferecidos 77 cursos de Engenharia de Computação em todo o País. A maioria desses cursos fica nas regiões Sudeste e Sul.

Engenharia de Computação



Engenharia de Computação (Acumulado)

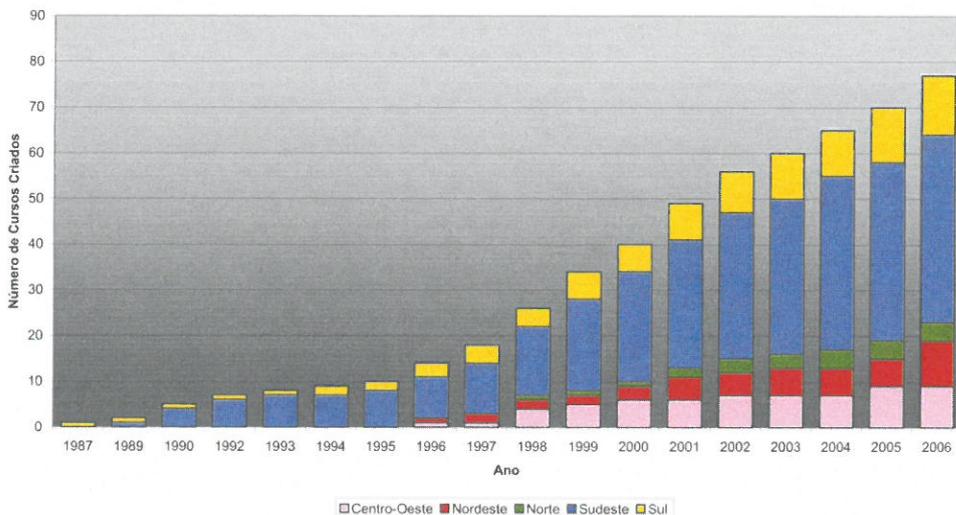
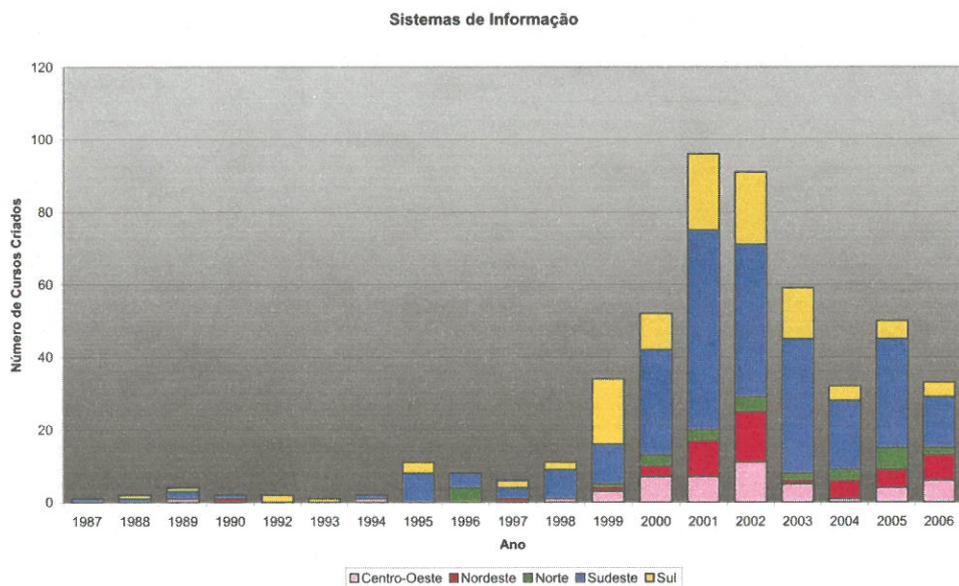


Figura 7.3 - Distribuição dos Cursos Engenharia de Computação por Ano e por Região

Sistemas de Informação

A Figura 7.4 mostra que a criação de novos cursos de Sistemas de Informação intensificou-se a partir de 1999. Em 2001 observa-se a criação de 96 novos cursos, o maior número de cursos já criados em um ano. Nos anos seguintes a criação de novos cursos continua expressiva, contudo, diminuindo a cada ano. Em 2006 foram criados 33 cursos e oferecidos 497 cursos de em todo o País. A maioria desses cursos fica nas regiões Sudeste e Sul.



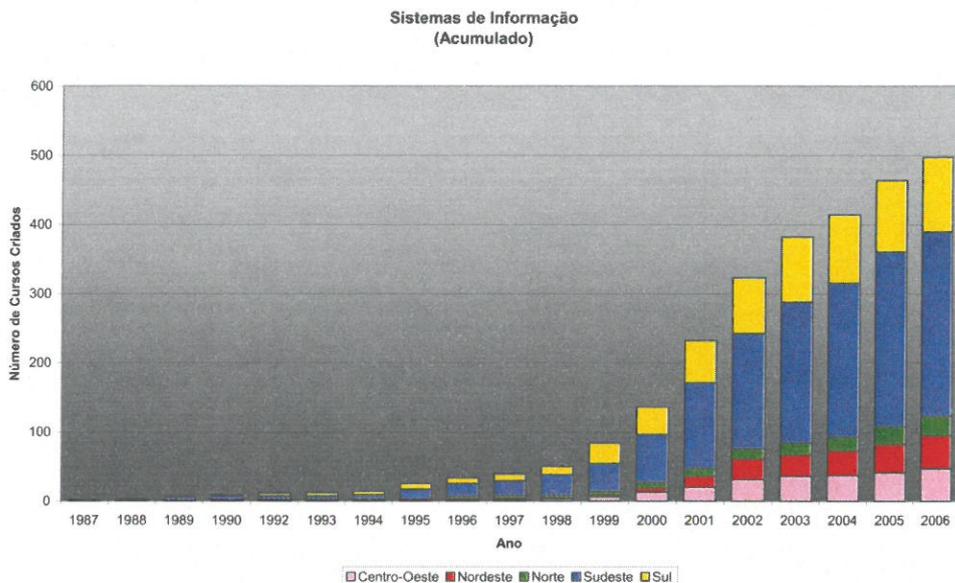


Figura 7.4 - Distribuição dos Cursos de Sistemas de Informação por Ano e por Região

Licenciatura em Computação

O número de cursos de Licenciatura em Computação em todo o País é pequeno. A figura 7.5 mostra que em 1997 foi criado o primeiro curso. Nos anos seguintes a criação de novos cursos foi pequena. Em 2001 registrou-se 24 novos cursos, um número expressivo. A partir deste ano, o número de novos cursos caiu. Em 2001 e 2004 o Nordeste contribuiu de forma significativa na criação desse tipo de curso. Em 2006 foram oferecidos 70 cursos de Licenciatura em Computação em todo o País. Deve-se registrar que foram computados todos os cursos de formação de professores de Computação e nem todos têm a denominação de Licenciatura em Computação.

1969-2006

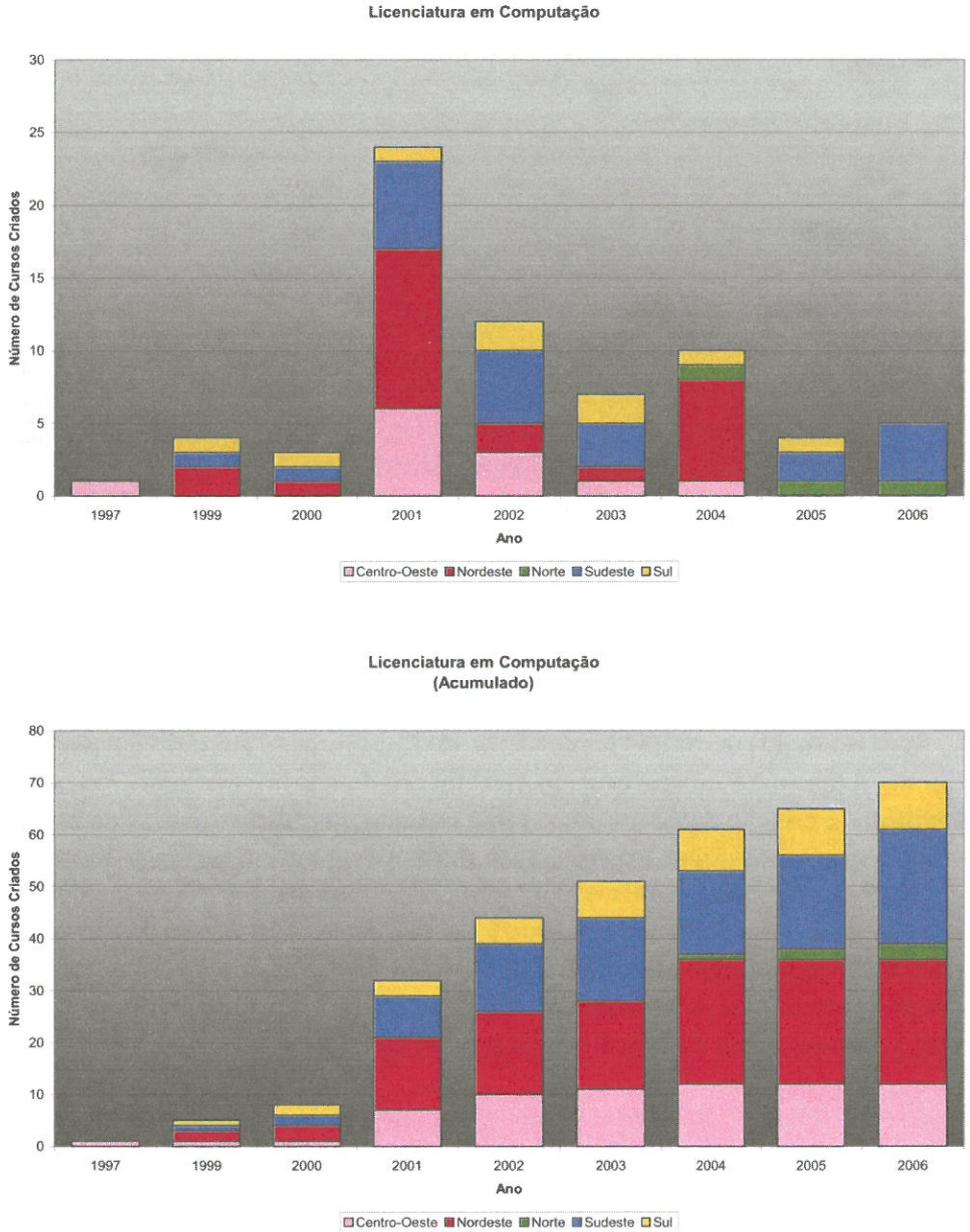
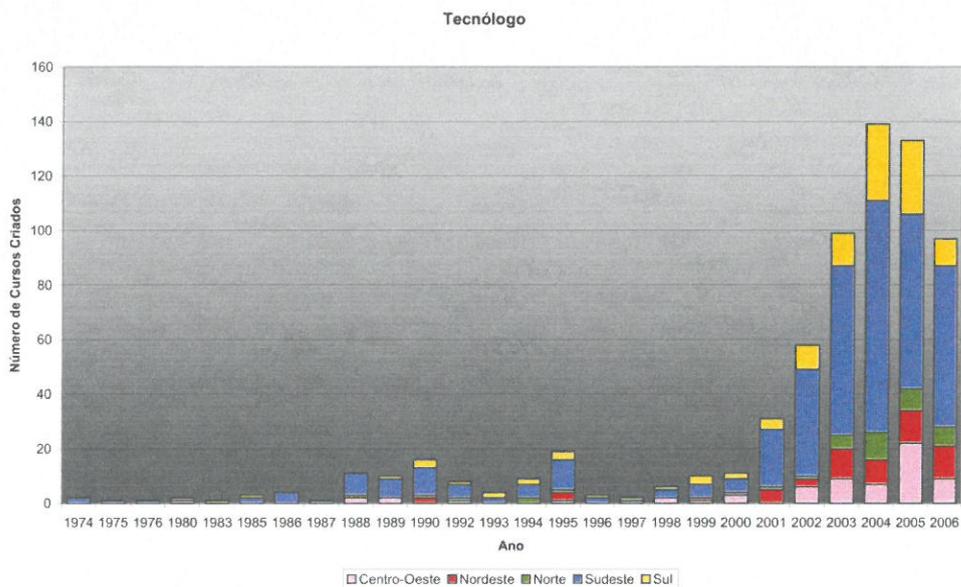


Figura 7.5 - Distribuição dos Cursos de Licenciaturas por Ano e por Região

Cursos Tecnólogos

A Figura 7.6 mostra que a criação de Cursos Superiores de Tecnologia, em todas as modalidades da área de Computação e Informática, foi expressiva no período 1988 a 1995. A partir de 1996 poucos cursos foram criados. Observa-se, a partir de 2001, um crescimento acentuado de novos cursos, culminando em 2004 com 139 novos cursos. Nos anos seguintes, observa-se uma diminuição de novos cursos, contudo, ainda com valores expressivos. Em 2006 foram oferecidos 681 cursos em todo o País concentrados, em sua maioria, nas regiões Sudeste e Sul.



1969-2006

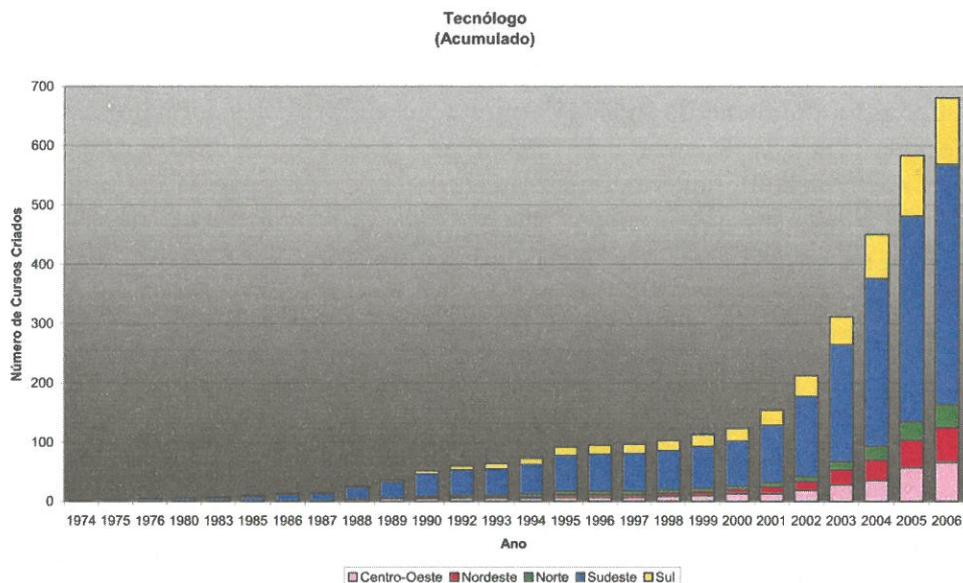
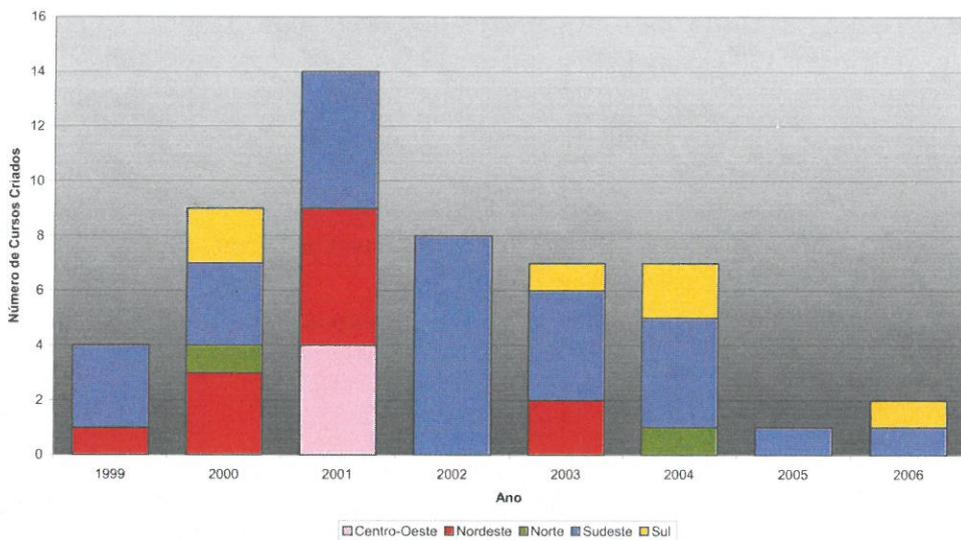


Figura 7.6 – Distribuição dos Cursos Tecnólogos por Ano e por Região

Cursos Seqüenciais de Formação Específica

A Figura 7.7 mostra que o número de cursos Seqüenciais de Formação Específica cresceu no período de 1999 a 2001, quando foram oferecidos 14 novos cursos. A partir desse ano, o crescimento foi menos expressivo, chegando a 2006 com a criação de apenas dois cursos. Em 2006 foram oferecidos 52 cursos seqüenciais. Esses cursos, na sua maioria, concentram-se nas regiões Sudeste e Nordeste.

Sequenciais de Formação Específica



Sequenciais de Formação Específica (Acumulado)

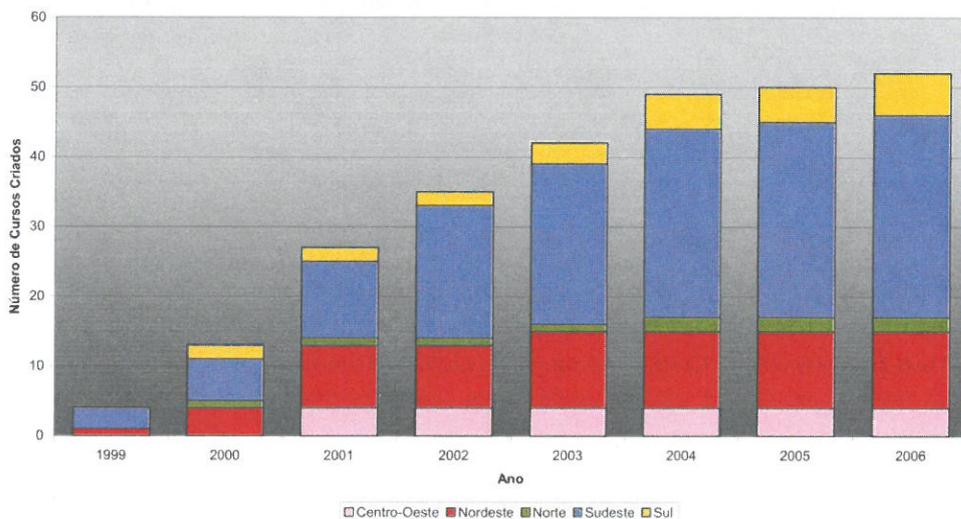
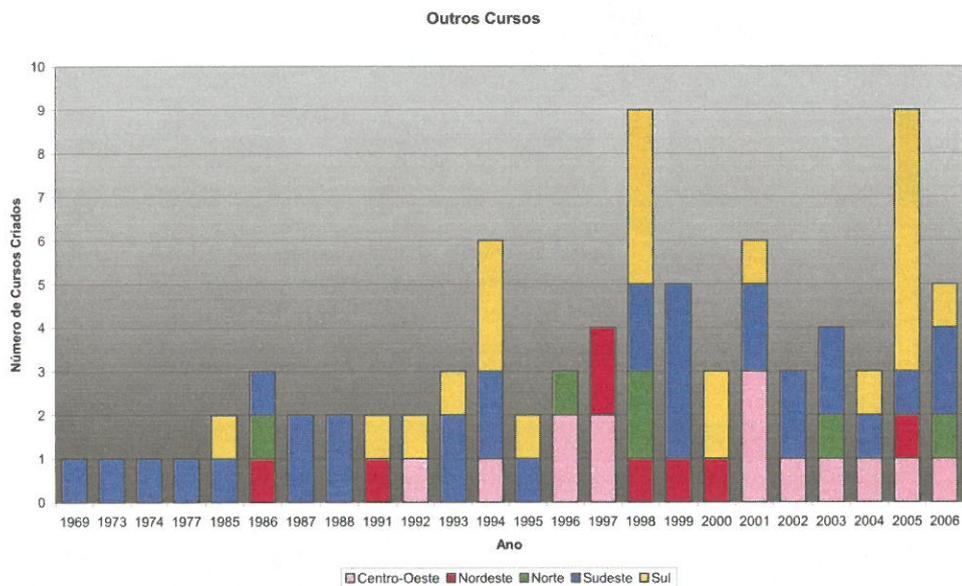


Figura 7.7 – Distribuição dos Cursos Sequenciais de Formação Específica por Ano e Região

Outros Cursos

A Figura 7.8 mostra que o crescimento desses cursos é irregular, com picos de criação em 1994, com 6 cursos, e em 1998 e 2005, com nove cursos. Nas estatísticas do Censo de 2001 [CEEInf,2008] foram criados, naquele ano, 30 cursos em todo o País, sendo que destes, em 2006, apenas seis continuavam sendo oferecidos.



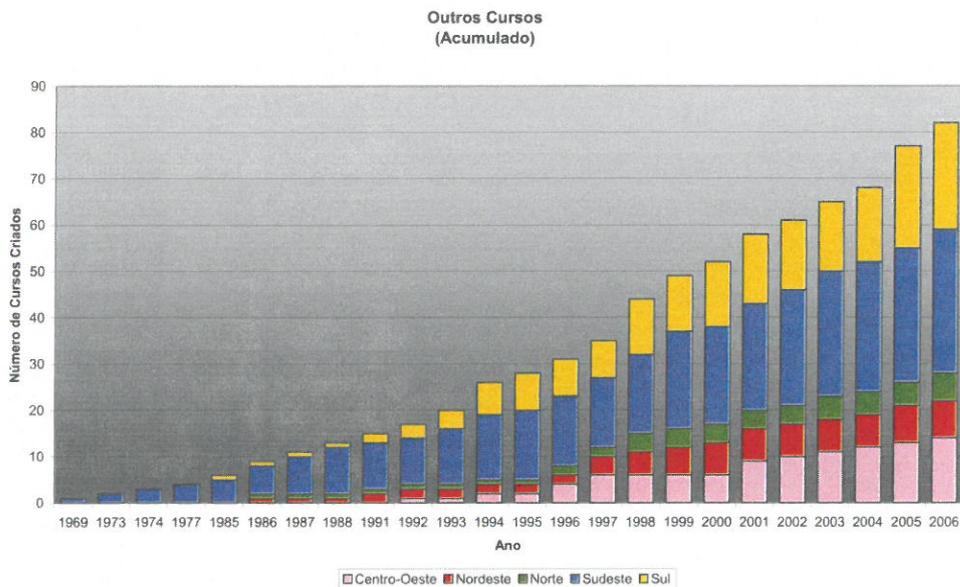


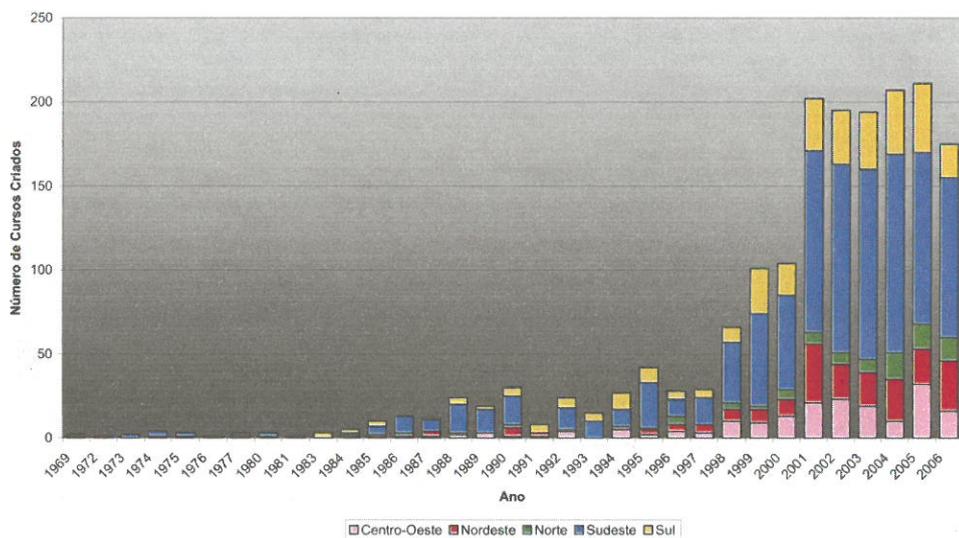
Figura 7.8 - Distribuição de “Outros Cursos” por Ano e por Região

Todos os Cursos

A figura 7.9 mostra que, de 1998 a 2001, houve um crescimento muito expressivo na criação de cursos. A partir de 2001, o número de novos cursos criados manteve-se no entorno de 200. Observa-se a dinâmica de oferecimento de cursos por região, de forma a manter o número de novos cursos próximo a 200. Isto significa que, ano a ano, em algumas regiões, o número de novos cursos aumentou enquanto que, em outras, o número diminuiu. Em 2006 foram oferecidos 1.764 cursos da área de Computação e Informática em todo o País.

1969-2006

Todos os Cursos por Região



Todos os Cursos por Região (Acumulado)

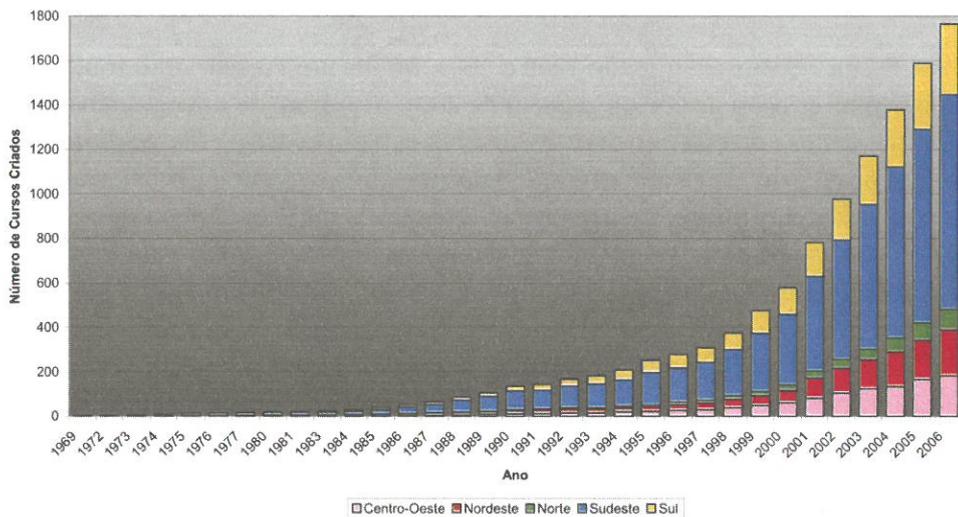


Figura 7.9 – Distribuição de Todos os Cursos da Área e por Região

Todos os Cursos por Tipo de Curso

A figura 7.10 permite confirmar a dinâmica de crescimento de novos cursos. A partir de 2001 observa-se que, enquanto alguns tipos de cursos tiveram um crescimento menor, outros tiveram um crescimento maior, mantendo o número de novos cursos no entorno de 200. Em geral, a partir de 2001, o número de novos cursos de Sistemas de Informação e de Ciência da Computação diminuiu enquanto que o número de novos cursos de Tecnologia aumentou. Em 2006 destacam-se uma queda significativa na criação de cursos de Tecnologia e um aumento expressivo na criação de cursos de Ciência da Computação, contudo, não o suficiente para manter a média de 200 cursos por ano.

1969-2006

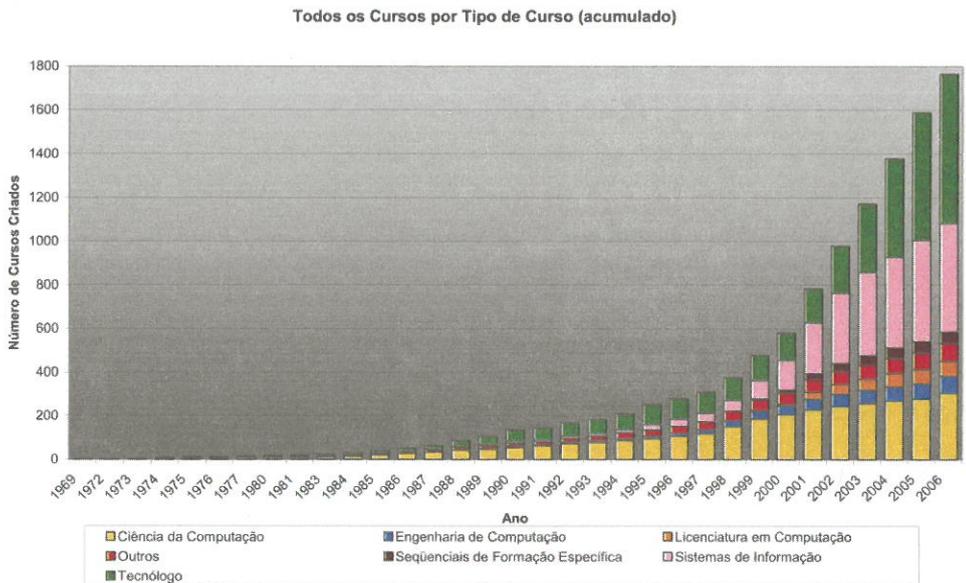
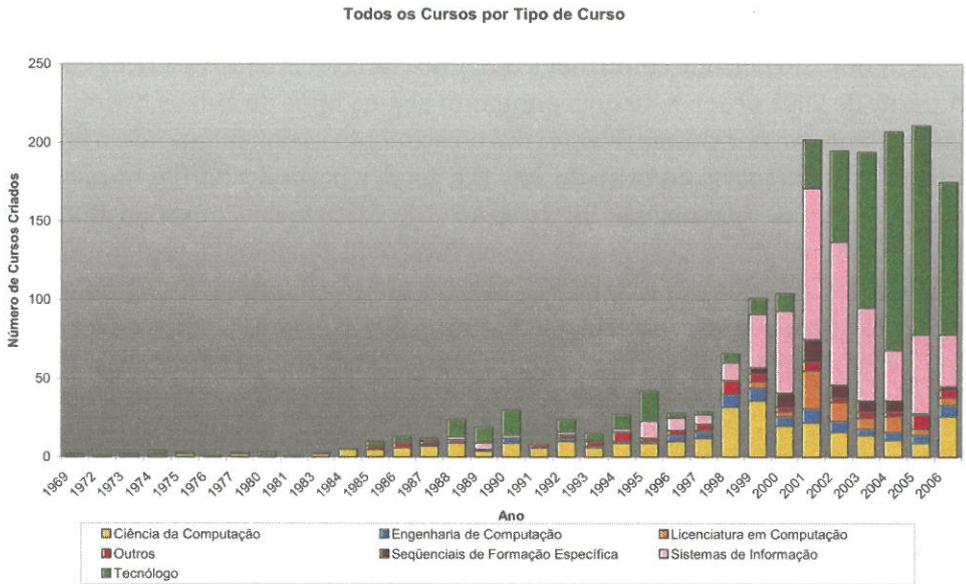


Figura 7.10 – Distribuição de Todos os Cursos por Tipo de Curso

Evolução dos Cursos por Tipo de Mantenedora e por Região

O gráfico da Figura 7.11 mostra a evolução dos cursos nas instituições públicas e privadas. O número de cursos, nas instituições públicas, aumentou de 148 em 2001, para 299 em 2006, a uma taxa média de 25 novos cursos por ano. O número de cursos nas instituições privadas aumentou de 535 cursos em 2001, para 1.383 em 2006, a uma taxa média de 141 novos cursos por ano. Consta-se que a taxa média de crescimento de novos cursos em instituições privadas é 5,6 maior que a das públicas.

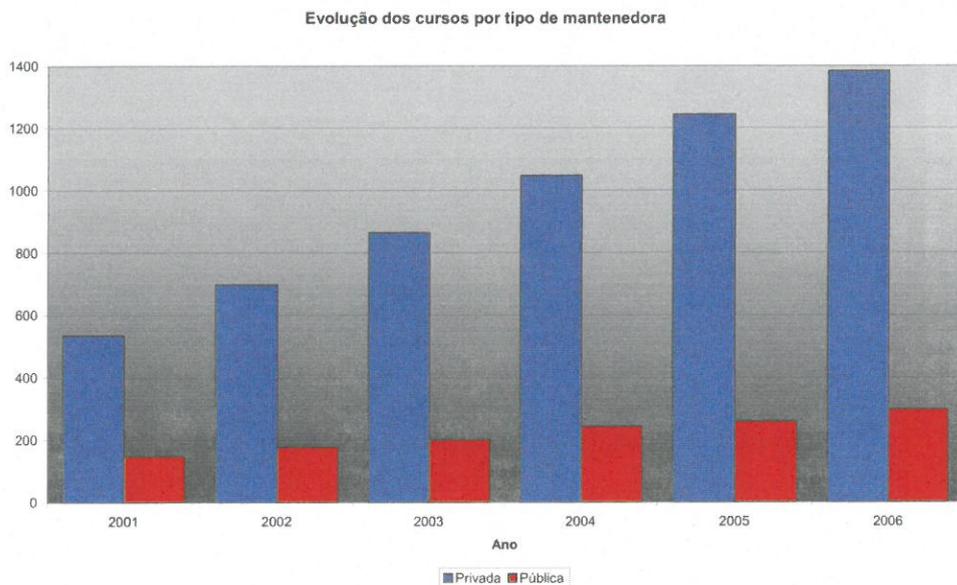


Figura 7.11 - Evolução dos Cursos por Tipo de Mantenedora

A Figura 7.12 mostra a quantidade de cursos por tipo de mantenedora e por região. O que se destaca é a desproporção do número de cursos da área de Computação e Informática da região Sudeste e o número de cursos das demais regiões do País. A região Sudeste contribui com cerca de 52 % do total de cursos.

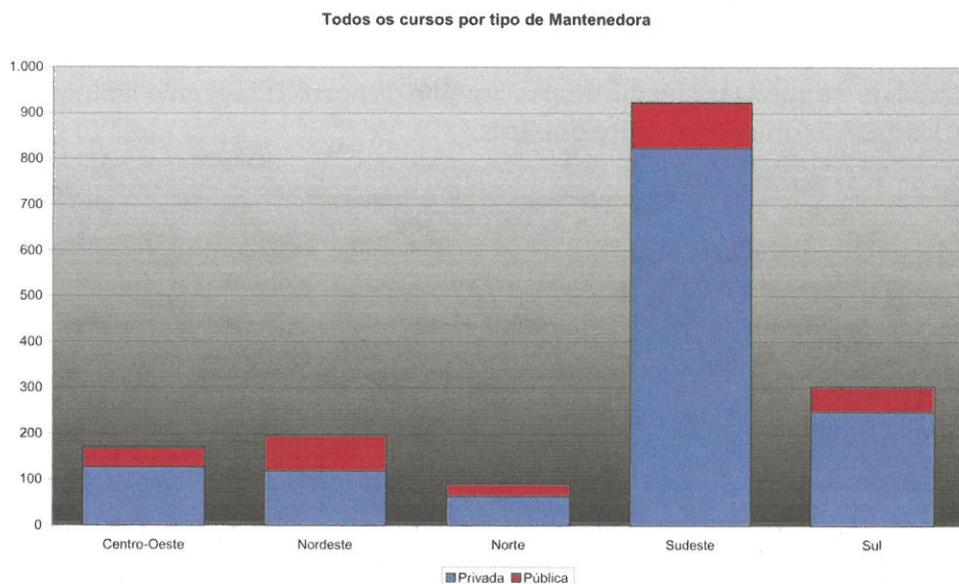


Figura 7.12 – Cursos por Tipo de Mantenedora e por Região

7.2 Quantitativo do Número de Matrículas

Alunos Matriculados segundo Tipo de Mantenedora

A Figura 7.13 mostra a evolução de alunos matriculados nas instituições públicas e privadas. Em 2001 o número de alunos matriculados nas instituições públicas foi de 29.065 alunos e nas instituições privadas de 105.755, totalizando 134.820 alunos. Em 2006 foram matriculados 50.017 alunos nas instituições públicas e 186.866 alunos nas instituições privadas, 3,7 vezes o número de alunos matriculados nas instituições públicas, totalizando 236.883 alunos. O número de matrículas nas instituições privadas cresceu a uma taxa média de 13.518 matrículas por ano e nas públicas, a uma taxa média 3.492 alunos por ano.

Alunos matriculados segundo tipo de mantenedora

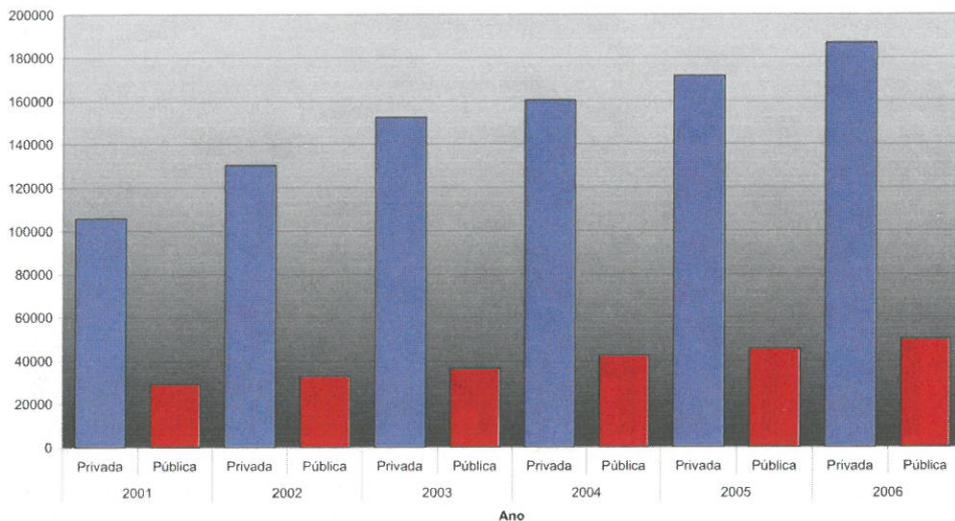


Figura 7.13 - Alunos Matriculados por Tipo de Mantenedora

Evolução das Matrículas por Sexo

A figura 7.14 mostra que o número de alunos do sexo feminino matriculados em todos os cursos foi significativamente menor que o número de alunos matriculados do sexo masculino. Em 2001 estavam matriculados 33.141 mulheres e 101.679 homens. Em 2006 estavam matriculadas 44.248 mulheres e 192.635 homens. Em 2006 o número de alunos matriculados do sexo masculino em relação aos do sexo feminino foi de 4,35. O número de mulheres matriculadas aumenta a uma taxa média de 1.851 por ano enquanto que a dos homens aumenta a uma taxa média de 15.159 por ano.

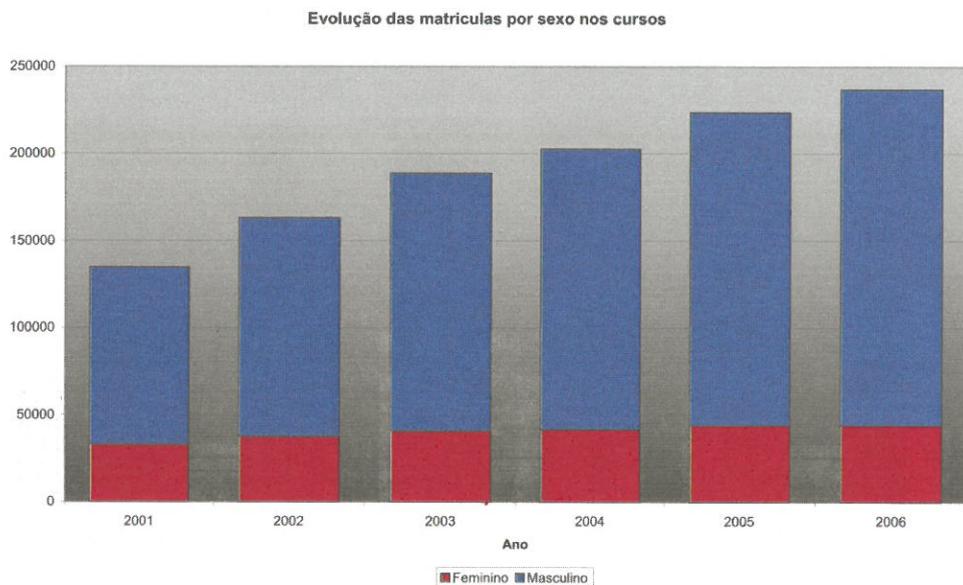


Figura 7.14 – Evolução das Matrículas por Sexo

Evolução do Total de Matrículas

A Figura 7.15 mostra o crescimento de matrículas em todos os cursos da área de Computação e Informática. Em 2001 estavam matriculados 134.820 alunos e em 2006 estavam matriculados 236.883 alunos. Isso representa um aumento médio de 17.010 matrículas por ano.

Evolução do total de matrículas

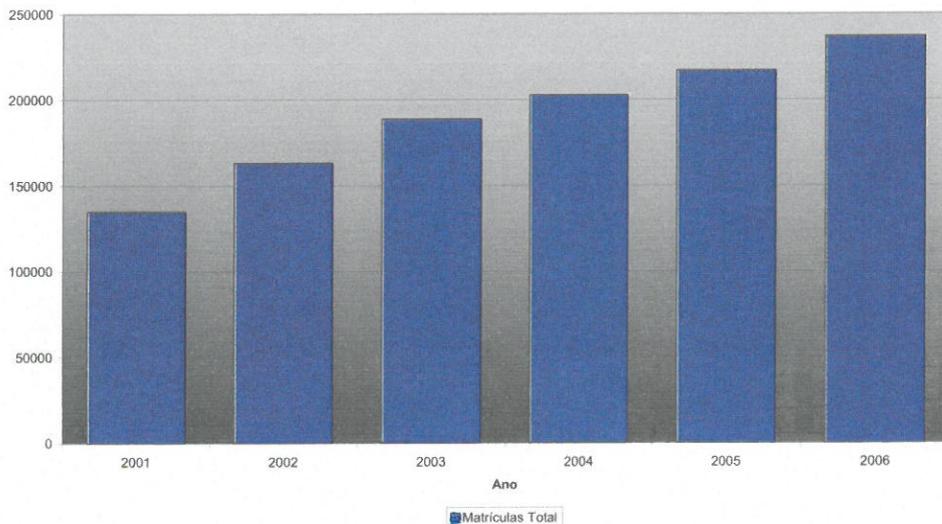


Figura 7.15 – Evolução das Matrículas

Matrículas por Sexo, por Região e por Ano

O gráfico da Figura 7.16 sintetiza as estatísticas anteriormente analisadas, mostrando a evolução das matrículas por região e por sexo.

1969-2006

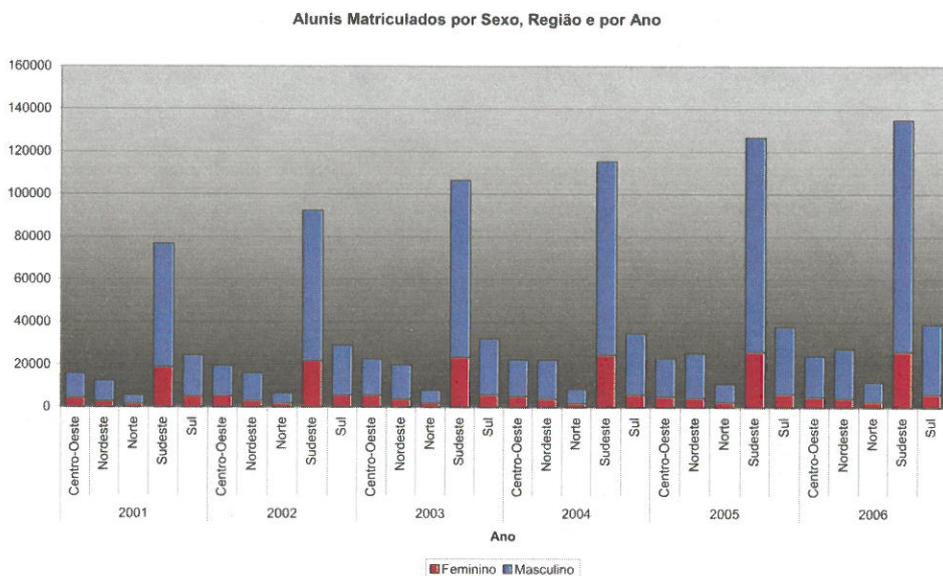


Figura 7.16 – Matrículas por Ano, por Região e por Sexo

7.3 Quantitativo do Número de Concluintes

Evolução dos Concluintes por Sexo

A Figura 7.17 mostra que, em 2001, foram formados 13.706 profissionais, 4.315 mulheres e 9.391 homens, e em 2006 foram formados 32.998 profissionais, 7.061 mulheres e 25.937 homens. Em média, foram formados, por ano, 458 mulheres e 2.758 homens. Observa-se que o número de concluintes homens em relação aos concluintes mulheres aumentou de 2,17 (em 2001), para 3,67 (em 2006).

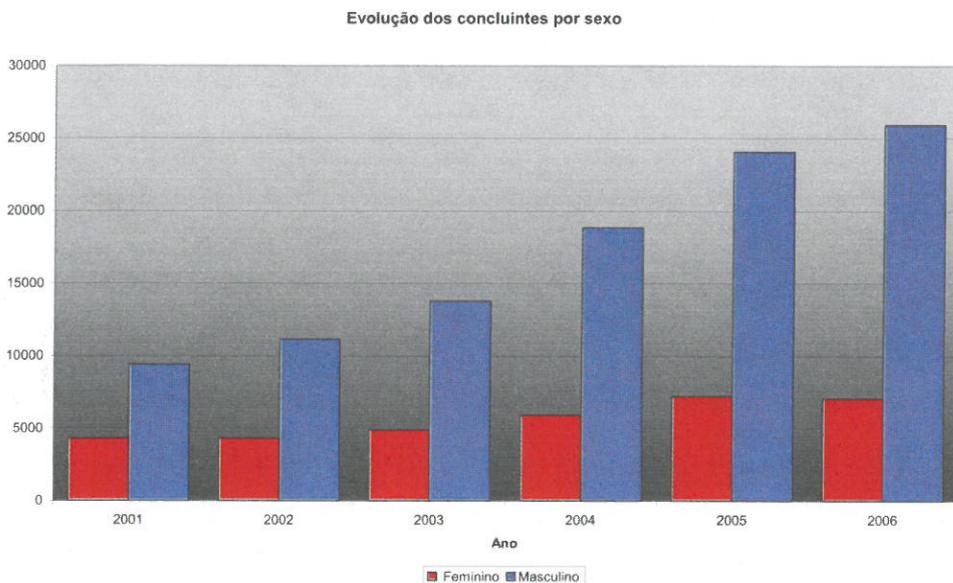


Figura 7.17 – Evolução dos Concluintes por Sexo

Evolução dos Concluintes por Região e por Sexo

A Figura 7.18 mostra a evolução dos concluintes por região e por sexo. Cada coluna, para um determinado ano e região, representa a soma dos concluintes, a partir de 2001, por sexo. A região Sudeste surpreende pelo número de concluintes. O número total de profissionais em 2001 era de 8.600 e, em 2006, de 85.636, quase dez vezes mais em seis anos. Em 2006, a região Sudeste detinha 63% dos concluintes e as mulheres representavam 25% da força de trabalho. De 2001 a 2006 foram formados em todo o País 136.838 profissionais, sendo que 25% desses eram mulheres e 75% homens.

1969-2006

Evolução dos alunos Concluintes por região por ano e por sexo (acumulado)

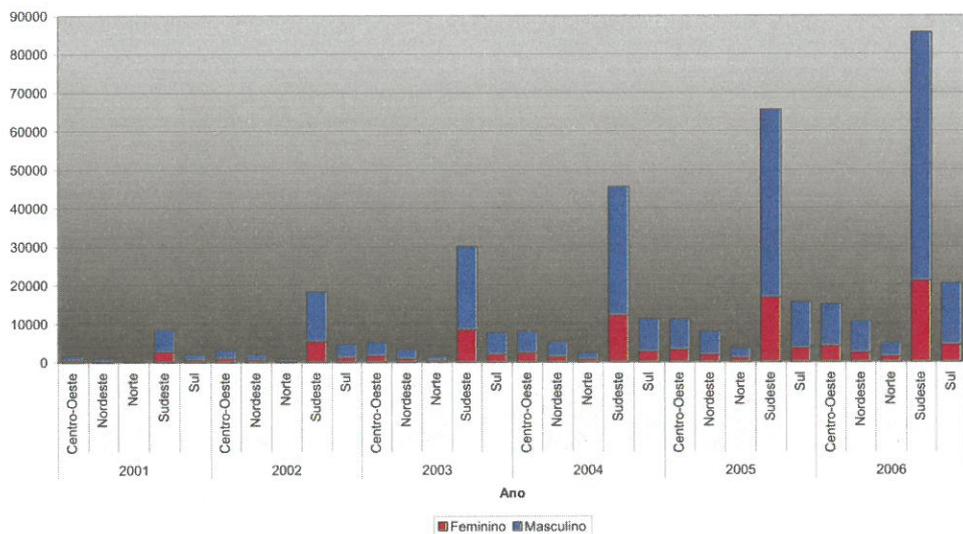


Figura 7.18 - Evolução dos Concluintes por Região por Ano e por Sexo

A Tabela 7.2 mostra os quantitativos de concluintes por ano, por região e por sexo, mostrados graficamente na Figura 7.18.

Ano do Censo	Região	Sexo	
		Feminino	Masculino
2001	Centro-Oeste	557	988
	Nordeste	281	717
	Norte	142	289
	Sudeste	2695	5905
	Sul	640	1492
2002	Centro-Oeste	512	1186
	Nordeste	314	807
	Norte	146	312
	Sudeste	2703	6932
	Sul	643	1907
2003	Centro-Oeste	598	1359
	Nordeste	306	922
	Norte	228	448
	Sudeste	3019	8806
	Sul	729	2230
2004	Centro-Oeste	703	1996
	Nordeste	496	1569
	Norte	267	611
	Sudeste	3760	11726
	Sul	696	2930
2005	Centro-Oeste	876	2380
	Nordeste	541	2008
	Norte	296	893
	Sudeste	4614	15320
	Sul	884	3461
2006	Centro-Oeste	918	2956
	Nordeste	510	2178
	Norte	388	1019
	Sudeste	4349	15807
	Sul	896	3977

Tabela 7.2 – Quantitativos de Concluintes por Ano, por Região e por Sexo

Evolução dos Concluintes por Curso e por Região

A Tabela 7.3 resume os quantitativos de concluintes, de 2001 a 2006, por curso e por região.

Tipo de Curso	Região	Ano do Censo					
		2001	2002	2003	2004	2005	2006
C. da Computação	Centro-Oeste	583	625	756	839	745	765
	Nordeste	596	610	690	916	928	906
	Norte	49	96	194	178	258	265
	Sudeste	3228	4010	4586	6136	5372	5099
	Sul	913	1026	919	1067	1071	1217
Total		5369	6367	7145	9136	8374	8252
Eng. de Computação	Centro-Oeste	22	33	53	125	137	161
	Nordeste	40	58	56	76	79	115
	Norte	1	8	12	17	23	46
	Sudeste	343	391	574	762	638	723
	Sul	48	81	148	98	124	167
Total		454	571	843	1078	1001	1212
Sist. de Informação	Centro-Oeste	69	239	270	541	943	1403
	Nordeste	101	115	107	138	395	662
	Norte	61	77	93	252	425	415
	Sudeste	729	1017	1834	3548	5449	5611
	Sul	436	613	907	1057	1636	1703
Total		1396	2061	3211	5536	8848	9794
Lic. em Computação	Centro-Oeste	17	4	34	94	272	181
	Nordeste	0	0	22	239	308	205
	Norte	.	.	.	0	.	0
	Sudeste	6	30	34	67	217	273
	Sul	0	0	11	63	55	35
Total		23	34	101	463	852	694
Tecnólogo	Centro-Oeste	580	448	522	794	921	1099
	Nordeste	146	149	178	466	528	556
	Norte	228	225	275	366	427	602
	Sudeste	3512	3398	4005	4237	7532	7817
	Sul	504	602	738	1042	1220	1498
Total		4970	4822	5718	6905	10628	11572
Outros Cursos	Centro-Oeste	274	349	322	306	238	265
	Nordeste	115	189	175	230	311	244
	Norte	92	52	102	65	56	79
	Sudeste	782	789	792	736	726	633
	Sul	231	228	236	299	239	253
Total		1494	1607	1627	1636	1570	1474

Tabela 7.3 - Quantitativos de Concluintes por Curso e por Região

Referências

- ACM. Association Computer Machinery. Currículos. Disponível em: <<http://www.acm.org/education/>>. Acesso em: 26 de fev. 2008.
- AIS. Currículos de Cursos de Sistemas de Informação. Disponível em: <http://home.aisnet.org/joomla/index.php>. Acesso em: 26 de fev. 2008.
- BRASIL. Decreto n. 77.118, de 09 de fevereiro de 1976: Reestrutura a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) e lhe dá novas atribuições. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 fev. 1976.
- BRASIL. Congresso Senado. Projeto de Lei n.2.194, de 1996. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.1.205, de 1979. Brasília, DF, 1979.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.2.956, de 1992. Brasília, DF, 1992.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.981, de 1999. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.1.561, de 2003. Brasília, DF, 2003.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.1.746, de 2003. Brasília, DF, 2003.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.1.947, de 2003. Brasília, DF, 2003.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.5.356, de 1981. Brasília, DF, 1979.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.5.773, de 1978. Brasília, DF, 1978.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.6.640, de 2002, Projeto de Lei n.6.639, de 2002, com teor similar ao do Projeto de Lei n.815, de 1995. Brasília, DF, 2002.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.7.109, de 2006. Brasília, DF, 2006.
- BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.7.236, de 2006. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.815, de 1995. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.815, de 1995. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei n.815, de 1999. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução n.198/1997. Coleção de Leis da Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução n.218 de 1973. Coleção de Leis da Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1973.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução n.478/2003. Coleção de Leis da Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução Normativa n.195/1992 do CFA. Coleção de Leis da Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1992.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução Normativa n.380/1993. Coleção de Leis da Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Resolução n. 55 de 1976. Dispõe sobre o currículo mínimo dos Cursos Superiores de Processamento de Dados.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer n. 1070/99/CNE. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 26 de fev. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer n. 776/97/CNE. Orientação para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação. Disponível em: < <http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 26 de fev. 2008.

BRASIL. Decreto Lei n.4.769, de 09 de setembro de 1995. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Decreto Lei n.5.194, de 24 de dezembro de 1966. Brasília, DF, 1966.

BRASIL. Decreto Lei n.8.666, de 21 de junho de 1993. Lei da Licitação. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Decreto n. 5.773, de 09 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 mai. 2006.

BRASIL. Decreto n. 70.370, de 5 de abril de 1.972. Cria a Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 abr. 1972.

BRASIL. Decreto n. 84.067, de 08 de outubro de 1.979. Cria a Secretaria Especial de Informática, como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 out. 1979.

BRASIL. INEP/MEC. Censo da Educação Superior - 2006. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/default.asp>>. Acesso em: 13 mar. 2008 (f).

BRASIL. INEP/MEC. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/provao/>>. Acesso em: 13 mar. 2008(a). Acesso em: 13 mar. 2008 (c).

BRASIL. INEP/MEC. Instrumento de avaliação de cursos de graduação. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/superior/condicoesdeensino/manuais.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2008 (e).

BRASIL. INEP/MEC. Portaria nº 179, de 24 de agosto de 2005, que estabelece as diretrizes para o ENADE Computação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 ago. 2006.

BRASIL. Lei n. 10.172, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 abr. 2004.

BRASIL. Lei n. 7.232, de 29 de outubro de 1.984. Dispõe sobre a Política Nacional de Informática e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 out. 1984.

BRASIL. LEI n. 8.248, de 23 de outubro de 1.991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 out. 1991.

BRASIL. Lei n. 9.131, de 24 de novembro de 1995. Altera dispositivos da Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961 e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 nov. 1995.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da educação. Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática. 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/index.php?option=com_content&task=view&id=753> Acesso em: 26 de fev. 2008.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Histórico da Educação Tecnológica no Brasil Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/index.php?option=content&task=view&id=151&Itemid=268>>. Acesso em: 26 fev. 2008 (a).

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/setec>. Acesso em: 26 fev. 2008 (b).

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Superior. Edital 4/97. Disponível em: < <http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 26 fev. 2008 .

BRASIL. SESu/MEC. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/edusuperior/ensino/news02_03.htm>. Acesso em: 13 mar. 2008(d).

CABRAL, M.I.C. Expectativa para o novo sistema de avaliação de cursos. Jornal Computação Brasil. Ed. 15, ano V. Set. 2004. p. 5.

CC 2005. Computer Curricula 2005: The Overview Report. Disponível em: <<http://www.acm.org/education/>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

CEEINF. Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/mec/ceeinf.comissao.html>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

CNE. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. RESOLUÇÃO n. 1, de 27 de janeiro de 1999. Dispõe sobre os cursos seqüenciais de educação superior, nos termos do art. 44 da Lei 9.394/96. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 fev. 1999.

CNE. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução n. 03 de 18 de dezembro de 2002 - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos Cursos Superiores de Tecnologia. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2002.

CQ. Curso de Qualidade. Conclusões da Oficina 9. Congresso da SBC. Salvador, Bahia. 2004.

ENADE 2005. Relatório Síntese - Área de Computação. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/enade>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

International Federation for Information Processing (IFIP). Disponível em <<http://www.acm.org/>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

MONTEIRO, D.e S.dos Anjos, et alii. Qualidade nas instituições de ensino. 2001. Disponível em: <<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/filos10.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

NUNES, Daltro José. Computação como componente da formação interdisciplinar. Jornal da Ciência, 19 de Março de 2003. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalle.jsp?id=8576>. Acesso em: 24 mar. 2008.

NUNES, Daltro José. Computação como Ferramenta para Solução de Problemas: a divisão do bolo. Portal de Informações da SBC, 2006. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=1&content=news&id=4872>. Acesso em: 24 mar. 2008.

NUNES, Daltro José. Projetos de Planos Pedagógicos Orientados a Problemas. Portal de Informações da SBC, 2005. Disponível em <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=39&content=news&id=1320>. Acesso em 24 mar. 2008.

PAIUB. PAIUB 2000 - Trajetória da qualidade. Disponível em <http://www.prg.ufpb.br/cspa/paiub_2000.htm>. Acesso em: 9 nov. 2007.

PAIUB. Programa de Avaliação Institucional (PAIUB). Publicado em UNIVERSIA – BRASIL em 08/ de fevereiro de 2002. Disponível em: <http://www.universia.com.br/html/materia/materia_bag.html>. Acesso em: 09 nov. 2007.

SALISBURY, D. George Forsythe. His Vision and Its Effects. Disponível em: <<http://infolab.stanford.edu/pub/voy/museum/ForsytheNews.html/> . Acesso em: 15 fev. 2008.

SBC. Projetos de Planos Pedagógicos Orientados a Problemas. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=39&content=news&id=1320>. Acesso em: 24 mar. 2008.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Educação: Grupos de Trabalho. Disponível em: < <http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&subject=28>. Acesso em: 15 fev. 2008.

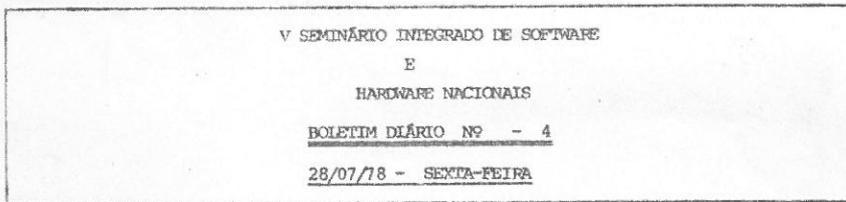
SBC. Workshop de Educação em Computação Debate Avaliação. Jornal Computação Brasil. Numero especial do 24° Congresso da SBC, ano V. 2004. p.5.

VASQUES, Silvio S. Straus. Reflexões Sobre os Currículos no Ensino de Processamento de Dados. Disponível em: <<http://www.abmes.org.br/Publicacoes/Estudos/22/est22-05.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2008.

WING, Jeannette. Computational Thinking: viewpoint. Communications of the Acm, v.49, n.3, Mar. 2006.

Anexo

As figuras A1, A2 e A3 mostram, cada uma delas, uma das três páginas da ata da criação da Sociedade Brasileira de Computação.



ATA DE ASSEMBLÉIA DA CRIAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Aos 27 dias de julho de 1978 reuniram-se no Auditório do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, durante o V Seminário Integrado de Software e Hardware Nacionais, presente os abaixo-assinados.

Foi criada a Sociedade Brasileira de Computação e aprovado o estatuto provisório anexo e eleita a seguinte Diretoria provisória:

PRESIDENTE	- CLAUDIO ZAMITTI MAMMANA	(IPUSP)
VICE-PRESIDENTE	- DALTRIO JOSÉ NUNES	(UFMG)
SECRETÁRIO-GERAL	- SUELI MENDES DOS SANTOS	(COPPE/UFRJ)
TESOUREIRO-GERAL	- MIGUEL ARANHA BORGES	(NCE/UFRJ)
1º SECRETÁRIO	- LUIZ FERNANDO JACINTO MALA	(UFSC)
2º SECRETÁRIO	- JOÃO LIZARDO DE ARAÚJO	(COPPE/UFRJ)

CONSELHO CONSULTIVO PROVISÓRIO

ARTUR PEREIRA NUNES	- CAPFE
IVAN DA COSTA MARQUES	- DIGIBRAS
JOÃO ANTONIO ZUFFO	- EPUSP
WILSON DE PADUÁ P. FILHO	- UFMG
SILVIO PACIOBNIK	- IFUSP
JOSÉ RUBENS DÓRIA FORIÓ	- EPUSP

Figura A.1 - Ata da Criação da SBC (Página 01)

PAULO CÉSAR BEZERRA - UNICAMP
GUILHERME CHAGAS RODRIGUES - NCE/UFRJ
LEOPOLDO DA SILVA PEREIRA - COBRA
LUIZ DE CASTRO MARTINS - CAPRE

Os trabalhos foram dirigidos pelo professor Sílvio D. Paciomik e secretária Ad hoc professora Sueli Mendes dos Santos.

Usando da palavra Marília Rosa Millan, Diretora do Departamento Técnico-Científico da APPD-RJ, dando apoio e oferecendo todos os meios materiais para a recém criada Sociedade funcionar a contento.

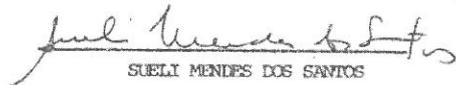
Foi aprovado por unanimidade a proposta do sócio Eduardo Galvão de que o primeiro exercício honorário da SBC fosse a APPD-RJ.

Não havendo nada mais a tratar encerrou-se a Assembléia.

E eu SUELI MENDES DOS SANTOS lavrei a presente ata

P. C. BEZERRA
LED-FEC - UNICAMP
CAIXA POSTAL: 6064
CAUPIXIAS - SÃO PAULO - CEP 13100

Rio de Janeiro, 27 de julho de 1978


SUELI MENDES DOS SANTOS

Antonio Sergio Seco Ferreira	Luiz Fernando Bier Melgarejo
Antonio Tadeu Mendes Beraldo	Luiz Fernando Jacintho Maia
Armando Drummond	Luiz de Castro Martins
Carlos Flores Cunha	Marília Rosa Millan
Daltro José Nunes	Miguel Aranha Borges
Edmundo Albuquerque de Souza e Silva	Paulo César Bezerra
Eduardo Augusto Orosco Galvão	Paulo Rogério Foina
Gilda Maria Queiroz Furiati	Plínio de Almeida
João Lizardo R.H. de Araújo	Renaud Pierre Leenhardt
Jorge Luiz Cesário Wanderley	Ronaldo Peixoto Thompson
Jorge Ricardo Bittar	Sergio Rosa
José Carneiro Meireles Neto	Silvio Davi Paciornik
José Carlos Garcia da Costa	Sueli Mendes dos Santos
Leopoldo da Silva Pereira	Washington Rodrigues Póvoa
	Wilson de Pádua Paula Filho

- Endereço Provisório da Sociedade Brasileira de Computação:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO
A/C SUELI MENDES DOS SANTOS
COPPE/UFRJ
CIDADE UNIVERSITÁRIA
CAIXA POSTAL 1191 - 2C- 00
20.000 - RIO DE JANEIRO - RJ

- A ata ainda se encontra em aberto para inscrições de Sócios Fundadores. Para inscrição procurar a professora Sueli Mendes dos Santos.
- Cópias dos estatutos aprovados encontram-se na recepção do Auditório do Centro de Tecnologia.

Agradecimentos

Ao INEP/MEC pela liberação dos dados do Censo da Educação Superior específicos para a área de Computação e Informática.

À Beatriz Haro, bibliotecária- chefe do Instituto de Informática da UFRGS, pela revisão das referências do livro.

À Suzi Camey, professora do Departamento de Estatística do Instituto de Informática da UFRGS, pela disponibilidade na elaboração das estatísticas do capítulo 7.

À Gabriela da Conceição, que nos auxiliou respondendo prontamente nossas solicitações referentes a dados da SBC.

À professora Karin Breitman, Diretora de Publicações da SBC, pela presteza em atender as solicitações dos autores quanto à editoração e reprodução do livro.

Ao professor Edson Norberto Cáceres, Diretor de Educação da SBC, pela confiança depositada em nos convidar para escrever este livro.

Finalmente, agradecemos a Deus pela força que nos mantém coesos e que nos permite lutar por ideais comuns.

Sobre os Autores e sobre o Prefaciador

Autores



Maria Izabel Cavalcanti Cabral. Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba. – Área: Processamento da Informação. Professora Titular da Universidade Federal de Campina Grande até 2004. Atualmente assessora para fins de Avaliação Institucional no Centro Universitário de João Pessoa. Áreas de Interesse: Modelagem de Sistemas Discretos, Projetos Pedagógicos de Cursos e Planejamento Institucional. Na SBC, foi membro da Diretoria de Educação e Coordenou o Grupo de Trabalho sobre Avaliação de Cursos de Graduação.



Daltro José Nunes. Doutor em *Der Naturwissenschaften - Informatik* pela Universidade de Stuttgart-Alemanha e Pós-doutorado pela Universidade de Stuttgart. Professor Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Áreas de Interesse: Engenharia de Software, Métodos Formais e Educação em Computação. Na SBC foi Vice-presidente, Diretor de Educação, membro da Comissão de Educação. Atualmente, é Conselheiro Titular.



Roberto da Silva Bigonha. PhD em Ciência da Computação pela Universidade da Califórnia, Los Angeles, Estados Unidos. Professor Titular da Universidade Federal da Minas Gerais. Área de Interesse: Linguagens de Programação. Na SBC, foi membro do Conselho, Diretor de Educação e Diretor de Regulamentação da Profissão. Atualmente é Conselheiro Titular.



Therezinha Costa. Doutora em Ciências da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professora Associada da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Área de interesse: Análise Numérica, com ênfase em Solução Numérica de Equações Diferenciais. Atualmente se dedica mais intensamente à área de Educação em Engenharia e Computação. Na SBC ocupou cargos na Diretoria, foi membro da comissão de Educação e do Conselho da SBC.



Flávio Rech Wagner. Doutor em Informática pela Universidade de Kaiserslautern, Alemanha. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática. Áreas de interesse: Sistemas embarcados, Arquitetura de Computadores. Na SBC, foi presidente e vice-presidente. Ocupou cargos na Diretoria e foi membro da Comissão de Educação.



José Palazzo M. de Oliveira. Doutor em Informática pelo Instituto Nacional Politécnico de Grenoble - IMAG. Professor Titular do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Áreas de interesse: Modelagem Conceitual, Ensino a Distância, Banco de Dados, Sistemas de Informação, Engenharia de Software, Sistemas Distribuídos, Descoberta de Conhecimento, Sistemas na WEB e Modelagem Temporal. Na SBC é membro da Comissão de Educação.

Prefaciador

Edson Norberto Cáceres. Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pós-doutor pela Universidade de São Paulo. É Professor Titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Tem experiência na área de Ciência da Computação com ênfase em Teoria da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: Algoritmos Paralelos, Modelo PRAM, Grafos. Na SBC, foi diretor de Secretarias Regionais, e atualmente é diretor de Educação.

Ano 30 da Sociedade Brasileira de Computação – Institucional

Presidente: José Carlos Maldonado (ICMC - USP)

Vice-Presidente: Virgílio Augusto Fernandes Almeida (UFMG)

Diretorias

Administrativa: Carla Maria Dal Sasso Freitas (UFRGS)

Finanças: Paulo Cesar Masiero (ICMC - USP)

Eventos e Comissões Especiais: Marcelo Walter (UFPE)

Educação: Edson Norberto Cáceres (UFMS)

Publicações: Karin Breitman (PUC-Rio)

Planejamento e Programas Especiais: Augusto Sampaio (UFPE)

Secretarias Regionais: Aline Maria Santos Andrade (UFBA)

Divulgação e Marketing: Altigran Soares da Silva (UFAM)

Diretorias Extraordinárias

Regulamentação da Profissão: Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)

Eventos Especiais: Carlos Eduardo Ferreira (USP)

Cooperação com Sociedades Científicas: Taisy Silva Weber (UFRGS)

Conselho

- Mandato 2007-2011

Cláudia Maria Bauzer Medeiros (UNICAMP)

Roberto da Silva Bigonha (UFMG)

Cláudio Leonardo Lucchesi (UNICAMP)

Daltro José Nunes (UFRGS)

André Ponce de Leon F. de Carvalho (ICMC - USP)

- Mandato 2005 - 2009

Ana Carolina Salgado (UFPE)

Jaime Simão Sichman (USP)

Daniel Schwabe (PUC-Rio)

Vera Lúcia Strube de Lima (PUCRS)

Raul Sidnei Wazlawick (UFSC)

- Suplentes: Mandato 2007-2009

Ricardo Augusto da Luz Reis (UFRGS)

Jacques Wainer (UNICAMP)

Marta Lima de Queiroz Mattoso (UFRJ)

Este livro foi composto em fontes Utopia,
corpos 10/12 para o texto e Frutiger,
corpo 14 para os títulos. Impresso em
papel Offset 90g/m².