

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DAS
TÉCNICAS E EPISTEMOLOGIA

MIGUEL JONATHAN

A EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL E NA UFRJ:
origens da especialização dos cursos de graduação

RIO DE JANEIRO

2018

MIGUEL JONATHAN

A EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL E NA UFRJ:
origens da especialização dos cursos de graduação

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Ivan da Costa Marques

Rio de Janeiro
2018

CIP - Catalogação na Publicação

J76e JONATHAN, MIGUEL
A evolução da formação em computação no Brasil e na UFRJ: origens da especialização dos cursos de graduação / MIGUEL JONATHAN. -- Rio de Janeiro, 2018. 305 f.

Orientador: Ivan da Costa Marques.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Decania do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, 2018.

1. Ciência da Computação. 2. Currículos. 3. Sociedade Brasileira de Computação. 4. Educação Geral. 5. Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. I. da Costa Marques, Ivan, orient. II. Título.

MIGUEL JONATHAN

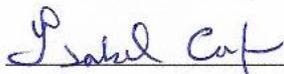
A EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL E NA UFRJ:
origens da especialização dos cursos de graduação

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada por: (em 5 de novembro de 2018)



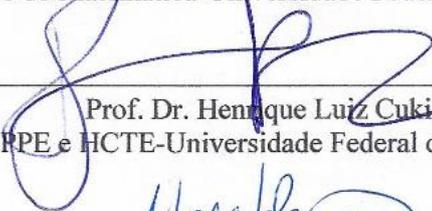
Prof. Dr. Ivan da Costa Marques, Presidente
HCTE-Universidade Federal do Rio de Janeiro



Profa. Dra. Isabel Leite Cafezeiro
Instituto de Computação-Universidade Federal Fluminense e HCTE-UFRJ



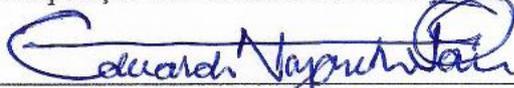
Profa. Dra. Maria Luiza Machado Campos
Instituto de Matemática-Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Henrique Luiz Cukierman
CORPE e HCTE-Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Marcelo Fornazin
Instituto de Computação-Universidade Federal Fluminense



Prof. Dr. Eduardo Nazareth Paiva
HCTE-Universidade Federal do Rio de Janeiro

*A Deise Lobo Cavalcante, que por 40
anos amou como ninguém os "seus"
alunos de Informática da UFRJ (in
memoriam,)*

*A todos os estudantes de Computação,
que merecem uma formação mais cidadã
em nossas universidades.*

*A Anísio Teixeira, Paulo Freire e Darcy
Ribeiro, por suas lutas em prol da
Educação no Brasil.*

AGRADECIMENTOS

A Ivan Marques, por ter me feito descobrir a riqueza dos Estudos CTS, pelo incentivo, pela orientação segura e precisa, pela confiança e paciência em aguardar o lento germinar deste trabalho e, principalmente, por sua amizade.

A Henrique Cukierman, pela análise criteriosa do texto da Qualificação, e pelos valiosos comentários que foram extremamente úteis;

A Isabel Cafezeiro, que acreditou no tema desta pesquisa desde a primeira hora, e me contagiou com seu entusiasmo;

A Regina Dantas, pelo apoio e confiança durante sua gestão segura na coordenação do HCTE;

A Mariah pelos valiosos conselhos e, juntamente com Gabi, pela dedicação aos alunos na secretaria do HCTE. E ao Robson, pela cordialidade e eficiência na secretaria;

A Mércio Gomes, pela confiança, e pelo empenho em levar o HCTE a porto seguro;

Aos não-humanos, Google, Internet Archive, SIGA-UFRJ, Portal de Periódicos da CAPES, e meu incansável ASUS Zenbook, sem os quais a tarefa teria sido imensamente mais difícil;

E, por fim, mas não menos importante, à minha querida esposa Eva, que sempre me incentivou e me apoiou durante os longos períodos em que necessariamente estive menos presente.

A hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve). (Edgar Morin)

RESUMO

JONATHAN, Miguel. **A evolução da formação em Computação no Brasil e na UFRJ: origens da especialização dos cursos de graduação.** Rio de Janeiro, 2018. Tese (Doutorado em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Este trabalho analisa de forma crítica a evolução do ensino de computação nas universidades brasileiras, com foco nos cursos de ciência da computação, na busca das origens de um modelo de formação excessivamente especializada que prevalece ainda em grande parte das instituições de ensino. O currículo do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro é estudado desde a sua criação em 1973 como exemplo de preservação da formação unidisciplinar decorrente de seu controle por um único departamento. A investigação acompanha o desenvolvimento do ensino superior em geral no Brasil, historicamente profissionalizante e realizado em instituições isoladas, mesmo depois de reunidas em universidades, e até recentemente altamente regulado pelo Estado, com pouca autonomia para as instituições de ensino. Em outra frente, é feito um levantamento das iniciativas de membros da comunidade de pesquisadores em computação das universidades, reunidos em torno da Sociedade Brasileira de Computação desde a década de 1980, no sentido de direcionar o ensino de graduação em computação com a preparação de currículos de referência fortemente especializados, e dos movimentos paralelos de aproximação com a burocracia do Ministério da Educação para influenciar nos critérios de avaliação dos cursos e na formulação das diretrizes curriculares nacionais para a área. O trabalho examina também as origens da tradição de formação universitária na graduação dos Estados Unidos, que evita a especialização e o profissionalismo precoces, preferindo investir os primeiros semestres na universidade em programas interdisciplinares de educação geral para o desenvolvimento das competências pessoais, abertura cultural e preparação para o exercício da cidadania. Esse processo é depois comparado com as recentes iniciativas brasileiras pós-Lei de Diretrizes e Bases de 1996 de criação de novas universidades que eliminaram a organização departamental por áreas de conhecimento, e oferecem formação interdisciplinar prévia ou concomitante ao ensino especializado.

Palavras-chave: Ciência da Computação. Currículos. Sociedade Brasileira de Computação. Educação Geral. Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

ABSTRACT

JONATHAN, Miguel. **The evolution of the education in Computing in Brazil and at UFRJ: origins of the specialization of undergraduate courses.** Rio de Janeiro, 2018. Thesis (Doctorate in History of Sciences, of Techniques and Epistemology). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

This work critically analyzes the evolution of computer education in Brazilian universities, focusing on computer science courses, searching for the origins of an excessively specialized training model that still prevails in most educational institutions. The curriculum of the Computer Science course of the Federal University of Rio de Janeiro is studied since its creation in 1973 as an example of preserving the unidisciplinary formation resulting from its control by a single department. The research follows the development of higher education generally in Brazil, historically professionalized and carried out in isolated institutions, even after being joined together in universities, and until recently highly regulated by the State, with little autonomy for educational institutions. On another front, a survey is made of the initiatives of members of the research community in computing of the universities, gathered around the Brazilian Computer Society since the 1980s, in order to direct the teaching of graduation in computation with the preparation of curricula and the parallel movements of approximation with the bureaucracy of the Ministry of Education to influence the evaluation criteria of the courses and the formulation of the national curricular guidelines for the area. The paper also examines the origins of the U.S. undergraduate tradition of undergraduate education, which avoids early specialization and professionalism, preferring to invest the first semesters in university in interdisciplinary general education programs for the development of personal skills, cultural openness and preparation for the exercise of citizenship. This process is then compared with the recent Brazilian initiatives after the 1996 Guidelines and Foundation Law to create new universities that eliminated the departmental organization by areas of knowledge and offer interdisciplinary training prior to or concurrent with specialized education.

Keywords: Computer Science. Curricula. Brazilian Computer Society. General Education. Science, Technology and Society Studies.

LISTA DE SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ABE	Associação Brasileira de Educação
ABICOMP	Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos
ACM	Association for Computer Machinery
AIS	The Association for Information Systems
APPD	Associação dos Profissionais de Processamentos de Dados
ASSESPRO	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Informática
BC&H	Bacharelado interdisciplinar em Ciência e Humanidades (da UFABC)
BC&T	Bacharelado interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (da UFABC)
BCC	Bacharelado em Ciência da Computação
BCMT	Bacharelado de Ciências Matemáticas e da Terra (da UFRJ)
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
CAPRE	Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CCHE	Centro de Ciências Humanas e Educação
CCMN	Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da UFRJ
CEE	Comissão de Especialistas de Ensino
CEEEng	Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia
CEEInf	Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática
CES/CNE	Câmara de Educação Superior do CNE
CFE	Conselho Federal de Educação
CIEE	Centro de Integração Empresa-Escola
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (ex- Conselho Nacional de Pesquisas)
COINF	Comissão de Informatização das Universidades
CONIN	Conselho Nacional de Informática e Automação
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da UFRJ (ex-Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia)
CQ	Curso de Qualidade
CR91	Currículo de Referência da SBC de 1991
CR96	Currículo de Referência da SBC de 1996
CR99	Currículo de Referência da SBC de 1999
CRUB	Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
C-T-R	Computing-Tabulating-Recording Company

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
D.G.E.	Directoria Geral de Estatística do Ministerio da Agricultura, Industria e Comercio
DAU	Departamento de Assuntos Universitários do MEC
DC99	Diretrizes Curriculares Nacionais para a área de Computação e Informática de 1999
DCC/COPPE	Departamento de Cálculo Científico da COPPE
DCC/IM	Departamento de Ciência da Computação do IM/UFRJ
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DEPS/SESu	Departamento de Política de Educação Superior, da SESu
DNE	Departamento Nacional de Ensino (do Ministério da Justiça e Negócios Interiores)
DOU	Diário Oficial da União
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
EE	Escola de Engenharia (UFRJ), atual Escola Politécnica
EEFD	Escola de Educação Física e Desportos (UFRJ)
EJCM	Empresa Júnior de Consultoria e Desenvolvimento Web (ex- Empresa Júnior de Consultoria em Microinformática)
EUA	Estados Unidos da América
FEA	Faculdade de Economia e Administração (UFRJ)
FFCL	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico
GT	Grupo de Trabalho
HCTE	Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da UFRJ
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	International Business Machines
IEEE-CS	Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society
IES	Instituição de ensino superior
IFCS	Instituto de Filosofia e Ciências Sociais (UFRJ)
IFIP	International Federation of Information Processing
IHAC	Instituto de Humanidades, Artes e Ciências (da UFBA)
IM/UFRJ	Instituto de Matemática da UFRJ
IME	Instituto Militar de Engenharia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (anteriormente Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos)
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação

NCE	Instituto Tercio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (ex-Núcleo de Computação Eletrônica) da UFRJ
O&M	Organização e Métodos
ONU	Organização das Nações Unidas
PESC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE/UFRJ)
Poli-USP	Escola Politécnica da USP
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
REUNI	Programa de Apoio a Planos de Expansão e Reestruturação das Universidades Federais
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SECOMU	Seminário sobre Computação na Universidade
SEMISH	Seminário sobre o Desenvolvimento Integrado de Software e Hardware
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SESu	Secretaria de Ensino Superior do MEC
SUCESU	Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações (ex- Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários)
TAR	Teoria Ator-Rede
UDF	Universidade do Distrito Federal
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPb	Universidade Federal de Campina Grande
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
URJ	Universidade do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo
WEI	Workshop sobre Educação em Computação (anteriormente, Workshop sobre Educação em Informática)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 MOTIVAÇÃO	17
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	21
2 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
3 A UNIVERSIDADE TARDIA E A CENTRALIZAÇÃO DO ENSINO NO BRASIL.....	31
3.1 ANTES DA REPÚBLICA	31
3.2 AS REFORMAS DO ENSINO NA PRIMEIRA REPÚBLICA (1889 A 1930).....	33
3.2.1 A Reforma de Benjamim Constant de 1890	33
3.2.2 A Reforma Rivadávia Corrêa de 1911.....	35
3.2.3 A Reforma Maximiliano de 1915	36
3.2.4 A Reforma João Alves (Lei Rocha Vaz) de 1925.....	38
3.2.5 As lutas pela autonomia e pela promoção da ciência	38
3.3 A ERA VARGAS (1930 A 1945).....	39
3.4 A LEI DE DIRETRIZES E BASES DE 1961	41
3.5 A REFORMA DE 1968 E A CRIAÇÃO DO CICLO BÁSICO (OU PRIMEIRO CICLO)	42
4 COMPUTADORES CHEGAM AO BRASIL.....	46
4.1 O MUNDO (E O BRASIL) ANTES DOS COMPUTADORES.....	46
4.2 O NASCIMENTO DE UMA NOVA PROFISSÃO.....	48
4.3 O INÍCIO DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL	51
4.3.1 Formação pelas empresas usuárias.....	51
4.3.2 Formação direcionada pelo governo federal – cursos de tecnologia	52
5 A COMPUTAÇÃO COMO UMA DISCIPLINA ACADÊMICA	56
5.1 A DIFÍCIL BUSCA DO CONSENSO NOS EUA	56
5.2 O CURRÍCULO 68	60
5.2.1 Alertas contra especialização precoce	61
5.2.2 Outras considerações.....	63
6 EDUCAÇÃO GERAL – BASE PARA UMA FORMAÇÃO INTEGRAL	65
6.1 ORIGENS DA EDUCAÇÃO LIBERAL.....	65

6.2 EDUCAÇÃO LIBERAL NOS ESTADOS UNIDOS.....	66
6.2.1 O avanço da especialização no ensino superior americano.....	67
6.2.2 A reação ao excesso de especialização e a promoção da educação geral	68
6.2.2.1 A iniciativa de Harvard de 1945	68
6.2.2.2 A Comissão Truman de 1947 para a reforma da educação	71
6.2.2.3 Especificidade americana e tendências atuais.....	73
6.3 EDUCAÇÃO GERAL NO BRASIL	74
6.3.1 Educação liberal em Portugal e no Brasil	75
6.3.2 Precursores de uma educação geral no Brasil.....	76
6.3.2.1 Anísio Teixeira e a proposta da UDF de 1935.....	77
6.3.2.2 A tentativa da Universidade de São Paulo.....	79
7 O CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFRJ.....	80
7.1 FUNDAÇÃO DO CURSO	80
7.1.1 A conexão ITA-COPPE-NCE-IM.....	80
7.1.2 O primeiro currículo e a influência do currículo da ACM.....	85
7.1.3 Copiar ou “antropofagizar”?	90
7.1.4 O NCE assume o Curso de Informática	90
7.2 EVOLUÇÃO DO CURSO DE INFORMÁTICA E SEU CURRÍCULO.....	91
7.2.1 Introdução	91
7.2.2 Década de 1970.....	93
7.2.3 Década de 1980.....	93
7.2.4 Década de 1990.....	95
7.2.5 Década de 2000.....	96
7.2.5.1 Novas disciplinas complementares	96
7.2.5.2 O Projeto iTalent	97
7.2.5.3 Reformas curriculares.....	97
7.3 OUVINDO EGRESSOS	98
7.4 DIFICULDADES ESPECÍFICAS DO PONTO DE VISTA DA UFRJ.....	103
7.4.1 Organização por departamentos especializados	104
7.4.2 Isolamento e autossuficiência.....	106
7.4.3 Outros entraves a uma formação menos especializada.....	107
7.5 VÁLVULAS DE ESCAPE	108
7.5.1 Empresa Junior	108
7.5.2 Computadores e Sociedade	109

8 AS UNIVERSIDADES FOCAM NA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO	110
8.1 O REGIME DE 1964 PROMOVE O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	110
8.2 A FORMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA DE COMPUTAÇÃO	112
9 A SBC NA CONFORMAÇÃO DO ENSINO DE COMPUTAÇÃO NO BRASIL	117
9.1 FUNDAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA SBC	117
9.2 O ENVOLVIMENTO COM A FORMAÇÃO NA GRADUAÇÃO	119
9.2.1 A criação da Comissão de Ensino	119
9.2.2 O Currículo de Referência de 1991.....	121
9.2.3 O Currículo de Referência de 1996.....	124
9.3 A SBC SE ALIA AO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – O PAPEL DA CEEINF	125
9.3.1 Antecedentes.....	125
9.3.2 A atuação da CEEInf – Indicadores e Padrões de Qualidade	130
9.3.2.1 O Instrumento de Avaliação da CEEInf	131
9.3.2.2 Sistemática de avaliação da CEEInf.....	133
9.3.2.3 A formação do novo corpo de consultores da CEEInf	134
9.3.3 Diretrizes curriculares na reforma liberalizante de Darcy Ribeiro de 1996	135
9.3.4 As Diretrizes Curriculares de 1999 da área de Computação e Informática	137
9.3.5 O Currículo de Referência de 1999.....	140
9.3.6 A reação e o enfraquecimento do papel da CEEInf	143
9.3.7 O Currículo de Referência de 2005.....	146
9.4 AGREGANDO ALIADOS E ESTENDENDO A REDE	146
9.4.1 Workshop sobre Educação em Computação - WEI.....	147
9.4.2 Cursos de Qualidade - CQ	149
9.5 REFLEXÃO CRÍTICA	150
10 PARA QUE FORMAR E COMO FORMAR	152
10.1 ESPECIALIZAR X GENERALIZAR	152
10.2 REDUCAO DE ESCOPO	154
11 PROPOSTAS ALTERNATIVAS	156
11.1 ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES (USP LESTE).....	156
11.1.1 O curso de Sistema de Informação da EACH	157
11.2 UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF	158

11.3 A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC (UFABC)	160
11.3.1 Uma nova proposta de organização universitária.....	160
11.3.2 O Bacharelado em Ciência da Computação da UFABC (BCC)	161
11.4 A UNIVERSIDADE NOVA DA UFBA E O PROJETO REUNI	163
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS.....	169
ANEXO I CRONOLOGIA DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – UFRJ	187
ANEXO II - GRADE CURRICULAR CURSO DE INFORMÁTICA 1973 A 1981	189
II.1 CICLO BÁSICO DO INSTITUTO DE MATEMÁTICA – 1973 A 1981.....	189
II.2 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1974 A 1975	191
II.2.1 Opção ADMINISTRATIVA (1974-1975).....	191
II.2.2 Opção CIENTÍFICA (1974-1975).....	192
II.3 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1976 A 1979	193
II.3.1 Área de Concentração SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (Aplicações Administrativas) 1976-1979.....	194
II.3.2 Área de Concentração: MATEMÁTICA NUMÉRICA (Métodos Numéricos)	194
II.4 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1980 A 1983	195
II.4.1 Área de Concentração SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (Aplicações Administrativas) 1980-1983.....	196
II.4.2 Área de Concentração: MATEMÁTICA NUMÉRICA (Métodos Numéricos)	196
II.4.3 Proposta de reforma curricular de março de 1979	196
ANEXO III - CURRÍCULO DO CURSO DE INFORMÁTICA– 1984 A 1987 ...	205
III.1 CICLO BÁSICO – 1º AO 5º PERÍODO:.....	205
III.2 CICLO PROFISSIONAL	206
III.2.1 OPÇÃO: SOFTWARE BÁSICO E HARDWARE	206
III.2.2 OPÇÃO: OTIMIZAÇÃO E MÉTODOS NUMÉRICOS.....	207
III.2.3 OPÇÃO: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	207
III.2.4 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES DE ESCOLHA CONDICIONADA	208
III.3 PROPOSTA DE REFORMA CURRICULAR (1983)	209
ANEXO IV - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM INFORMÁTICA – 1988 A 1992.....	220

IV.1 CICLO BÁSICO COMUM – 1º AO 4º PERÍODO 1988 A 1982.....	220
IV.2 CICLO PROFISSIONAL 1988-1992	221
IV.2.1 OPÇÃO: SOFTWARE BÁSICO E HARDWARE.....	221
IV.2.2 OPÇÃO: COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA.....	222
IV.2.3 OPÇÃO: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	223
IV.3 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES DE ESCOLHA CONDICIONADA	223
ANEXO V - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM INFORMÁTICA – 1993 A 2009.....	225
V.1 NÚCLEO COMUM	225
V.2 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES	226
ANEXO VI - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO 2010	229
VI.1 NÚCLEO COMUM.....	229
VI.2 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES.....	230
ANEXO VII RECONHECIMENTO DO CURSO DE INFORMÁTICA UFRJ..	234
ANEXO VIII COMPARAÇÃO CURRÍCULUM '68 E CURSO DE INFORMÁTICA 1973	241
ANEXO IX – PROJETO PEDAGÓGICO DO BCC/UFRJ 2010 (EXTRATOS),	248
ANEXO X - CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC – 1991 (CR91).....	252
ANEXO XI - CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC – 1996 (CR96)	257
ANEXO XII – DIRETRIZES CURRICULARES PARA COMPUTAÇÃO	269
XII.1 DIRETRIZES CURRICULARES DE 1999	269
XII.2 DIRETRIZES CURRICULARES DE 2016	296
ANEXO XIII - PROGRAMA ITALENT DO BCC/UFRJ	297

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Este trabalho apresenta um relato de como nasceu e evoluiu o ensino superior de computação e informática nas universidades brasileiras, e em particular na Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob o ponto de vista crítico não de um educador por formação, mas de um técnico feito educador pelas confusas circunstâncias que têm (des)organizado a universidade em nosso país. Em particular, a tese aborda a questão dos currículos excessivamente concentrados em tópicos da tecnociência da computação, e tenta discernir porque formamos nossos alunos com um perfil do tipo que Ortega y Gasset chamou de “novos bárbaros”, pessoas com muito conhecimento sobre um estreito campo do saber, mas essencialmente *incultas*, sem preparo para compreender e apreciar as complexas inter-relações entre a tecnologia e o meio social onde estão inseridas, e sem formação humanística, independente de finalidade utilitária, mas essencial para o exercício de uma cidadania responsável e informada. Assim advertiu o mestre espanhol, criticando a universidade europeia da época, mas bem aplicável à nossa atual:

“Comparada com a medieval, a Universidade contemporânea complicou enormemente o ensino profissional, que aquela proporcionava apenas como uma semente, e agregou a pesquisa, abandonando quase por completo o ensino ou a transmissão da cultura.[...] Esse novo bárbaro é, acima de tudo, o homem profissional, mais conhecedor do que nunca antes, mas ao mesmo tempo mais inculto – o engenheiro, o médico, o advogado, o cientista”. (ORTEGA Y GASSET, 1930/1966, p.38/39) (tradução minha)

Tal preocupação se agrava especialmente em relação à formação em computação e informática, um campo de conhecimento ainda recente, mas que, talvez mais que qualquer outro, tem sido responsável por profundas transformações na civilização contemporânea. Não há praticamente atividade humana que não tenha sido alterada com a introdução da computação. Como assinala Cukierman (2007, p.200), “as novas tecnologias modificam a forma e a substância do controle, da participação e da coesão social”.

A advertência de Ortega y Gasset parece ser ainda mais relevante para países com baixa escolaridade, como o Brasil, onde os poucos que conseguem alcançar uma educação superior tendem a assumir posições de liderança, responsáveis por definir políticas e projetos que afetam todo o corpo social. Neste cenário, egressos de cursos de Ciência da Computação e similares encontram maiores oportunidades de atuar como *mediadores ativos* entre a

tecnologia e suas diversas aplicações na sociedade, e não apenas como *intermediários passivos*, no sentido dado por Bruno Latour¹.

O século atual se caracteriza pela existência de coletivos cada vez mais interdependentes formados por pessoas e máquinas que se relacionam dentro de uma rede de atores heterogêneos. Segundo (LATOURE, 2007, p.75) o conceito tradicional de sociedade como composta de associações apenas entre seres humanos deve ser substituído pelo de *coletivo*, com a inclusão dos *não-humanos* como atores sociais envolvidos na maioria dos relacionamentos, muitos dos quais são desenvolvidos por profissionais egressos dos cursos de computação.

Em 2012 um relatório da ONU informava que já havíamos chegado no Brasil à marca de mais de um celular por habitante, atingindo 92% dos lares (ONU, 2012), mas com apenas 20% da população possuindo *smartphones*, estes sim com potencial computacional equivalente a um computador. Em maio de 2016, segundo levantamento Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV-EAESP), o número dispositivos móveis (sem fio) conectáveis à Internet (*smartphones*, *tablets* e *notebooks*) alcançou 244 milhões, equivalente a 1,2 dispositivo por habitante. E se levados em conta ainda os computadores de mesa, alcançamos a cifra de 1,6 dispositivo por habitante. (MEIRELLES, 2016, p. 2.75-2.76). Cada dispositivo se tornava um terminal de computador na medida em que o acesso à internet ia se tornando universal, configurando uma efetiva *inclusão digital*, com alcance muito além do que se imaginou no início do século com a instalação de telecentros comunitários².

Este trabalho partiu de uma preocupação específica com a organização curricular dos cursos universitários de Ciência da Computação, que dedicam muito pouco espaço para capacitar o futuro profissional a lidar com as diversas questões envolvidas na interação da tecnologia e dos sistemas de computadores com as pessoas e organizações humanas, e a lhe dar uma educação além de uma mera especialização profissional.

O tema desta pesquisa há muito me atrai, mas precisou aguardar minha entrada no campo dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nos cursos do HCTE da UFRJ, que me instrumentou para olhar por ângulos menos tecnocráticos os currículos dos

¹ Na sociologia das associações de Bruno Latour (LATOURE 2007, p.37), os atores (ou actantes) são mediadores quando possuem agência e produzem transformações significativas, enquanto os intermediários atuam apenas como transmissores passivos.

² Azevedo, em sua tese de doutorado, analisa o projeto Telecentros, da Prefeitura de São Paulo, iniciado em 2001, que visava, junto com outros, proporcionar a inclusão digital para as camadas desfavorecidas da região por meio de locais públicos com computadores ligados em rede, de acesso gratuito e com instrutores. Na época, o acesso à Internet dependia de computadores, e a computação móvel era incipiente. (AZEVEDO, 2009).

cursos de graduação em computação praticados nas grandes universidades brasileiras. Currículos que ajudei a construir e contribuí para estabilizar, tanto na minha universidade (UFRJ), como em foros mais amplos, como a Sociedade Brasileira de Computação e o Ministério da Educação, ao longo de mais de 25 anos.

Engenheiro eletrônico de formação, também havia sido exposto por cinco longos anos a temas em sua grande maioria relacionados à ciência e à tecnologia. Na época isso me pareceu natural, embora me lembre de sentir um certo desconforto com a ausência de "gente" no currículo. O mundo, ou pelo menos o que importava estudar a seu respeito, parecia ser composto apenas por teoremas matemáticos, circuitos lógicos, física, química, antenas, componentes eletrônicos, linguagens de programação, e coisas correlatas. De uma forma sutil, não explícita, não éramos estimulados a estudar questões humanas. Sim, havia disciplinas eletivas de línguas e humanidades, mas apresentadas como algo marginal, não essencial.

A bem da verdade, a escola que frequentei, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), lançava mão de outros recursos, não necessariamente curriculares, para dar uma formação ética, social e de caráter aos alunos, o que representou, por si só, um valioso componente de educação geral para a vida pessoal e profissional. O instituto da *disciplina consciente* permeava tudo – nas relações pessoais, na ética do estudo (a “cola” ou qualquer tipo de fraude eram praticamente inexistentes), e era reforçado pela administração da escola ao tratar os alunos como parceiros na gestão, delegando ao Centro Acadêmico total autonomia nas questões de disciplina. O Centro Acadêmico, por sua vez, dava a cada aluno a oportunidade de exercer diversas funções de responsabilidade, gestão e iniciativa, tanto nas artes (teatro, música, cinema) como nos esportes (gestão de torneios e olimpíadas internas), como nas relações com empresas externas. E havia o Departamento de Humanidades, chefiado pelo filósofo Leônidas Hegenberg, que oferecia disciplinas eletivas de filosofia e línguas estrangeiras.

Já formado, vi as portas das empresas se abrirem para nós, engenheiros eletrônicos, que nos contratavam para analisar, desenvolver e colocar em operação sistemas computacionais que iriam alterar a vida e a rotina de trabalho de dezenas de pessoas. Vi sistemas serem desenvolvidos levando em conta apenas as necessidades técnicas, com pouca atenção às pessoas que teriam que interagir com eles, e que demandavam subserviência a procedimentos, instruções detalhistas e códigos estranhos à sua cultura, hábitos de pensamento e capacidade cognitiva. Por vezes me chocava a indiferença (e mesmo certa

arrogância) de alguns analistas de sistemas para com seus clientes humanos finais, que contrastava com seu entusiasmo com os desafios técnicos que os computadores apresentavam.

Até que ponto a nossa formação não-humanista de analistas-engenheiros contribuiu para esse estado de coisas? Na época, não tinha consciência da assimetria na nossa formação, que começava antes da universidade, quando tínhamos que optar, ao terminar o antigo curso ginásial aos 14 anos, entre os cursos Clássico e Científico: o primeiro para os que pretendiam uma carreira nas Ciências Humanas e Sociais, e o segundo, para quem se inclinava pelas Ciências Naturais, Matemáticas e Engenharias. O mundo já se apresentava dividido entre Natureza e Sociedade.

Pude constatar pela experiência pessoal como, no Brasil, somos levados frequentemente a assumir posições de mediadores entre a tecnologia e a sociedade, mesmo sem preparação adequada, por conta apenas de ter uma formação superior de base tecnológica. Depois de uma experiência profissional no SERPRO ingressei na universidade, onde assumi funções de professor dos futuros profissionais, como também de coordenador de curso de Ciência da Computação, formulador de currículos, e membro do colegiado superior de ensino. Atuei junto à Diretoria de Educação da Sociedade Brasileira de Educação na elaboração de currículos de referência para cursos de computação, e junto à Secretaria de Ensino Superior do MEC como membro da Comissão de Especialistas de Ensino em Informática, responsável pela elaboração dos Padrões de Qualidade que seriam utilizados na avaliação e reconhecimento de todos os cursos de graduação em computação e informática na década de 1990. Tudo isso tendo apenas recebido uma formação universitária essencialmente técnica.

Olhando para trás, e com o conhecimento que adquiri ao longo da pesquisa, parece-me absurdo que uma pessoa possa ser alçada a posições de docência universitária e de influência na organização da educação superior, sem ter um mínimo de familiaridade com as questões filosóficas, sociológicas, pedagógicas, políticas e históricas associadas à evolução da educação no mundo, especialmente no Ocidente, e no Brasil em particular. O sistema de acesso à docência superior cada vez mais se baseia em títulos associados à atividade de pesquisa em algum subcampo especializado do conhecimento, com pouca ou nenhuma consideração sobre as demais competências culturais necessárias para pensar a educação superior e a organização universitária em seu sentido mais amplo. A consequência inevitável é a reprodução de egressos com as mesmas falhas da nossa formação de “bárbaros

especialistas”, e isso é mais acentuado nas chamadas ciências “duras”, onde a computação se insere.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A intenção inicial do trabalho visava recuperar a evolução histórica da formação superior em computação no Brasil, e na UFRJ em particular, na busca de um entendimento para a persistência, até os nossos dias, de currículos demasiadamente especializados na tecnologia de computação, apesar da extraordinária simbiose que ocorreu entre essa tecnologia e as atividades humanas desde o aparecimento dos primeiros cursos da década de 1970. Insere-se nos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na medida em que procura estudar o abismo que separa a formação técnica das questões humanas e sociais. Para tanto, a Teoria Ator-Rede, apresentada brevemente no próximo capítulo,

O escopo do estudo foi limitado aos cursos de Ciência da Computação, não só por ser este o curso escolhido para a referência na UFRJ, mas porque os cursos de Sistemas de Informação são interdisciplinares e menos especializados por definição, e já possuem componentes de conexão com as ciências humanas.

A abordagem utilizada utiliza elementos da Teoria Ator-Rede (TAR), desenvolvida por Bruno Latour e outros, cujo enfoque se mostrou adequado, ao sugerir que tal compreensão possa ser obtida seguindo as redes de atores que produziram a situação atual (entre os quais me incluo), e as circunstâncias e as controvérsias que estiveram em cena neste processo. Uma introdução à TAR é o tema do capítulo 2.

O Capítulo 3 busca as raízes históricas que legaram ao Brasil duas características que afetam a forma como se organiza o ensino superior neste país: a tradição de centralização governamental, com reduzida autonomia acadêmica das instituições de ensino, e a ausência de programas de educação geral (ou artes liberais) nos nossos cursos superiores em geral, em especial naqueles voltados para a formação em ciências e tecnologia. Para isso examinamos a herança colonial, a criação das primeiras faculdades no período do Reino Unido com Portugal e mais tarde no Império autoritário, o período de forte influência positivista do final da monarquia ao final da Primeira República, e as diversas legislações com que o governo federal procurou centralizar a organização e o controle desde o Estatuto das Universidades de Francisco Campos em 1931 até a reforma mais liberalizante de 1996 e o novo conceito de Diretrizes Curriculares.

O Capítulo 4 estuda as origens do ensino de computação, e parte de uma retrospectiva do mundo antes dos computadores, mostrando que uma cultura de processamento de dados já existia desde as primeiras décadas do século passado, inclusive no Brasil. Aborda a seguir a introdução dos primeiros computadores no Brasil no final da década de 1950, e a emergência de uma nova categoria de profissionais necessários para desenvolver e programar aplicações para essas máquinas em empresas e organizações governamentais. Acompanha os esforços iniciais das empresas fabricantes e usuárias no treinamento desses novos profissionais, seguidos dos programas do governo federal em parceria com as universidades para acelerar a formação de profissionais em todo o país em cursos de curta duração, de forma a suprir a grande demanda dos anos 70.

O Capítulo 5 recupera os debates e controvérsias que ocorreram nos Estados Unidos e na Europa nos anos 1960, envolvendo universidades, indústria e governo, em torno do reconhecimento da computação como um campo diferenciado do conhecimento, e de questões como definir seu espaço acadêmico na universidade, e estabelecer currículos para a formação de profissionais na graduação e para programas de pós-graduação.

Ao examinar os resultados desses debates, encontrei pela primeira vez referência à associação de um currículo de ciência da computação com a realização de uma educação liberal ou geral. Um detalhe no relatório da comissão da ACM³ que elaborou o primeiro currículo de referência para graduação em ciência da computação em 1968, o Curriculum 68, mencionava de passagem, sem maior ênfase, que o currículo proposto reservava espaço suficiente “para possibilitar ao aluno obter uma *educação liberal*” e que não faria recomendações a respeito *porque os requisitos de educação liberal já estavam bem estabelecidos nas faculdades americanas* (grifos meus). Além disso, o relatório alertava contra o excesso de especialização no nível de graduação. Essas observações iam bem ao encontro das preocupações da pesquisa, e por esse motivo um estudo mais detalhado foi feito sobre a natureza da educação geral como parte da formação dos alunos ao nível de graduação.

O Capítulo 6 dedica sua primeira parte a compreender as origens e a evolução da educação liberal nos Estados Unidos, e a forma como se institucionalizou como educação geral e se tornou componente obrigatório na educação superior daquele país como uma fase inicial dos estudos de graduação, exatamente para promover a abertura cultural e humanística de todos os ingressantes antes de se dedicar aos estudos profissionais especializados. Em

³ Association for Computing Machinery, na época a única associação que reunia a nascente comunidade de computação dos Estados Unidos, envolvendo educadores, cientistas, indústria e governo.

seguida, o capítulo examina se e como a universidade brasileira chegou a adotar estruturas curriculares semelhantes, mostrando que experimentos importantes foram tentados, mas todos frustrados por diversos motivos, principalmente por conta de uma tradição autoritária e centralizadora, prevalecendo no final entre nós a prática de currículos profissionais excessivamente especializados. E termina com o exame de algumas das recentes iniciativas pós-reforma de 1996 que resultaram em modelos alternativos de organização universitária e curricular que podem vir a superar as estruturas arcaicas em que ainda são formados a maioria de nossos alunos.

O Capítulo 7 debruça-se sobre o Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ desde a sua criação em 1973, descrevendo inicialmente as dificuldades institucionais para encontrar o seu lugar na universidade, e o projeto do primeiro currículo a partir de uma tradução (traição?) incompleta das recomendações da ACM para os currículos americanos. Traição porque, ao desconsiderar o componente de educação geral, a versão local do currículo resultou em uma formação excessivamente especializada em tópicos de ciência e tecnologia, desprovida do complemento indispensável de uma formação mais abrangente e humana. As demais seções descrevem a evolução do currículo ao longo dos anos, que acompanharam as transformações tecnológicas, porém mantendo o mesmo perfil de formação estreitamente especializada, e analisam a influência da organização da universidade em departamentos na preservação desse modelo. O esforço de pesquisa permitiu reconstituir os documentos originais de criação do curso, e todas as grades curriculares com suas sucessivas transformações ao longo de mais de 40 anos, informações que estavam dispersas em catálogos, memorandos, atas da Congregação do IM/UFRJ e de colegiados superiores da universidade, além das (poucas) disponíveis no Sistema de Registro Acadêmico da UFRJ, e que ficam aqui registradas nos Anexos I a IX para futura consulta por interessados.

O Capítulo 8 mostra a entrada do ensino e da pesquisa em Computação nas universidades brasileiras a partir de meados da década de 1960, e a forma como se beneficiaram das políticas de incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico que foram adotadas pelo regime civil-militar pós-1964, começando pela via da pós-graduação. Acompanha a formação de uma comunidade de pesquisadores em ciência e tecnologia de computação nas universidades, que irá organizar os cursos de graduação e atuar no direcionamento de políticas para o desenvolvimento da computação no Brasil, culminando com a criação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em 1978.

O Capítulo 9 acompanha o crescimento gradual da atuação da SBC como porta-voz da comunidade acadêmica de Computação, e o seu envolvimento com o ensino de graduação nas universidades, assumindo a responsabilidade pela orientação na organização dos cursos, por meio da reunião de coordenadores de cursos em seus congressos e workshops, e da edição periódica de currículos de referência. Aborda a formação de uma aliança tácita entre a SBC e o Ministério da Educação, tanto na organização de padrões de qualidade como das comissões de avaliadores dos cursos para fins de autorização e reconhecimento, culminando com seu papel decisivo na formulação das diretrizes curriculares para toda a área de computação e informática.

O Capítulo 10 discute algumas questões sobre como formar e para que formar um aluno de um curso de Ciência da Computação.

No Capítulo 11 são apresentadas alternativas mais recentes ao modelo tradicional de estrutura e curso universitário, decorrentes da liberalização proporcionada pela LDB de 1996.

Finalmente, o Capítulo 12 apresenta as considerações finais.

2 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

O referencial teórico adotado neste trabalho é a Teoria Ator-Rede (TAR) (LATOURE 2007; LAW, 1992; CALLON,1986), também chamada de *sociologia das associações* e de *sociologia das traduções*, que constitui uma abordagem alternativa à sociologia clássica, que Latour denomina de *sociologia do social*, no estudo dos ordenamentos sociais.

A TAR considera que as duas abordagens são igualmente herdeiras do que Latour chama "a intuição original das ciências sociais" (LATOURE,2007,p.47), segundo a qual indivíduos não agem sozinhos nem controlam inteira ou conscientemente suas ações. O divisor de águas entre elas está na concepção de como se manifesta a *agência*, aquilo que os leva a agir. Enquanto a sociologia das associações procura examinar as contribuições dos diversos participantes de uma ação de forma localizada e caso a caso, a sociologia do social tenta identificar causas mais gerais que recebem a denominação genérica de "sociais".

O objetivo de um estudo que utiliza a TAR é identificar os atores e suas inter-relações que contribuem para produzir e manter estabilizadas (sempre provisoriamente) determinadas situações, bem como para desestabilizar e desfazer outras, numa visão do mundo em contínuo fluxo.

A TAR é uma abordagem sociológica que procura compreender o ordenamento social como resultante da ação de redes de elementos heterogêneos justapostos (pessoas, materiais, arquiteturas, etc.) que interagem para produzir efeitos. Nela, a *agência*, isto é, a capacidade de efetuar transformações, não está localizada em atores individuais, mas é *distribuída* na *interação* entre elementos que formam redes. Pessoas e instituições não agem em geral sozinhas, mas por meio de uma rede de relações com outras pessoas, coisas e instituições. Além disso, raramente pessoas interagem entre si sem a mediação de outros materiais, objetos não humanos, como máquinas, textos, leis, dinheiro, eletricidade, só para citar alguns exemplos. Como assinala LAW (1992,p.382), "se os seres humanos formam uma rede social, não é porque interagem com outros seres humanos. É porque interagem com seres humanos e também com uma infinidade de outros materiais".

Nessa acepção, quem age é sempre uma rede de elementos conectados. Mas o discurso e o senso comum tendem a "pontualizar" a ação das redes, de forma a parecer que ela é realizada por atores pontuais, daí o nome ator-rede.⁴ Por esse mecanismo epistemológico de

⁴ *ibid*, p.385.

simplificação, a ação de uma rede inteira de elementos heterogêneos conectados pode ser reduzida um único ponto, que recebe um nome (um substantivo) para designar o *ator*.

Law ilustra esse ponto mostrando como, por trás de uma aula que parece ser o resultado da ação de um ator, chamado "professor", está toda uma rede de relações com outros objetos, humanos e não humanos, tais como a pessoa do professor, seus livros, o projetor que usa, a eletricidade que aciona o projetor, a sala de aula e sua disposição, os alunos, o currículo do curso, o comitê que designa o professor, a universidade, etc. Retire-se qualquer desses elementos, e a ação pode não se realizar, ela depende da *estabilidade* da rede, ou seja, depende não só que todos os seus elementos estejam conectados, mas que as conexões permaneçam estáveis por um tempo razoável.

Nesta tese estudamos o caso de um ator-rede que inclui professores e burocratas humanos, bem como não humanos como a Sociedade Brasileira de Computação, o Ministério da Educação, currículos de referência, peças legislativas, e outros que se aliaram por certo tempo para formar uma rede que se estabilizou por alguns anos e agiu no sentido de direcionar a formação dos alunos de computação das universidades para focar determinados conteúdos.

Um ator-rede é então o resultado de um *processo* capaz de manter firmemente conectados diversos elementos heterogêneos que cooperam para a realização de suas ações. Esse processo evolui no tempo, seus componentes individuais podem oferecer *resistência* a permanecerem unidos e inclusive escapar da rede. É por esse motivo que Law observa que "a análise da luta pelo ordenamento (social) é central à teoria ator-rede".⁵

A sociologia das associações descarta a existência prévia de uma *sociedade* onde as pessoas estão imersas e sujeitas à ação de *forças sociais* e *fatores sociais*, que *explicam* ou *determinam* seu funcionamento em diversos *contextos sociais*. A TAR evita usar tanto o termo *sociedade* como o adjetivo *social* associados à agência, preferindo designar por *coletivos* os diversos agrupamentos de humanos e não humanos que se relacionam e agem através das redes que os conectam.

Consequentemente, para a TAR, em toda ação há um certo grau de indeterminação sobre "quem e o quê está agindo quando 'nós' agimos" (LATOUR 2007, p.45). E é justamente essa indeterminação sobre cada caso que abre possibilidades de um estudo TAR perceber outras formas localizadas de associação capazes de produzir efeitos diferentes em cada caso.

⁵ *ibid.*, p.386

Para a teoria ator-rede tudo que existe é fruto de relações ou interações, e o que consideramos organizações, máquinas, fatos científicos, leis, moléculas e países são exemplos de agregados formados por interações entre elementos diversos, humanos e não humanos, que conseguem se estabilizar por um tempo suficiente para serem consideradas como algo durável, aparentemente permanente. Tais agregados produzem efeitos, que convencionamos chamar de sociais, como poder, influência, políticas e transformações de um modo geral. Neste trabalho, por exemplo, um currículo acadêmico é percebido como uma rede de relações estabilizada, cujo efeito é afetar a forma como os alunos são formados nas universidades, como elas se organizam, como os professores atuam.

Para a TAR, todos os agregados e seus relacionamentos se estabilizam apenas provisoriamente, sofrendo resistências internas e pressões externas que contribuem para sua desagregação eventual. Situações como acidentes, falências e quedas de regimes políticos são exemplos de desagregação de objetos aparentemente duráveis e estáveis que podem ser estudados por meio da TAR.

Uma característica essencial da abordagem ator-rede é a insistência em não distinguir a priori os elementos humanos e não humanos que participam de uma rede. Assim, "...relações sociais podem moldar máquinas, ou relações entre máquinas moldar seus correspondentes sociais" (LAW 1992). E uma consequência disso é que "*artefatos podem, certamente, ter política*".⁶ A TAR problematiza outras dicotomias e oposições, como **meio/fim**, **teoria/prática**, assim como as **fronteiras**, como as que são criadas entre disciplinas acadêmicas. Neste trabalho, esse tipo de oposição aparece nas abordagens de classificação de cursos de graduação entre os destinados a estudar a computação como atividade fim e atividade meio.

Apesar do nome, a teoria ator-rede é mais um método para *descrever* um objeto de estudo qualquer, não apenas redes no sentido usual do termo, como redes telefônicas ou a internet. Latour é enfático ao assinalar que descrever uma situação não é tarefa simples, como afirma em Latour (2007, p.144): "Descrever, ficar atento, a um estado de coisas concreto, é algo que eu mesmo sempre achei incrivelmente exigente". Uma descrição TAR procura encontrar e dar voz a objetos ocultos e/ou silenciados, mesmo que não existam documentos, mas apenas rastros. No capítulo 7 procuramos ouvir egressos cuja opinião sobre o curso não ficou registrada (ou sequer foi procurada) para tentar formar uma melhor descrição do curso de ciência da computação da UFRJ.

⁶ (WINNER, 1980), apud Law, op. cit., p.383

A ideia é que uma boa descrição dispensa explicações ou, vista de outra forma que, se ainda há necessidade de explicações, então o texto não contém uma boa descrição.

Uma investigação que segue a TAR não se propõe, portanto, a produzir explicações, testar hipóteses, ou fazer interpretações sobre o que observa nos atores. Cabe a eles se fazerem ouvir, com suas teorias e seus contextos. O observador não parte de pressupostos sobre as situações observadas. São os atores que fazem o trabalho, o investigador se limita a descrever o que eles fazem, e registrar as inscrições que produzem. Seu papel é apenas e exclusivamente o de observar, a partir de um determinado enquadramento, e descrever o mais fielmente possível, de ser um porta-voz do que dizem os atores. Conseqüentemente, só haverá uma descrição se os atores "falarem", e o trabalho do observador é, justamente, o de extrair essas falas dos atores.

O produto esperado é uma *descrição* tão fiel quanto possível dos atores que contribuem para a situação estudada, tanto humanos como não humanos (*actantes*), e de suas conexões e relações através das quais a ação flui e mudanças são produzidas. Essa descrição será complementada pela reação de cada leitor, que dela retirará o seu entendimento particular.

Para a TAR, o que importa observar são os movimentos que operam para criar, manter ou tentar desfazer as associações, um fluxo que nunca cessa. Agregados ou grupos não permanecem estáveis sem um esforço contínuo para manter amarrados seus componentes. Esse movimento incessante é que produz o que a TAR chama de *social*, os "blocos básicos de construção da sociedade". (LATOUR, 2007, p. 30)

Nesta visão dinâmica do social proposta pela TAR, os estudos devem procurar registrar as *inscrições* produzidas nas situações e momentos em que os agregados são criados, desfeitos ou modificados, pois é lá que aparecem as vozes contraditórias e as controvérsias que levantam no processo de definir a natureza do grupo e sua constituição. Depois que as controvérsias são resolvidas, e o grupo "endurece", ou se desfaz, as conexões que atuaram tendem a silenciar e muitas se tornam praticamente invisíveis, dificultando a investigação. Um dos motivos, aliás, que levam a TAR a valorizar especialmente "todos os indícios que manifestam as hesitações que os próprios atores sentem sobre os 'impulsos' que os fazem agir" (LATOUR 2007, p.47), todos os relatos que revelam dúvidas e controvérsias sobre o que levou determinadas ações a ocorrerem.

Daí decorre também a importância atribuída pela TAR aos dados obtidos por meio de entrevistas e narrativas pessoais e ao registro fiel dessas expressões, evitando "traduzi-los"

(*traí-los?*) de forma a encaixá-los em algum esquema sociológico pré-determinado. Para Latour, nesse respeito à fala dos atores estaria a diferença mais relevante entre as duas sociologias, do ponto de vista moral, político e científico. (LATOURE, 2007, p.48) Seria comparável a um cientista natural modificar os dados de um experimento de forma a encaixá-los em alguma teoria pré-definida, ao invés de procurar entender porque diferem de um padrão esperado.

Neste sentido, Latour compara a importância dos *textos* produzidos por um estudo baseado na TAR com as inscrições produzidas por equipamentos nas ciências naturais. Um texto seria o "*equivalente funcional de um laboratório*", um lugar para testes, experimentos e simulações. Assim como uma inscrição produzida por um equipamento científico registra o que ocorreu em um experimento que investiga um fenômeno natural, um texto produzido pela TAR é uma inscrição que registra o que ocorreu em uma situação específica envolvendo atores humanos e não humanos. Em textos como tais, "coisas acontecem", eles seguem, detectam e capturam redes e atores⁷.

Esta postura da TAR, de valorizar o "caso a caso", e o "local", ressalta mais uma diferença fundamental com a sociologia do social, que prefere debruçar-se sobre grupos já estabilizados e operar com esquemas gerais para "explicar o social". E a TAR vai mais além, ao considerar que a própria ação de observar um grupo pode afetar a sua existência e estabilidade⁸.

Também é importante diferenciar o papel de cada ator nesse processo entre o de um ativo *mediador* ou de um passivo *intermediário*⁹. Na concepção da TAR, um *mediador* é um ator que tem *agência*, cujo papel é o de transformar / traduzir os elementos que ele processa, que faz diferença, enquanto um *intermediário* apenas transmite elementos sem introduzir transformação relevante para a associação em questão. Essa diferença pode ser sutil de perceber, pois um mesmo ator pode assumir um papel de mediador ou de intermediário dependendo das circunstâncias.

Como exemplo, citado em Latour (2007, p.39), um computador que transmite fielmente mensagens a partir de ordens digitadas por uma pessoa seria um intermediário (e a pessoa, um mediador). Mas se o computador falha, e as ordens deixam de ser transmitidas, o computador estará transformando completamente a conexão do agregado, e seu papel agora é o de mediador. Outro exemplo de mediador é o de um símbolo que representa o grupo, e que

⁷ *ibid.* p.149

⁸ *ibid.* p.33

⁹ Ver nota 1

age no sentido de reforçar os sentimentos de adesão e pertencimento ao grupo, como a camisa de um clube ou a bandeira de um país. Latour acentua aqui mais uma importante diferença entre as duas escolas, observando em (LATOURE, 2007, p.40) que, para a TAR, os componentes dos agregados sociais¹⁰ atuam geralmente como mediadores e, nos raros os casos em que se tornam intermediários, alguma explicação torna-se necessária. Já para a sociologia do social, o esperado é que a maioria desses componentes seja de intermediários, com poucos mediadores.

Em um estudo que utiliza a TAR, um ator deve ser capaz de dar uma contribuição única, associada ao seu tempo e lugar, e sua fala e ação devem fazer diferença para a situação observada. Casos particulares não são considerados apenas instâncias de um caso geral ideal, mas são significantes por si, em suma, cada caso é um caso.

Essa abordagem vem de encontro à visão *estruturalista* segundo a qual um ator é apenas uma peça substituível dentro de uma estrutura, um veículo para uma "força" que o faz atuar, um intermediário passivo capaz apenas de realizar "potenciais", movimentos guiados pela estrutura, como uma lei física.

Embora uma rede de conexões forme uma estrutura, o que interessa à TAR é o fluxo, o movimento, que ocorre na rede e provoca transformações, inclusive na própria rede.

Latour é claro em afirmar que a abordagem da TAR é completamente incompatível com uma explicação estruturalista¹¹.

¹⁰ Para a TAR, agregados sociais são associações entre elementos heterogêneos – não necessariamente humanos. Op. cit. p.16.

¹¹ *ibid.* p.153

3 A UNIVERSIDADE TARDIA E A CENTRALIZAÇÃO DO ENSINO NO BRASIL

Temos hoje um modelo de universidade no Brasil, especialmente nas grandes federais como a UFRJ, que ainda apresenta características de reunião de unidades acadêmicas isoladas entre si, levando vidas quase autônomas, e com cursos de graduação com currículos fortemente especializados, formando alunos com pouca ou nenhuma formação geral.

Neste capítulo iremos nos debruçar sobre os caminhos e descaminhos que levaram o ensino superior no Brasil a ser por longos períodos controlado pelo Estado, com autonomia restrita, e enfoque profissionalizante.

O desenvolvimento do ensino superior, as lutas e controvérsias para a criação de universidades, e o desenvolvimento da pesquisa científica no Brasil, já estão bem documentados nos trabalhos de muitos autores do campo da História da Educação, e são apenas brevemente revistos aqui para fornecer o pano de fundo no qual foram inseridos bem mais tarde os cursos de graduação em computação. Com base nestes estudos, navegamos à montante do rio do tempo, em busca de um entendimento dos processos que levaram aos nossos atuais cursos de computação excessivamente especializados.

Esse levantamento revela a prática do Estado brasileiro de regular a educação superior por meio de decretos e leis, ora se retirando e determinando um ensino livre de controles, ora impondo o controle oficial sobre os mínimos detalhes da organização e dos conteúdos curriculares.

3.1 ANTES DA REPÚBLICA

Ao contrário das tradições europeias, norte-americanas e dos países de língua espanhola da América Latina, o Brasil português não criou um sistema universitário de ensino superior séculos atrás, embora desde o século 16 os jesuítas tenham fundado Colégios das Artes para o ensino de teologia e filosofia, alguns bastante avançados, como o Colégio da Bahia¹². Ana Mendonça (2000, p.132) aponta que a Coroa portuguesa negava sistematicamente os pedidos de “estender aos colégios jesuítas as prerrogativas universitárias”, forçando a elite local a ter que recorrer à Universidade de Coimbra e assim manter a dependência cultural da matriz. Apenas alguns cursos isolados de formação profissional e técnica eram admitidos, e mesmo assim a maioria bem mais tarde, após a vinda

¹² O texto de Barreto e Filgueiras (2007) aborda detalhadamente este período do ensino superior no Brasil.

da família real, como as academias militares, para formar oficiais e engenheiros, academias de medicina e cirurgia, e cursos diversos de economia, química, agricultura, desenho técnico, “todos eles marcados pela mesma preocupação pragmática de criar uma infraestrutura que garantisse a sobrevivência da Corte na colônia”, enquanto os primeiros cursos jurídicos seriam criados somente após a Independência, em 1827.¹³ Até a iniciativa de José Bonifácio de Andrada e Silva, formado em Portugal na Reforma Pombalina¹⁴, ao retornar ao Brasil em 1819 a chamado de D. João VI, de fundar um Instituto Acadêmico composto pelas Faculdades de Filosofia, Jurisprudência e Medicina, seria rejeitada pelas Cortes de Lisboa (PAIM, 1982).

Pouco se fez durante os dois reinados após a Independência no sentido da criação de uma universidade brasileira, apesar de algumas tentativas, prevalecendo a ideia da formação profissional especializada em instituições isoladas, visando finalidades práticas imediatas, que refletia os ideais do modelo pombalino de ensino e, mais tarde, dos positivistas (PAIM, 1982), cujas ideias foram muito influentes no final do século 19 e no início da República. As iniciativas que surgiram oscilaram entre a liberação total e tentativas de centralizar e controlar o ensino em todo o país.

Schwartzman (2001, cap.3, p.12) registra importante reforma do ensino realizada por Carlos Leôncio de Carvalho, então Ministro do Império no governo Sinimbu, por meio do Decreto 7.247, em 1879, que tornou livre o ensino superior em todo o Império, embora vários de seus artigos relacionassem as matérias que deveriam constar dos currículos de cada curso, do primeiro grau ao superior. (BRAZIL, 1879).¹⁵ A reforma, oposta à ideia de centralização do ensino, teria tido efeitos desastrosos sobre a educação superior, ao eliminar o controle do governo sobre os conteúdos a serem ensinados, substituídos por “um sistema de exames governamentais no fim dos cursos” de confiabilidade duvidosa. Essa reforma malsucedida “pela adoção mal compreendida de elementos do sistema universitário alemão”, e que permaneceu em vigor até 1895, contribuiu para o descrédito das iniciativas locais, e “deixou a impressão de que o Brasil não estava preparado para o pluralismo e a liberdade acadêmica, o que acabou por reforçar as tendências autoritárias e centralizadoras que prevaleceriam até o presente.”¹⁶

¹³ Ibid, p. 134.

¹⁴ A radical reforma do sistema educacional estabelecida pelo Marquês de Pombal em Portugal no século 18, conhecida como Reforma Pombalina, é descrita na seção 6.3.1.

¹⁵ O artigo 1º rezava: “É completamente livre o ensino primario e secundario no municipio da Côrte e o superior em todo o Imperio, salvo a inspecção necessaria para garantir as condições de moralidade e hygiene”. Os alunos das faculdades não tinham mais obrigação de frequência e só precisavam se submeter a exames no final, podendo repeti-los sem limite, bastando pagar as taxas. (A referência grafa ‘Brazil’ pela ortografia da época)

¹⁶ Schwartzman (2001, cap.3, p.12)

3.2 AS REFORMAS DO ENSINO NA PRIMEIRA REPÚBLICA (1889 A 1930)

Esta seção apresenta de forma breve as iniciativas de reformas no ensino superior promovidas pelos governos republicanos dos anos que antecederam a revolução de 1930. O objetivo aqui é acompanhar as tendências centralizadoras do Estado na organização do ensino.

O período inicial da República foi fortemente influenciado pela doutrina positivista de Auguste Comte, da qual eram adeptos diversos membros dos primeiros governos, como Benjamim Constant e Hermes da Fonseca. Como esclarece Carvalho (1999), o positivismo propagava a fé na ciência e no progresso histórico, que chamava de “razão positiva”, para “promover a prosperidade econômica e moral das sociedades”, e rejeitava as ideias abstratas, como a metafísica, que era a base da universidade tradicional medieval. Decorre daí a forte oposição aos defensores da criação de universidades no Brasil, preferindo o modelo das faculdades isoladas profissionalizantes. Como assinala Paim (1982, p.17):

Mais tarde o menosprezo pela universidade seria fundamentado pelos positivistas. De sorte que, à tradição anterior, somar-se-ia a conceituação da universidade como elitizante e promotora de saber ornamental, por uma facção ascendente da intelectualidade brasileira. Em vista dessa circunstância, o ensino superior brasileiro evitaria o modelo universitário ao longo do Império e nas primeiras décadas da República, de tal modo que defesa da ideia de universidade acabaria sendo um prolongamento da luta que se travou contra os positivistas na Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

3.2.1 A Reforma de Benjamim Constant de 1890

A Primeira República (1889 até 1930) traria logo no seu início iniciativas de reorganização do ensino no Brasil, começando com a de Benjamim Constant em 1890, primeiro ministro da Instrução Pública, Correios e Telégrafos¹⁷, durante o governo provisório de Deodoro da Fonseca que assumiu o poder após a proclamação da República. Através de um conjunto de 21 decretos presidenciais, publicados entre maio de 1890 e janeiro de 1891¹⁸, o governo “empreendeu, nesse período, a reforma de toda a instrução pública, desde a primária e secundária do Distrito Federal, até o ensino superior, artístico e técnico, em todo o território do país” (AZEVEDO, 1944, p. 362). Citamos aqui apenas quatro dos decretos, relativos ao ensino superior, que dão uma dimensão do nível de centralização e de ausência de autonomia que já se delineava nos primeiros anos do novo regime.

¹⁷ A denominação do órgão não era ainda um ministério, e sim Secretaria de Estado dos Negócios da Instrução Pública, Correios e Telégrafos, conforme (CAMARGO, 2017).

¹⁸ A dissertação de Taís Delaneze (2007) relaciona todos os 21 decretos e suas finalidades.

- Decreto 1073 de 22 nov. 1890¹⁹ – fixa os estatutos da Escola Polytechnica, com 211 artigos. Especifica todas as matérias de cada ano, e de cada curso; o Diretor é de livre nomeação pelo Governo, sem mandato, e preside a Congregação; detalha as normas e formato das provas dos concursos para docentes; detalha toda a administração acadêmica, incluindo inscrição em disciplinas, tipo de trabalhos, provas e exames. Detalha cada atividade administrativa e os cargos e funções de cada funcionário. Chega ao detalhe de estipular o horário de funcionamento da biblioteca e a forma de catalogação dos livros. A disciplina escolar é objeto de um capítulo exclusivo com 20 artigos só sobre a Polícia da Escola;
- Decreto 1232 G, de 2 jan. 1891²⁰ – cria o Conselho de Instrução Superior. Subordina todas as instituições de ensino superior (IES) ao Ministro da Instrução Pública, definido como “reitor” do Conselho. São membros todos os diretores de estabelecimentos federais de ensino, representantes dos catedráticos das IES do Distrito Federal, representantes dos professores das IES dos estados, e um delegado eleito pelas faculdades livres equiparadas às federais. Compete ao Conselho a aprovação dos programas de ensino, organizados pelas IES federais e equiparadas. Ao Conselho compete propor ao Governo detalhes como regulamentos de exames, colação de grau, disciplina escolar, criação, modificação e eliminação de matérias (“cadeiras”);
- Decreto 1258, de 10 jan. 1891²¹ - aprova o regulamento da Escola de Minas de Ouro Preto, com 145 artigos. Da mesma forma, o Diretor é de livre nomeação pelo Governo, sem mandato. Detalha a composição e atribuições da Congregação, os cursos e as matérias de cada um, todos os cargos e funções acadêmicos e administrativos, cada laboratório e cada equipamento, as normas acadêmicas de avaliação, de realização de concursos e disciplinares. A falta de autonomia chega ao auge de ter que informar o Governo sobre a “conveniência e vantagem na troca de cadeiras entre lentes efetivos do mesmo curso ou...de cursos diferentes” (art. 15).
- Decreto 1270, de 10 jan. 1891²² – define os estatutos das faculdades de medicina e de farmácia de todo o país. Logo no art. 1º já é dito que “são instituições públicas [...] subordinadas, em tudo que lhes for concernente, ao Ministerio da Instrucção Publica”. Nos seus 267 artigos, distribuídos em 23 capítulos, detalha, como nos decretos anteriores, os cursos e matérias de cada um, dos cursos anexos obrigatórios (odontologia e parteira), a organização acadêmica e administrativa, normas de admissão de docentes e alunos. Já desde essa época, o exercício das profissões de médico, dentista e parteira é

¹⁹ Disponível em

<<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=390890&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>

²⁰ Disponível em

<<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=391703&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>

²¹ Disponível em:

<<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=391829&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>

²² Disponível em:

<<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=391888&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>

condicionado à aprovação nos exames, cujos detalhes também constam do decreto (e é interessante observar que tal condicionamento só aparece neste decreto, nada similar para os cursos de engenharia).

Os decretos indicam uma postura centralizadora de Constant em relação ensino, como seguidor da doutrina positivista, que pregava uma “ditadura republicana”.

Com a reorganização da administração federal definida pela Lei nº 23/1891, a Secretaria da Instrução Pública, Correios e Telégrafos foi extinta (BRAZIL, 1891) e um ministério dedicado à educação só seria criado novamente por Getúlio Vargas, após a revolução de 1930. O Ministério da Justiça e Negócios Interiores passou a acumular as questões da educação²³.

3.2.2 A Reforma Rivadávia Corrêa de 1911

Em 1911, outro reformador, Rivadávia Corrêa, ministro de Hermes da Fonseca, ambos também positivistas e contrários ao controle oficial do ensino, (CURY, 2009, p. 719) instituiu uma desregulamentação extremada, defendendo o ensino livre, por meio do Decreto n. 8.659, de 5 de abril de 1911 (Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental na Republica) (BRAZIL, 1911). A Lei tornou autônomos os institutos até então subordinados ao Ministério do Interior, tanto do ponto de vista didático como administrativo (art. 2º), e criou um Conselho Superior de Ensino para estabelecer uma “transição que vae da officialização completa do ensino, ora vigente, á sua total independencia futura, entre a União e os estabelecimentos de ensino”. No embalo dessa legislação liberalizante, algumas universidades particulares foram criadas nos estados, como a de Manaus (1909), de São Paulo (1911) e do Paraná (1912), além da proliferação do ensino privado e uma grande dispersão formativa.

Barreto e Filgueiras (2007, p.1788) assinalam que a Lei Rivadávia introduziu um “verdadeiro caos no ensino brasileiro... [com] o aparecimento das formas mais ignóbeis de exploração comercial em nome do ensino”, incluindo concessão de títulos de doutor por correspondência e venda de diplomas, o que levou à volta do controle do ensino pelo Estado na próxima reforma.

²³ O ano de 1891 foi muito tumultuado. Benjamim Constant faleceu em 22 de janeiro. A nova Constituição foi promulgada em 24 de fevereiro, limitando os poderes de Deodoro da Fonseca. Em 30 de outubro, a Lei 23 reorganizou a administração federal. Poucos dias depois, em 3 de novembro, Deodoro fechou o congresso, declarou estado de sítio e suspendeu as garantias constitucionais. Sem apoio suficiente, Deodoro renunciou em 23 de novembro, sendo substituído por Floriano Peixoto.

3.2.3 A Reforma Maximiliano de 1915

Isso se deu com a reforma promovida pelo Ministro da Justiça Carlos Maximiliano em 1915, já no governo Wenceslau Braz, que, entre outras medidas, “cortou pelas raízes as veleidades de instituição de Universidades pelos estados sem autorização do Governo Federal” (SUCUPIRA, 2002, p. 210). A medida liquidou, na prática, com a iniciativa da Universidade do Paraná, criada em 1912, que foi extinta legalmente, embora suas faculdades pudessem continuar a funcionar como escolas isoladas²⁴. A de São Paulo²⁵ fechou em 1918 por não conseguir atender às exigências da nova lei (MOTT, 2007, p. 63), e a de Manaus sobreviveu até 1926²⁶.

A Reforma Maximiliano, instituída pelo Decreto n. 11.530, de 18 de março de 1915 (BRAZIL, 1915), revogou a lei anterior, e nos seus 201 artigos reorganizou o ensino secundário e superior, promovendo forte centralização e subordinação do ensino ao Governo Federal enquanto que, paradoxalmente, afirma no seu artigo primeiro que dá autonomia didática e administrativa aos seus institutos. Diretores são nomeados sem mandato pelo Presidente da República (entre os catedráticos) e demissíveis *ad nutum*. O decreto detalha a competência das congregações, introduz o acesso por vestibular aos cursos superiores, detalha a formação prévia exigida dos candidatos para cada especialidade, as datas de provas e exames, o calendário acadêmico, os cursos de cada Instituto, as matérias de cada curso (Direito, Medicina, Politécnica), e a distribuição das matérias por série de cada curso e especialidade. O presidente do Conselho Superior de Ensino é nomeado pelo Presidente da República, ao qual cabe o processo de fiscalização das escolas particulares para que seus diplomas possam ser registrados e equiparados aos dos institutos federais (arts. 11 a 23), processo que é regulado detalhadamente no decreto.

A Reforma Maximiliano trouxe no seu bojo a semente da criação de novas universidades, pois no artigo 6º previa a reunião da Escola Politécnica e da Escola de Medicina do Rio de Janeiro, com mais “uma das Faculdades Livres de Direito”, em uma Universidade, “quando o Governo Federal achar oportuno”. O mesmo artigo já garante

²⁴ Somente em 1946 as escolas superiores de Curitiba seriam novamente reunidas na nova Universidade do Paraná, atual Universidade Federal do Paraná.

²⁵ Essa universidade particular nada teve a ver com a futura USP criada em 1934. Segundo relata Mott (2007, p. 42) “A Universidade Livre de São Paulo ... propunha-se a formar alunos desde o jardim de infância... criar escola primária ... secundária ... até a superior (“instrução profissional e o transcendente a alta cultura mental”). O projeto incluía as escolas superiores de direito, engenharia, farmácia, medicina, odontologia, comércio, e de belas artes.”

²⁶ De acordo com o histórico da atual Universidade Federal do Amazonas, em <http://www.ufam.edu.br/historia-da-ugm>

antecipadamente o controle da futura Universidade pelo Governo, determinando que o presidente do Conselho Superior de Ensino será o seu Reitor.

A oportunidade surgiu quando da visita dos reis da Bélgica ao Brasil, entre 19 de setembro e 15 de outubro de 1920, já no governo Epitácio Pessoa. Depois de décadas de debates, lutas e projetos infrutíferos, não deixa de ser irônico que a primeira Universidade oficial brasileira tenha sido instituída por meio de um simples e curto decreto de 5 artigos apenas, publicado poucos dias antes, em 7 de setembro, onde o único “considerando” era: “Considerando que é oportuno dar execução ao disposto no art. 6º do decreto n. 11.530, de 18 de março de 1915:”, seguido do artigo 1º : “Ficam reunidas, em «Universidade do Rio de Janeiro», a Escola Polytechnica do Rio de Janeiro, a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e a Faculdade de Direito do Rio de Janeiro, dispensada esta da fiscalização”²⁷. Poucos dias depois, em 23 de setembro, o Reitor Ramiz Galvão seria condecorado pelo Rei Alberto com a Ordem de Leopoldo II²⁸.

Sucupira (2002, p. 210-11) critica a forma como a Universidade foi instituída no Brasil, sem um conceito de efetiva integração dos seus componentes. Observa que o decreto de criação da Universidade do Rio de Janeiro (URJ) não concede nenhuma autonomia acadêmica ou administrativa para a mesma, enquanto mantém a autonomia concedida anteriormente às faculdades que a compõem, e conclui que:

[N]a verdade, muitas das vicissitudes da Universidade brasileira se devem justamente à forma viciosa de sua constituição originária [...] o Decreto fabricava uma Universidade sem ideia e sem oferecer-lhe um mínimo de condições exigidas à realização de seus altos fins.

Em um relatório de 1923, o reitor Ramiz Galvão observa que “[as] três Faculdades. [...] vivem apartadas e como alheios uns aos outros, os três institutos que a compõem sem laço de ligação, além do conselho universitário.”²⁹

²⁷ Decreto 14.343, de 7/9/1920 (BRAZIL, 1920b)

²⁸ Maria de Lourdes Fávero aborda com detalhes essa polêmica e conclui que não há evidência que justifique a lenda sobre a motivação da criação da URJ para conferir grau de doutor ao Rei belga (FÁVERO, 2000), A crônica detalhada de Andrea C. T. Wanderley sobre a visita real, publicada no portal Brasileira Fotográfica em 26/9/2016, e disponível em <<http://brasilianafotografica.bn.br/?p=5950>> (acesso em 8 dez. 2017), relata minuciosamente todos os passos dos reis da Bélgica durante a sua longa visita ao Brasil, e também não confirma a lenda. Consta apenas que recebeu essa honraria da congregação da Faculdade de Direito, além da de *professor honoris causa* da congregação dos professores da Academia de Comércio do Rio de Janeiro. Sucupira (2002, p.210) também menciona que essa versão do motivo para a criação da URJ se encontra atualmente contestada.

²⁹ Ibid, p.212

3.2.4 A Reforma João Alves (Lei Rocha Vaz) de 1925

Um novo aperto centralizador no ensino viria em 1925, na chamada Reforma João Alves (ou Lei Rocha Vaz) definida pelo Decreto n. 16.782-A de 13 de janeiro de 1925, com seus 310 artigos³⁰. Aqui nos concentramos apenas nos pontos principais da parte relativa aos cursos superiores, para evidenciar como o espaço de autonomia nos institutos fica reduzido:

- a) Cria o Departamento Nacional de Ensino (DNE), no Ministério da Justiça e Negócios Interiores, seu Diretor Geral de livre escolha do Presidente. A ele se subordinam, imediatamente, todos os diretores de institutos de ensino e reitores de Universidades;
- b) Cria Conselho Superior de Ensino, presidido pelo Diretor Geral do DNE, para debater e opinar sobre todas as questões sobre o ensino público. Uma de suas três seções é o Conselho do Ensino Secundário e do Superior. Entre suas funções estão a de opinar sobre a equiparação de cursos superiores particulares aos oficiais, sobre a criação, supressão ou transformação de cadeiras e modificação da seriação de matérias de cursos superiores e secundários, e sobre o regimento interno de cada instituto;
- c) Relaciona os cursos superiores que serão mantidos pelo Estado, as escolas que oferecerão cada curso, e detalha as matérias e disciplinas (cadeiras) de cada curso superior. Os cursos previstos no decreto são: Direito, Medicina, Farmácia, Odontologia e Engenharia. O estudo de letras e filosofia é limitado ao secundário, podendo o aluno cursar um sexto ano do secundário e obter o grau de bacharel em ciências e letras. A formação em cada uma das modalidades de curso é fixada e especializada. Não há nenhuma relação entre as diversas formações;
- d) O decreto estimula, no art. 48, a censura aos textos de literatura, geografia e história que serão utilizados, determinando que “Serão excluídas, por seleção cuidadosa, as produções que, pelo estilo ou doutrinação incidentes, diminuam ou não despertem os sentimentos construtivos dos caracteres bem formados”;
- e) O restante detalha aspectos administrativos, matérias do vestibular para cada curso, normas de concursos para docentes, calendário acadêmico, formas de avaliação e suas datas. Chega ao detalhe de determinar que o professor deve lançar matéria dada em aula para a qual houver falta coletiva dos alunos (art. 233).

3.2.5 As lutas pela autonomia e pela promoção da ciência

Esta seção apresenta o pano de fundo dos movimentos que resultaram na criação das Universidades do Distrito Federal (UDF) e de São Paulo (USP) no início da década de 1930, descritas mais adiante na seção 6.3.2.

³⁰ A transcrição completa do decreto está em (TAMBARA, 2009a) e (TAMBARA, 2009b).

Na década de 1920 surgiram a Academia Brasileira e Ciências-ABC (1922) e a Associação Brasileira de Educação-ABE (1924), “Duas instituições que capturaram o clima de renovação da ciência e da educação brasileiras nos anos 1920”. (SCHWARTZMAN, 2001, cap.5, p.4 / 5).

Ocorreu uma série de conferências nacionais sobre educação que discutiam a relação entre as universidades e a pesquisa promovidas pela ABE na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. A ABE promoveu o intercâmbio com cientistas estrangeiros – que resultou na vinda de Albert Einstein ao Brasil em 1925. A ABE era muito ativa, e discutia a necessidade de uma universidade e de criação de um Ministério da Educação, e modelos de organização incluindo a pesquisa e métodos de ensino.

Havia forte defesa de uma autonomia total (“plena autonomia econômica, didática, administrativa e disciplinar, e a sua viabilidade devia ser garantida por um custeio independente.”, cf proposta da Universidade de Minas Gerais. “Três ideias transparecem nessas propostas: a separação entre o ensino profissional e as atividades científicas, a noção da livre investigação e o conceito da autonomia universitária.” (SCHWARTZMAN, cap. 5, p.7-8). Alguns, como Tobias Moscoso, eram mais radicais, pregando total independência até em relação ao Poder Legislativo.

Defendia-se a integração da formação profissional técnica e a científica, com distintas orientações (a primeira para aplicar os conhecimentos à vida prática) e a criação de departamentos de filosofia, letras e ciências sociais, mas rejeitando a subordinação da pesquisa às necessidades práticas.

3.3 A ERA VARGAS (1930 A 1945)

Vitorioso na Revolução de 1930, Getúlio Vargas assume o poder como Chefe do Governo Provisório em 1 de novembro, e no dia 18 do mesmo mês realiza o anseio dos educadores e intelectuais da ABE e da ABC com a criação do Ministério da Educação e Saúde, dando posse a Francisco Campos, reformador do ensino primário e normal em Minas Gerais, como seu Ministro. Fernando Azevedo (1944, p. 393) assinala que “A primeira reforma que empreendeu o novo Ministro e, sem dúvida, a de maior alcance entre todas as que se realizaram, nesse domínio, em mais de quarenta anos de regime republicano, foi a do ensino superior”.

Bomeny (1993, p.26-28) ressalta que o clima de descontrole e desmandos favorece o apoio dos intelectuais ao movimento revolucionário e às medidas centralizadoras do governo nos campos da educação e da saúde:

Argumentar a favor de uma administração federal central para educação e saúde era uma forma de reagir contra os desmandos do poder local e os vícios de uma estrutura personalista que vigorou na tradição do coronelismo brasileiro desde a República Velha.

Educação e saúde nos anos 20 eram os símbolos do que de mais retrógrado, tradicional e resistente ao projeto de modernização a sociedade brasileira poderia exibir. O apelo e a defesa da intervenção do Estado era uma espécie de imperativo dadas a fragilidade de instâncias civis intermediárias.

Em 11 de abril de 1931, Campos edita um conjunto de decretos, entre os quais o de nº 19.851, conhecido como o Estatuto das Universidades Brasileiras, que estabelece um modelo padrão de estrutura acadêmica e administrativa para todas as universidades do Brasil, que podem ser federais, estaduais ou livres.

O Estatuto inova ao romper com a preferência histórica pelo modelo de ensino superior baseado em instituições isoladas e profissionalizantes, ao declarar, na introdução, que “o ensino superior no Brasil obedecerá, de preferência, ao sistema universitário, podendo ainda ser ministrado em institutos isolados”. Coloca em destaque no seu artigo 1º que, entre as finalidades do ensino universitário, estão a elevação do nível de cultura geral, o estímulo à investigação científica em todos os níveis do conhecimento, e a educação do indivíduo e da coletividade, além da formação para “atividades que requerem preparo técnico e científico superior”. (BRASIL, 1931)

No período, duas iniciativas importantes são lançadas no Rio de Janeiro e em São Paulo, por educadores da ABE defensores do movimento da Escola Nova, que defendem um modelo de universidade autônoma, centrada na pesquisa científica e na formação integral e não meramente profissional, sob responsabilidade do Estado, mas não sob a sua tutela. Essas experiências, frustradas por diferentes motivos, estão relatadas mais adiante na seção 6.3.2, como tentativas prematuras de incluir uma formação geral no ensino universitário público.

A partir de 1935, com a repressão desencadeada após o frustrado levante comunista de novembro, a prisão de vários intelectuais ligados à ABE, a demissão e autoexílio de Anísio Teixeira, e mais adiante o golpe de 1937 que instituiu o regime autoritário do Estado Novo, a centralização se tornou completa.

Gustavo Capanema, terceiro ministro da Educação e Saúde de Vargas, promove o desenvolvimento da cultura e das artes, cercado-se de intelectuais e artistas nacionalistas, e alia-se à Igreja favorecendo a criação de uma Universidade Católica, em troca de apoio ao

regime. (SCHWARTZMAN;BOMENY;COSTA, 2000). Edita a Lei 452 em 1937 que organiza a Universidade do Brasil, curiosamente como uma instituição nova e não como transformação da Universidade do Rio de Janeiro. O texto da Lei não menciona a URJ, mas apenas as suas faculdades e escolas, que “ora existentes, passam a constituir os estabelecimentos de ensino mencionados...” (BRASIL, 1937).

Capanema promoveu diversas reformas educacionais fundamentais, como a do ensino secundário

Após a queda do Estado Novo e a deposição de Vargas em 1945, Capanema se elegeu deputado por Minas Gerais para a Assembleia Constituinte e participou da comissão que redigiu o anteprojeto da constituição de 1946.

3.4 A LEI DE DIRETRIZES E BASES DE 1961

Após a queda de Vargas, os debates para a reforma do ensino estenderam-se por vários anos. A constituição de 1934 havia estabelecido a competência privativa da União para legislar sobre as “diretrizes da educação nacional”, o que não chegou a ocorrer, e a de 1946 reafirmava essa competência, mas não mais exclusiva, usando a expressão “diretrizes e bases da educação nacional”.

Um anteprojeto liberalizante da primeira LDB foi elaborado por uma comissão de educadores, defensores da Educação Nova, entre os quais figuravam Fernando de Azevedo e Lourenço Filho, a pedido de Clemente Mariani, Ministro da Educação no governo Dutra. O projeto foi encaminhado à Câmara dos Deputados em outubro de 1948, e defendia o princípio da escola gratuita e universal, mantida e financiada pelo Estado, autonomia didática, administrativa e financeira às universidades, e maior autonomia aos estados para organizar o ensino.

O projeto sofreu oposição cerrada das correntes conservadoras defensoras do Estado Novo, lideradas na Câmara pelo ex-ministro e agora deputado federal Gustavo Capanema. Por dez anos o projeto da nova lei não avançou, por manobras de Capanema, até sua saída da Câmara. Em 1958, os debates reiniciaram com um substitutivo do deputado Carlos Lacerda, do DF, que defendia menor participação do Estado na educação, e apoio ao ensino particular e religioso, e à “liberdade de ensino”. A LDB foi finalmente promulgada em 20 de dezembro de 1961, já no governo parlamentarista de João Goulart.

No geral, uma fórmula conciliatória foi obtida, com concessões de lado a lado.

A nova lei, de nº 4024/61, estabeleceu, entre outros dispositivos: (BRASIL, 1961):

- a) A criação de um Conselho Federal de Educação e de Conselhos Estaduais de Educação organizados por leis estaduais (art. 9);
- b) Redução da centralização, conferindo grande autonomia aos sistemas estaduais de educação (art. 10 e 11);
- c) Inclusão da pesquisa e do desenvolvimento das ciências, letras e artes dentro dos objetivos da educação superior (art. 66);
- d) Autonomia das universidades, “didática, administrativa, financeira e disciplinar, que será exercida na forma de seus estatutos” (art. 80);
- e) Possibilidade de o Estado subvencionar e financiar instituições de ensino privadas (art. 93 a 95) ;
- f) Previsão do ensino religioso nas escolas oficiais, facultativo, e sem ônus para o poder público (art. 97);
- g) Obrigatoriedade de participação mínima da União com 12% da sua receita de impostos para a manutenção e desenvolvimento do ensino, assim como 20% pelos estados, municípios e Distrito Federal (art. 92);
- h) Atribuição às faculdades de filosofia, ciência e letras para a formação de professores do ensino médio (art. 59);
- i) Gratuidade do ensino publico superior aos que provarem falta de recursos (art. 83);

3.5 A REFORMA DE 1968 E A CRIAÇÃO DO CICLO BÁSICO (OU PRIMEIRO CICLO)

A reforma universitária, instituída em 28 de novembro de 1968 pela Lei no. 5.540³¹, estabeleceu, no seu artigo 23, que “Os estatutos e regimentos disciplinarão o aproveitamento dos estudos dos *ciclos básicos e profissionais*, inclusive os de curta duração, entre si e em outros cursos.” (grifo meu) (BRASIL, 1968). O conceito dos ciclos de estudos foi explicitado pouco depois no Decreto-Lei 464/69, editado em fevereiro do ano seguinte para estabelecer as normas complementares da Reforma.

O Decreto-Lei 464 estabeleceu, no seu art. 5º, a existência de um “primeiro ciclo” para anteceder os estudos profissionais, que tanto pode ser interpretado como um período para uma formação geral não especializada, como para atenuar as dificuldades de adaptação dos alunos na passagem do ensino médio para o superior (BRASIL, 1969):

Art 5º Nas instituições de ensino superior que mantenham diversas modalidades de habilitação, os estudos profissionais de graduação *serão precedidos de um primeiro ciclo, comum a todos os cursos ou a grupos de cursos afins*, com as seguintes funções: (grifo meu)

- a) recuperação de insuficiências evidenciadas, pelo concurso vestibular, na formação de alunos;
- b) orientação para escolha da carreira;
- c) realização de estudos básicos para ciclos ulteriores.

³¹ Os Decretos-Lei no. 53/1966 e 252/1967 já haviam reorganizado as universidades federais em unidades e departamentos. A Lei 5.540 de 1968 estendeu essa norma a todas as demais.

Devido às suas imprecisões, a lei foi entendida e observada de formas diferentes pelas instituições de ensino. Apesar de editada pelo governo militar, e mesmo na vigência do Ato Institucional nº 5, a legislação da reforma foi amplamente debatida e questionada em diversos seminários, livros e artigos, com participação expressiva de representantes das universidades³².

O primeiro ciclo poderia ter instituído no Brasil uma etapa de educação geral para os estudantes de todos os cursos, nos moldes do *college* americano, uma fase para amadurecer a escolha do campo de estudos especializado e adquirir cultura e competências para além da mera profissionalização.

Mas não havia um projeto pedagógico por trás da reforma, que buscava principalmente eficiência administrativa e melhor aproveitamento dos recursos didáticos, como fica evidente pela leitura do chamado Relatório Atcon, que contém as recomendações que serviram de base para a legislação da reforma:

A indevida multiplicação de cadeiras-institutos, de laboratórios e de grupos acadêmico-científicos para a mesma, mesmíssima matéria, pode ser muito interessante para destaques individuais, mas de um ponto de vista econômico e comparada à efetiva produção, é totalmente injustificada. Segue-se, pois, que o fator econômico, o custo unitário, a proporção dos gastos administrativos fixos frente aos gastos globais e tantos outros conceitos dessa natureza, devem começar a enraizar-se na consciência coletiva dos que planejam assuntos universitários. *Temos então, como terceiro critério de planejamento dentro da problemática do Ensino Superior, a obrigação de ter sempre presente o fator econômico para um máximo de rendimento com a menor inversão.* (grifo no original) (ATCON, 1966, p. 5).

A imposição de um primeiro ciclo comum de estudos, a criação de departamentos reunindo docentes e disciplinas da mesma área, o fim da verticalização dos cursos em escolas antes autônomas, a extinção das cátedras, e a instauração do regime de créditos, provocaram alterações na distribuição do poder docente e exigiram mudanças administrativas de grande envergadura. Áreas de ciência básica, antes fragmentadas em diversas escolas profissionais, passaram a ter seu próprio espaço, ganharam poder e influência, e conseguiram estabelecer programas de pesquisa e pós-graduação. Mas os cursos profissionais se ressentiram da falta de controle dos primeiros anos, agora delegados a professores de outros departamentos que desconheciam as necessidades e peculiaridades das diversas formações especializadas.

Em retrospecto, cada instituição procurou seu próprio caminho. Mazzoni (2001) conclui que, relativamente às universidades federais, não houve nenhum caso de criação de

³² Uma extensa bibliografia sobre as discussões e controvérsias a respeito do Ciclo Básico (ou Primeiro Ciclo) nas universidades nos primeiros dez anos da Reforma está na edição do número de janeiro de 1982 da revista **Em Aberto**, editada pelo INEP/MEC. A edição foi dedicada ao debate do tema, e está disponível em <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/issue/viewIssue/157/2>>.

ciclo básico, ou primeiro ciclo, comum a todos os cursos oferecidos, a maioria organizando o básico diferenciado por área de estudo, já que o decreto-lei permitia essa interpretação. E relata a ausência de disciplinas humanísticas para as áreas de tecnologia e saúde.

Em alguns casos, especialmente em universidades mantidas por religiosos, houve tentativas legítimas de rever o modelo profissionalizante e culturalmente reduzido de formação. É o caso da reforma iniciada na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo antes até da lei de 1968. Inspirada nas diretrizes educacionais do Conselho Episcopal Latino-americano (CELAM, 1967), a PUC-SP aproveitou a legislação da Reforma para se reorganizar com a criação de um Curso Básico. O relato detalhado de um dos principais responsáveis pelo projeto, Prof. Casemiro dos Reis Filho, mostra a preocupação em promover uma verdadeira educação geral aos alunos antes do início da formação profissional. O projeto original era de ter um único Ciclo Básico para receber os alunos de todos os cursos, mas resistências internas limitaram o projeto ao Centro de Ciências Humanas e Educação (CCHE). Os Centros de Matemática e Física, e o de Ciências Biológicas e Médicas preferiram versões reduzidas e voltadas para a profissionalização (REIS-FILHO, 1978, p.210).

O Ciclo Básico do CCHE/PUC-SP abraçou a proposta, e passou a ser oferecido em dois semestres para os 18 cursos do CCHE, com mais de dois mil alunos em 50 turmas para as disciplinas comuns, em três turnos. A composição curricular incluía quatro disciplinas comuns a todos os alunos, e duas ou quatro disciplinas ao curso profissional de cada aluno. As disciplinas comuns eram: (REIS-FILHO, 1978, p. 212)

- a) Antropologia e Realidade Brasileira I e II
- b) Metodologia Científica I e II
- c) Problemas Filosóficos e Teológicos do Homem Contemporâneo I e II
- d) Psicologia I e II

O Ciclo Básico da PUC-SP perdurou de 1971 a 1987, quando foi extinto pelo Conselho de Ensino e Pesquisa em meio a uma grave crise financeira, com a carga horária de suas disciplinas absorvida pelas diversas Faculdades.³³ Com todas as suas limitações, constituiu uma das raras experiências no país de um ciclo de educação geral voltado para uma formação humanista, não utilitária e não especializada, preparatória para a formação profissional.

Outra tentativa de instituir um ciclo básico de educação geral não especializada ocorreu na Universidade Estadual de Campinas, criada em 1962³⁴, De acordo com SILVA

³³ cf. depoimento de Alípio Márcio Dias Casali, em <http://www.pucsp.br/comissaodaverdade/comunidade-academica-construcao-da-democracia.html>

³⁴ Lei estadual 7.655, de 28 de dezembro de 1962.

(1989, p. 60), a Comissão Organizadora da universidade, em 1966, idealizara “um ciclo introdutório de caráter humanista e que preparasse a base, tanto científica como de cidadania do aluno [mas que] não chegou a se estruturar nem de fato e nem nas normas estatutárias dessa Universidade”. Outra ideia original seria instituir um Ciclo Básico comum a todos os ingressantes. Mas acabou sendo criado um Primeiro Ciclo para cada grande área de conhecimento. No regimento da universidade constou desde 1969, como uma das finalidades do ciclo básico, a de “propiciar elementos de cultura geral susceptíveis de serem desenvolvidos ao longo da graduação”. Mas a implantação “não seguiu nem a proposta original, nem os estatutos” (p. 51). Até o final da década de 1980 o Ciclo Básico se reduzia a um conjunto de disciplinas elaboradas e ministradas pelos departamentos de forma independente, e sem coordenação com os demais; e acabaram sendo chamadas de “disciplinas de serviço”. A universidade foi construída com uma arquitetura integradora das diversas áreas do conhecimento, com uma grande praça central, a Praça do Básico, em torno da qual se localizaram os institutos e faculdades, com o prédio do Ciclo Básico. Na prática, o ciclo básico serviu ao propósito de obter “o ingresso de número maior de alunos para posterior seleção e que teve um caráter de otimização de recursos” e a “melhor distribuição dos estudantes no sentido de resolver o problema de vagas ociosas em alguns cursos e excedentes em outros”.

Na UFRJ não foi diferente: um Curso Básico por Escola, Faculdade ou Instituto, servindo de filtro para a seleção aos cursos mais procurados, composto por disciplinas introdutórias comuns às várias especialidades, e sem nenhuma relação com a ideia de uma formação geral para o desenvolvimento de valores e habilidades necessários para o exercício de uma cidadania plena. Mais tarde, com a introdução da opção direta da carreira no exame vestibular, os cursos se adaptaram para iniciar disciplinas especializadas da carreira desde o início. Foi o que fez o Curso de Informática da UFRJ, que em 1982 adotou grade curricular própria a partir do ingresso dos alunos, como se verá no capítulo 7.

Somente com a Lei de Diretrizes e Bases de 1996, a lei “Darcy Ribeiro”, é que as universidades se libertaram da camisa de força imposta pela reforma de 1968, com a eliminação de diversas imposições, como a obrigação da estrutura departamental e a rigidez dos currículos mínimos para cursos profissionais, e com a introdução do conceito de diretrizes curriculares. Essas alterações são apresentadas no capítulo 9.

4 COMPUTADORES CHEGAM AO BRASIL

4.1 O MUNDO (E O BRASIL) ANTES DOS COMPUTADORES

Desde o final do século 19, e por toda a primeira metade do século 20, os equipamentos eletromecânicos de processamento de dados com uso de cartões perfurados produziram grandes transformações nos processos de contabilidade de governos e organizações em geral. Eles surgiram nos Estados Unidos, coincidindo com a expansão da produção industrial, do comércio e dos serviços, como seguros, transportes e bancos, assim como das responsabilidades dos governos em gerir as demandas da população em rápido crescimento.

No início, o problema maior era, simplesmente, contar, contabilizar, e fazer cálculos aritméticos. Contar e acumular com rapidez e confiabilidade quantidades muito grandes de registros relativamente simples. Como, por exemplo, a população de um país, o número de passageiros que circulavam nos trens, os pagamentos realizados pelos usuários das concessionárias de serviços públicos. Selecionar para contar separadamente determinados registros com certas características, como os bilhetes de passageiros para determinados destinos.

O que antes constituía tarefas simples que podiam ser realizadas por funcionários de escritório em tempo hábil, à mão ou com a ajuda de calculadoras de mesa, tornou-se gradualmente um pesadelo, com a explosão demográfica, da indústria, das comunicações, e dos negócios em geral que ocorreu a partir da segunda metade do século 19. Campbell-Kelly e Aspray (1996, p. 152) relatam que, em 1884, a British Railway Clearing House, era na época o maior escritório do mundo e empregava 800 funcionários, que separavam e organizavam à mão milhares de bilhetes de trem para possibilitar o controle da arrecadação.

As primeiras máquinas de processamento mecanizado de dados foram introduzidas por ocasião da realização do censo de 1890, nos Estados Unidos. Eram tabuladoras, separadoras e classificadoras eletromecânicas, criadas pelo inventor Herman Hollerith. Entre as inovações, essas máquinas utilizavam cartões perfurados para registrar e codificar dados. As máquinas permitiam classificar e contar milhões de registros de várias formas, e com isso obter estatísticas diversas sobre grandes populações em tempo hábil. Enquanto o censo de 1880 havia levado oito anos para ser compilado, o de 1890, com mais informações por registro, e

uma população muito maior, levou apenas dois, e com grande economia de recursos (CORTADA, 1993, p.48).

Em 1911, a Tabulating Machine Company, indústria fundada por Hollerith em 1896 para fabricar e comercializar suas máquinas, foi vendida ao investidor Charles Ranlett Flint. A empresa foi reunida a três outras adquiridas na mesma época, resultando na incorporação da Computing-Tabulating-Recording Company (C-T-R). Esta, por sua vez, alteraria sua razão social para International Business Machines Corporation (IBM), em 1927 (AUSTRIAN, 1982).

No Brasil, as máquinas Hollerith foram utilizadas pela primeira vez em 1917, na *Directoria Geral de Estatística do Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio, - (D.G.E)*, precursora do atual IBGE, para apurações referentes ao comércio internacional. Para o censo populacional, da agricultura e das indústrias de 1920, um empreendimento muito maior, a mesma D.G.E. utilizou 44 milhões de cartões Hollerith, e importou da C-T-R perfuradoras, verificadoras, separadoras e tabuladoras, conforme relatado em Freire (1993, p.13) e no relatório do recenseamento da D.G.E. (BRAZIL, 1922, p. 532-535).

A importação e divulgação das máquinas Hollerith no Brasil deveu-se a um empreendedor brasileiro, Valentim Fernandes Bouças, que obteve em 1917 a representação exclusiva dos equipamentos da C-T-R diretamente de seu presidente na época, Thomas Watson, que mais tarde levaria a IBM à posição de maior fabricante de computadores do mundo. Bouças fundou sua empresa, com iniciais iguais às da IBM, o Instituto Brasileiro de Mecanização – Serviços Hollerith S.A., através da qual prestou serviços por muitos anos a diversos órgãos públicos e privados, e teve papel importante na criação de uma cultura de processamento de dados e automação de escritórios no Brasil muito antes da chegada dos computadores.³⁵

Cortada (1993, p.129), no seu estudo sobre o mundo antes dos computadores, assinala que os clientes usuários dessas máquinas foram responsáveis por idealizar muitas das novas

³⁵ Entre diversas referências sobre uso de máquinas Hollerith por órgãos do governo está a Lei no. 4.783, de 31/12/1923, que fixa o orçamento da República de 1924, onde consta uma taxa “destinada a custear os serviços de revisão e estatística dos despachos aduaneiros pelo emprego das machinas classificadoras e totalizadoras Hollerith.” Outra é o Decreto Legislativo no. 1, de 27/01/1948, que aprova contrato entre o Departamento Federal de Segurança Pública e a empresa de Bouças “para a elaboração mecânica dos serviços relativos ao pessoal integrante dos quadros Permanente e Suplementar, inclusive o pessoal extranumerário, até o total de 8.000 unidades mecanizadas”. Ver <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1920-1929/lei-4783-31-dezembro-1923-564689-publicacaooriginal-88627-pl.html> e <http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.action?norma=534968&id=14221629&idBinario=15774468&mime=application/rtf>

aplicações que, por sua vez, geravam pedidos aos fabricantes para introduzir modificações e facilidades de operação, mostrando que a mecanização do processamento de informações não foi um processo dirigido apenas por cientistas e engenheiros. Os fabricantes, por sua vez, consultavam regularmente seus clientes em busca de sugestões de melhoria. Durante décadas, toda uma cultura de mecanização do processamento de dados foi desenvolvida em empresas usuárias, cujos métodos e técnicas eram apresentados e difundidos em revistas setoriais, fora da academia, como *Railroad Age*, *The American Gas Journal*, *Journal of the American Water Works*, *Textile World* e outras (CORTADA, 1993, p.129).

Essas atividades profissionais de mecanização do processamento de dados (que ainda não era automatizado) eram exercidas por funcionários de escritório, do ramo da administração, que aprimoraram técnicas de racionalização e simplificação do trabalho administrativo, conhecidas como Organização e Métodos (O&M). Com o aparecimento dos computadores programáveis, no entanto, essa tarefa foi passando aos poucos para outro tipo de profissional, o analista de sistemas. Abreu e Velloso (1984, p. 112-113) perguntam:

1. O técnico em O&M tradicional (analista de estrutura e de métodos de trabalho) terá diminuída ou aumentada sua área de atuação, no que se refere a métodos, por causa da nova tecnologia?
2. O analista de sistemas tradicional absorverá a parte de métodos do campo de O&M, isto é, mercê dos seus conhecimentos de processamento de dados terá interesse e capacidade para realizar tarefas de análise administrativa de serviços burocráticos como, por exemplo, as referentes à automação geral dos serviços de escritório?

Essas questões são evidência da tensão que se criou entre uma nova categoria de profissionais que surgiu na década de 1960 e os administradores, que se viram deslocados pelo desenvolvimento do processamento automático de dados administrativos.

4.2 O NASCIMENTO DE UMA NOVA PROFISSÃO.

O final da década de 1950 via a entrada dos computadores das grandes multinacionais na cena brasileira. O governo do Estado de São Paulo foi o pioneiro, com uma máquina Univac 120 da Sperry-Rand, adquirida em 1957 para processar o consumo de água na capital, seguido por uma empresa privada, a Anderson-Clayton, em 1959, com a primeira Ramac 305, fabricada pela IBM (DANTAS, 1988, p.29). O Governo Federal importou um Univac 1105 em 1959 para o IBGE processar o censo de 1960, finalidade que não chegou a ser realizada por conta de falhas em peças, problemas técnicos e instalações inadequadas.

Apesar das polêmicas que suscitou na época, e do seu enorme custo³⁶, a aquisição do Univac 1105 foi importante na formação das primeiras equipes no campo da informática brasileira e na produção da pesquisa científica no país, como comentam Pereira e Marinho (2014, p.7) e Cukierman (2017, p. 70).

A necessidade de profissionais de computação surgiu pela demanda por mão de obra qualificada para desenvolver aplicações para o nascente mercado de computadores, comercializados no Brasil por subsidiárias das fabricantes multinacionais, com o domínio quase absoluto da IBM. Essa categoria foi sendo constituída aos poucos, à medida que novas máquinas eram importadas, e tomou impulso no início da década de 1960 com o crescimento das aplicações de processamento de dados administrativos no setor bancário, governo, e empresas de utilidade pública. Tratava-se de um conhecimento inteiramente novo, ainda incipiente mesmo nas melhores universidades, como a PUC-Rio, o ITA e a USP, que receberam cada uma seu primeiro computador para fins didáticos entre 1960 e 1962 (PACITTI, 2003; PUC-Rio, 2013).

Dado o interesse dos grandes fabricantes internacionais em comercializar estes equipamentos no Brasil, e não havendo ainda instituições capacitadas a preparar os profissionais necessários, as próprias empresas tomaram a si esta tarefa, através da criação de centros de treinamento próprios. É oportuno salientar que, nestes primeiros tempos da computação, não havia quase nenhuma padronização na indústria, e os equipamentos de cada fabricante possuíam características muito específicas, exigindo o treinamento específico do pessoal da empresa usuária do equipamento.

Por volta de 1970, o custo de um equipamento de computação podia ser várias ordens de grandeza maior que o valor da mão de obra necessária para operá-lo. Um computador de grande porte podia custar de centenas de milhares a alguns milhões de dólares³⁷, comparado a salários da ordem de algumas dezenas de milhares de dólares anuais de analistas e programadores experientes, o que justificava plenamente os investimentos em treinamento.

Os computadores daquela época, em comparação com os atuais, possuíam recursos muito limitados (capacidade de memória, armazenamento e velocidade de processamento). Muitas rotinas precisavam ser programadas em linguagem de montagem (*assembly language*), exigindo de analistas e programadores conhecimentos mais detalhados sobre a

³⁶ Cukierman (2017, p. 61 e 71) relata um custo total de US\$ 2.747.745,00, em valores de 1959, aí incluídos a unidade central de processamento, as unidades periféricas e os requisitos de instalação do Univac 1105.

³⁷ Ver, por exemplo, um estudo comparativo sobre preços e velocidades dos computadores entre 1970 e 2000, em (Perry, 2007).

estrutura e funcionamento das máquinas. O tipo de raciocínio necessário, criativo, lógico, preciso e detalhista, era próximo do que possuíam pessoas com formação em ciências exatas (matemáticos, físicos e engenheiros). A profissão foi sendo constituída majoritariamente por pessoas com esse tipo de formação, atraídas pelos desafios de dominar uma nova tecnologia e pelos elevados salários, por conta da escassez de pessoal qualificado. Por outro lado, a demanda por aplicações para serem processados por computadores era em sua maior parte de natureza administrativa e contábil, como faturamento, controle de estoques e folhas de pagamento.

Naquele início, os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de aplicações de computadores precisavam conhecer e dominar muitos detalhes das máquinas, seus complexos sistemas de controle e operação, incluídos o domínio de linguagens de programação, o desafio de programar algoritmos eficientes e corretos, as técnicas para armazenar e recuperar dados com rapidez e segurança, bem como para garantir a captura e transcrição correta dos dados a serem processados. A outra ponta interessada, os clientes e suas aplicações, representavam uma área pouco familiar e distante da formação e do interesse dos analistas e programadores, e seus problemas eram vistos como relativamente mais triviais em comparação.³⁸

Essa prática prevaleceu ao longo da década de 60, período em que uma nova cultura de trabalho foi desenvolvida, o uso de computadores consolidou-se nas grandes empresas, *bureaux* de serviços, e organizações governamentais, e uma geração de um novo tipo de profissionais se consolidou, com a denominação genérica de analistas de sistemas [de processamento de dados]. A partir de certo ponto de maturidade, algumas dessas organizações começaram a desenvolver seus próprios programas de formação de quadros em computação, iniciando um novo ciclo.

Podemos vislumbrar então como a profissão de computação desenvolveu-se no Brasil a partir da máquina - uma tecnologia que chega pronta em busca de aplicações, e não gerada a partir dos problemas e das necessidades humanas e locais, os quais, de certa forma, tiveram que adaptar-se às necessidades e limitações da tecnologia. Uma situação na qual uma cultura recebe, sem maiores questionamentos, artefatos já estabilizados, purificados, naturalizados e universalizados, cuja forma final foi a que melhor se adaptou aos problemas, interesses, tipo de organização social, capacidade industrial e econômica, e estágio de desenvolvimento

³⁸ Era comum entre analistas de sistemas de computação, principalmente nas primeiras décadas, tratar os clientes (usuários dos serviços) com um certo desprezo pela dificuldade que tinham de compreender e se adaptar aos novos procedimentos automatizados, usando expressões como “o usuário é um chato”. (memória do autor)

educacional de outra cultura, em outro tempo e em outro lugar³⁹. Os computadores são apresentados como agentes essenciais da transição do país para a modernidade, entendida como o uso da racionalidade científica e técnica euro-americana para a obtenção de ganhos de eficiência na busca pelo desenvolvimento, uma forma clara de colonialidade do saber, no sentido dado por Mignolo e Porto-Gonçalves⁴⁰.

4.3 O INÍCIO DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM COMPUTAÇÃO NO BRASIL

Ao final da década de 60 pelo menos duas vertentes se complementaram para afastar progressivamente os fabricantes de equipamentos da responsabilidade pela formação dos quadros profissionais na área de computação: a criação de cursos específicos nas grandes empresas usuárias, e as iniciativas governamentais para a disseminação de cursos profissionalizantes nas universidades.

4.3.1 Formação pelas empresas usuárias

Nessa época, e já com vários anos de utilização da computação com apoio dos fabricantes, algumas organizações de grande porte, como Petrobras e Serpro, lançaram programas próprios para formação de seus próprios quadros, de forma a melhor atender às suas particularidades.

O SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados, criado em 1964 como empresa pública ligada ao Ministério da Fazenda, foi uma das pioneiras neste processo. Em 1968, a empresa introduziu um rigoroso processo de seleção e treinamento de analistas de sistemas, que deveriam desenvolver aplicações para os novos equipamentos multi-tarefa de terceira geração, com sistemas operacionais mais complexos. Os candidatos, a maioria engenheiros, foram submetidos a testes psicotécnicos de inteligência e personalidade, e os selecionados, após contratação, passaram um ano intensivo em cursos tanto no fabricante dos equipamentos, como internos na própria empresa. O currículo era bastante variado, e não incluía apenas conhecimentos de computação e programação, mas também a familiarização com a organização, estrutura e finalidades da empresa, organização e métodos para

³⁹ Tal situação assemelha-se ao modelo de difusão, como colocado em Marques (2012).

⁴⁰ Mignolo (2004, p. 668) refere-se à colonialidade do saber, ou do conhecimento, como a “opressão epistêmica que, em nome da *modernidade*, foi exercida [pelas nações colonizadoras] enquanto forma particular de *colonialidade*. Porto-Gonçalves (2005, p. 3) assinala que a “Colonialidade do Saber nos revela o legado epistemológico do eurocentrismo que nos impede de compreender o mundo a partir do próprio mundo em que vivemos e das epistemes que lhe são próprias”.

racionalização e simplificação do trabalho administrativo, projeto de formulários, criatividade, e métodos de desenvolvimento de sistemas⁴¹.

Em 1970 o SERPRO criou seu Centro Nacional de Treinamento (CNT) com a finalidade de formar seus analistas de sistemas de forma contínua em um programa similar de um ano de duração, cujas primeiras edições foram organizadas pelo autor⁴². Os alunos foram selecionados entre empregados de todas as dez unidades regionais da empresa e passaram um ano no Rio de Janeiro, então sede da empresa, em um programa intensivo, que contou com apoio de técnicos do NCE da UFRJ e do próprio Serpro.

Outras organizações também lançaram iniciativas neste sentido. Cabe destacar o Curso de Análise de Sistemas - CANAL, da Petrobrás, destinado a formar os quadros de computação da empresa, também com um ano de duração. Os alunos, selecionados publicamente por rigorosos testes, eram remunerados durante o treinamento, e os aprovados contratados ao final. As aulas eram ministradas por profissionais experientes do mercado e professores universitários convidados, sob coordenação da empresa.

4.3.2 Formação direcionada pelo governo federal – cursos de tecnologia

O rápido crescimento da demanda por profissionais capacitados a desenvolver sistemas computadorizados de processamento de dados pressionou o governo federal a estabelecer medidas capazes de suprir essa demanda em curto prazo. No início dos anos 1970, os cursos de graduação nas universidades eram ainda muito poucos, demorados (4 a 5 anos), e dependentes de um lento processo de discussão e reorganização interna em cada universidade⁴³.

O governo decidiu lançar mão de dispositivos previstos na Lei 5540 da Reforma Universitária de 1968 que, em seus artigos 18 e 23, autorizava as universidades e estabelecimentos isolados a criar cursos profissionais de curta duração para atender a demandas específicas do mercado de trabalho, as chamadas “graduações curtas”. (BRASIL, 1968).

⁴¹ Depoimento pessoal do autor que participou desse processo de treinamento como analista do Serpro em 1968. Em 1969 o autor foi enviado à Inglaterra pelo Serpro para um treinamento adicional de seis semanas sobre Business Systems Analysis.

⁴² Não foi possível recuperar documentação a respeito, o depoimento é feito de memória.

⁴³ Os primeiros cursos de graduação plena em computação foram criados em 1969 na Unicamp (Ciência da Computação), e na Universidade Federal da Bahia (Processamento de Dados) (CABRAL et al., 2008, p.23)

O lançamento do I Plano Setorial de Educação e Cultura 1972/74 do Ministério da Educação estimulou o Departamento de Assuntos Universitários (DAU/MEC) a promover cursos de curta duração em vários setores, por meio do chamado "Projeto 19", que definiu as diretrizes para os cursos superiores de tecnologia (CST).⁴⁴

Em abril de 1972, após um estudo realizado pelo Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (MPCG), que indicou a perspectiva de crescimento acelerado do mercado brasileiro de informática nos próximos anos, foi criada pelo Decreto 70.370 a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE). Pelo decreto, a CAPRE seria presidida pelo secretário geral do MPCG, e contaria com representantes do Estado Maior das Forças Armadas, do Ministério da Fazenda, do BNDE, do SERPRO, do Instituto Brasileiro de Informática e do Escritório da Reforma Administrativa (BRASIL, 1972).

A CAPRE recebeu atribuições amplas visando a formulação de um Plano Nacional para a Computação Eletrônica. Entre elas, organizar um Programa Nacional de Ensino de Computação, destinado a suprir em prazo relativamente curto a forte demanda que se previa de profissionais capacitados para suprir esse mercado (DANTAS e AGUIAR, 2001). O Decreto assinala que, entre outras atribuições, caberia à CAPRE "d) coordenar programas de treinamento em todos os níveis das técnicas computacionais, fazendo uso dos recursos já existentes nas universidades, escolas e centros de pesquisa." (BRASIL, 1972, art. 2º). Essas atribuições foram entregues à Assessoria de Treinamento da sua Secretaria Executiva.

O Rio Data Centro da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) era então uma das poucas instituições com computadores em operação, e com alguma experiência na formação destes profissionais. Seu diretor, Luiz de Castro Martins, havia criado um curso de extensão em Análise de Sistemas com o objetivo de oferecer uma formação diferenciada da fornecida pelos fabricantes de equipamentos, e criar "cursos [que] eram independentes de equipamento específico e focalizavam conceitos e formação, ao invés de mero treinamento" (STAA, 2003). A CAPRE convidou Martins para assumir a Assessoria de Treinamento.

Um levantamento da CAPRE sobre a demanda de profissionais de processamento de dados nos próximos anos confirmou a previsão de crescimento acentuado. O DAU/MEC convidou o Rio Data Centro da PUC-Rio "para elaborar a coordenação e implantação do curso em questão, servindo de modelo às demais áreas do Projeto 19". Por sua vez, a

⁴⁴ A dissertação de mestrado de Jacqueline Vitorette, do CEFET-PR, traz um histórico detalhado da criação dos cursos superiores de curta duração. Ver (VITORETTE, 2001, p.21).

Assessoria de Treinamento da CAPRE recebeu a missão de "coordenar, em âmbito nacional, a implantação dos cursos".⁴⁵

Com o apoio decisivo do DAU/MEC, Martins reuniu quatro universidades, PUC-Rio, UFMG, UFRGS e UFPb (Campina Grande) para, sob a coordenação da primeira, definir inicialmente o currículo, ementário e regimento para o curso. O currículo foi autorizado pelo parecer favorável do Conselho Federal de Educação, de número 1231/73.⁴⁶

Após essa tarefa, os coordenadores indicados pelas universidades se reuniram no Rio de Janeiro com empresas do setor para receber sugestões. Um resumo da época sobre os trabalhos realizados informa que:

[Em seguida], os coordenadores [...] permaneceram no Rio de Janeiro por três meses, sob o patrocínio do Departamento de Assuntos Universitários, administrando a preparação do material didático do curso, consistindo, para cada disciplina, de: livro texto, guia do professor, exercícios e testes, e bibliografia".⁴⁷

Em setembro de 1973 realizou-se o primeiro vestibular para o curso nas quatro universidades participantes. A primeira turma com 21 alunos da PUC-Rio diplomou-se em 17 de julho de 1975 (PUC-Rio, 2015a).

Com a edição do II Plano Setorial de Educação e Cultura para o período 1975/79, o Projeto 15 deu continuidade ao Projeto 19 do plano anterior. Com a disseminação dos cursos de tecnologia em processamento de dados por várias outras instituições, estes passaram a ser conhecidos pelo apelido de "P15".

Em novembro de 1976, o Conselho Federal de Educação aprovou a Resolução 55/76 que fixava um currículo mínimo para os cursos superiores de Tecnologia em Processamento de Dados (BRASIL, 1976). O texto fixava a duração mínima dos cursos em dois anos e 1.800 horas, e incentivava as instituições de ensino a compor o currículo pleno com o acréscimo de matérias obrigatórias e eletivas para atender às peculiaridades locais e regionais.

Os cursos de tecnologia em processamento de dados tinham um objetivo explicitamente enunciado no primeiro artigo da Resolução 55/76, que era formar desenvolvedores de aplicações para utilizar computadores:

Art. 1º O curso de formação de Tecnólogo em Processamento de Dados tem por objetivo graduar profissionais que atuam na utilização de computadores no processamento de informação para fins administrativos e técnicos. (BRASIL 1976) (grifo meu)

Desde a primeira fase desse esforço para criar no país uma capacidade de formação profissional em computação, as redes que se formaram estabeleceram uma aliança não só

⁴⁵ Ver (CAPRE, 1974a, p.43)

⁴⁶ ibid

⁴⁷ ibid

entre governo e universidades, mas também com empresas usuárias de computação, públicas e privadas. Os currículos e metodologias propostos eram frequentemente debatidos com representantes do mercado de trabalho de forma a ajustá-los às suas necessidades, como mostram alguns extratos das minutas de uma reunião realizada em 28/4/1974 em São Paulo, promovida pelo Projeto 19, que envolveu 45 organizações entre a CAPRE, empresas e instituições de ensino, públicas e privadas (grifos meus):

A agenda dessa reunião constava de duas fases: ... a segunda, pela tarde ... com a finalidade de detetar os desejos das empresas com relação ao perfil do profissional a ser formado pelos cursos do Projeto 19 em processamento de dados.

A seguir falou o prof. Luiz Martins, Assessor de Treinamento da CAPRE [...] Para situar o desenvolvimento e a implantação dos cursos de Tecnólogo de Processamento de Dados, o prof. Martins apresentou um histórico no qual enfatizou a presença das empresas utilizadoras de profissionais do setor no decurso das diversas etapas de instalação do curso em questão, desde o seu início. Enfatizou que a ideia é a de dotar o mercado com analistas de sistemas [...] voltados para as necessidades das empresas.

Finalmente, o Prof. Nívio Ziviani, Coordenador do curso da UFMG, pronunciou-se sobre o Panorama dos cursos do Projeto 19 já instalados [...] Assegurou [...] que, na tentativa de atingir os objetivos do curso, os coordenadores tem buscado constantemente o pronunciamento crítico local das empresas e instituições militantes na área profissional de processamento de dados [...] Para auxiliar e objetivar a formação do profissional voltada para as necessidades do mercado, o Prof. Ziviani aponta algumas atitudes que são da maior importância: [...] debates e sugestões das empresas sobre o currículo adotado. (CAPRE, 1974b)

Essa postura de conceber a formação profissional em sintonia com as demandas do mercado de trabalho de aplicações de processamento de dados contrastava com a tendência de boa parte das universidades de pesquisa de preparar pessoas qualificadas em cursos de graduação plena visando dotar o país da capacitação para desenvolver tecnologia de computadores e aplicações de grande complexidade, bem como para projetar e construir equipamentos digitais, a chamada independência tecnológica, razão de ser da nascente Política Nacional de Informática⁴⁸.

O próximo capítulo examina com mais detalhe esse tendência, que obteve impulso com a realização do IV Seminário sobre Computação na Universidade, em outubro de 1974, em Ouro Preto, MG.

⁴⁸ Como será visto no próximo capítulo, as grandes universidades públicas (federais, principalmente) optaram, ao criarem cursos plenos de graduação, em oferecer Ciência e/ou Engenharia de Computação. Somente a partir de 2000 a UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro criou seu Bacharelado em Sistemas de Informação. Ver <http://bsi.uniriotec.br/bsi/historico.html>

5 A COMPUTAÇÃO COMO UMA DISCIPLINA ACADÊMICA

No início da década de 1960, nos Estados Unidos, a comunidade acadêmica já sentia a necessidade de organizar a formação universitária em ciência e engenharia de computação. Por volta de 1962, um bom número de universidades e *colleges*⁴⁹ americanos já utilizavam computadores para cálculos e pesquisas⁵⁰, e algumas já iniciavam programas de pós-graduação em computação. Outras iniciativas ocorreram na Europa, mas este estudo foca na cena americana, pois é desse país que herdamos nossa tradição curricular, como será visto mais adiante.

5.1 A DIFÍCIL BUSCA DO CONSENSO NOS EUA

Em 1962, a ACM⁵¹ decidiu criar uma subcomissão da sua Comissão de Educação com a missão de estimular estudos e discussões sobre a questão dos currículos acadêmicos em computação, a Comissão de Currículos de Ciência da Computação⁵². Esta comissão promoveu, entre 1962 e 1967, diversos workshops e painéis de discussão, reunindo acadêmicos, profissionais e representantes do governo e da indústria, na tentativa de chegar a um consenso sobre quase tudo, dado o grande número de controvérsias, desde se estavam lidando ou não com uma nova disciplina científica (e que nome ela deveria ter), passando por como as universidades deveriam se organizar para ensinar os tópicos de computação, e até se seria mesmo recomendável a criação de programas de graduação para esse fim. (GUPTA, 2007)

Havia uma grande pluralidade de concepções e pontos de vista sobre como proceder, mas ao mesmo tempo um senso de premência. Keenan (1964) observa que já havia mais de 15.000 computadores instalados no país e, com a indústria produzindo cerca de 500 novos por

⁴⁹ Nos Estados Unidos, um *college* é uma instituição de ensino superior menor que uma universidade, para formação em graduação. O equivalente a uma faculdade isolada, no Brasil.

⁵⁰ Gupta (2007) menciona que um total de 187 instituições acadêmicas já possuíam computadores em 1962.

⁵¹ Association for Computing Machinery, fundada em 1947, é uma sociedade profissional internacional sem fins lucrativos, com sede nos Estados Unidos, dedicada a promover a ciência, tecnologia e educação em computação.

⁵² A expressão *computer science* foi traduzida em português como “ciência da computação”, mas significa literalmente “ciência dos computadores”. Para uma discussão sobre a etimologia desta expressão é possível consultar, por exemplo, https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science.

mês⁵³, pergunta se a capacidade de produção não estaria superando a “nossa capacidade de educar pessoas capazes de fazer uso inteligente das máquinas”⁵⁴.

As controvérsias que surgiram nos Estados Unidos em torno das questões associadas à formação em computação nas universidades são apresentadas aqui com certo destaque para fazer um contraponto com a aceitação quase que naturalizada com que os acadêmicos brasileiros receberam as primeiras recomendações da ACM para organização de currículos de Ciência da Computação, que foram publicadas em março de 1968 na forma de um relatório que ficou conhecido como Curriculum 68 (ATCHISON, 1968) e que marcou o fechamento da maior parte das controvérsias⁵⁵.

Os principais pontos de discordância podem ser resumidos em:

- a) Ciência ou Engenharia? Havia os que não concordavam com o nome de *Computer Science* para uma nova ciência ou campo independente de estudo. Para esses, o computador era um instrumento, uma ferramenta e, como tal, não teria os requisitos de respeitabilidade acadêmica. Slamecka (1968), por exemplo, defendia o nome de *Ciência e Engenharia da Informação* para “o estudo da informação, os seus processos e suas aplicações”, argumentando que o conceito de informação era mais adequado como um princípio geral para uma ciência básica, por possuir características de abrangência, profundidade e estrutura, do que o computador, pois “uma máquina complexa dificilmente pode ser considerada como um princípio geral”.⁵⁶ Por outro lado, como relembra Donald Knuth (1972, p. 722), George Forsythe, então uma das maiores lideranças da área, e criador da Divisão de Ciência da Computação da Universidade de Stanford, afirmava já em 1961 que “Já se conhece o suficiente das diversas aplicações da computação para que possamos reconhecer o nascimento de um corpo coerente de técnicas, que eu chamo de *Computer Science*”.⁵⁷ Perlis (1968, p.74) admitia que a ciência da computação, à falta de uma teoria matemática que a descrevesse completamente, deveria funcionar como uma combinação empírica e experimental de ciência e engenharia, e a define como “o estudo do design, análise, representação e aplicação de algoritmos em computadores”⁵⁸.
- b) Havia polêmica sobre onde localizar os estudos de computação, e relutância em aceitar a criação de um departamento separado para uma ciência da

⁵³ O censo mensal de computadores na edição julho de 1963 da publicação *Computers and Automation* indicava existirem 15.766 máquinas instaladas nos Estados Unidos. (COMPUTERS AND AUTOMATION, 2017)

⁵⁴ “*Has our ability to manufacture machines outstripped our ability to educate people who can make intelligent use of the machines?*” (KEENAN, 1964, p. 207)

⁵⁵ O capítulo 7, que narra a criação do primeiro currículo de graduação da UFRJ em computação em 1973, deixa claro como o *Curriculum 68* foi aceito por aqui sem maiores questionamentos, numa época em que as controvérsias que fizeram parte da sua elaboração já haviam sido apagadas.

⁵⁶ “*What is the denominator of computer and information systems? It is unlikely that it is the computer; a complex machine can hardly be considered a general principle*”. Slamecka (1968), p.83.

⁵⁷ “*Enough is known already of the diverse applications of computing for us to recognize the birth of a coherent body of technique, which I call Computer Science*”.

⁵⁸ Perlis (1968, p.70). Perlis era, na época, o chefe do departamento de Ciência da Computação da Universidade de Carnegie-Mellon.

computação. Diversas universidades já ofereciam disciplinas de computação dentro de departamentos de engenharia elétrica e de matemática, e não viam sentido em se criar um novo. Outros, como Alan Perlis, do Departamento de Ciência da Computação de Carnegie-Mellon, era enfático em defender que a Ciência da Computação tinha interesses externos à Matemática e à Engenharia Elétrica, e sustentava que ela seria prejudicada se fosse localizada em qualquer um desses departamentos. (GUPTA, 2007, p. 12)

- c) Sobre criar ou não programas de graduação (bacharelados) em computação, havia também grandes discordâncias. Em 1967, diversas universidades já ofereciam programas de mestrado e doutorado em computação, mas a grande maioria não possuía programas de graduação, recebendo alunos com formações diversas de outras áreas. Muitas questionavam se uma formação exclusiva em Ciência da Computação daria base suficiente para estudos pós-graduados, e inclusive se uma tal formação seria necessária, ou mesmo desejável. Por outro lado, Elliot Organick, da Universidade de Houston, salientava que a demanda social de profissionais em computação estava se tornando crítica e cobrava maior discussão sobre programas de graduação. (GUPTA, 2007).
- d) Algumas universidades já estavam organizando programas completos de graduação em computação desde 1964, mas divergiam quanto às abordagens. Algumas defendiam uma formação em tecnologia, associada à engenharia, como o Case Institute of Technology. Já na Universidade de Purdue, tradicional instituição da Indiana, onde o primeiro Departamento de Ciências da Computação (DCC) dos EUA havia sido criado em 1962⁵⁹, um programa de graduação foi aprovado em 1967 com ênfase em matemática e estatística, programação, métodos numéricos, teoria de computação e sistemas de computadores. O programa proposto pela Universidade de Maryland diferia dos outros dois, e tinha mais cursos de computação, com ênfase em algoritmos, laboratório, linguagens, estruturas de computadores, processamento não numérico e métodos numéricos. (GUPTA, 2007). As propostas refletiam os rumos variados que cada universidade havia tomado nos anos precedentes, e evidenciam o pleno exercício da autonomia acadêmica desfrutados pela universidades americanas, em franco contraste com a realidade brasileira, como veremos adiante no próximo capítulo.

Em setembro de 1965, o comitê publicou um primeiro estudo de 10 páginas para um programa de formação em graduação em 4 anos, que chamou de “recomendações preliminares”, contendo 16 disciplinas de computação, além de outras consideradas “de apoio”, agrupadas em obrigatórias, eletivas altamente recomendadas e outras eletivas. (ACM, 1965).

Em junho de 1967 uma importante conferência reuniu durante 4 dias mais de 70 participantes da academia, indústria e governo na Universidade do Estado de Nova York em

⁵⁹ Rosen e Rice (1990, p.9) mencionam explicitamente que as atas da universidade “[...] de 24 de outubro [...] fornecem uma base firme para afirmar que o primeiro Departamento de Ciência da Computação em uma universidade americana foi estabelecido em Purdue”.

Stony Brook. A IBM contribuiu com recursos para trazer convidados de universidades da Europa⁶⁰. Os assuntos tratados foram variados, desde programas de pós-graduação e pesquisa, organização de centros de computação e a relação destes com a pesquisa e o ensino, além de programas de graduação. Os anais incluem os artigos de posição apresentados, e muitos registram as discussões que seguiram as apresentações, o que permite acompanhar detalhes das questões e controvérsias da época (FINERMAN, 1968). Gupta (2007) assinala que, dada a intensidade das controvérsias existentes, pessoas com pontos de vista conflitantes foram especialmente convidadas para o debate.⁶¹ Não há espaço aqui para entrar nos detalhes, mas é interessante registrar como os atores-rede eram muito diversos dos que influenciaram a cena brasileira anos mais tarde. Por exemplo, John Carr, da Universidade da Pensilvânia, rebatendo críticas de que a universidade tinha se dedicado mais ao *software*, e abandonado a pesquisa em *hardware*, queixa-se da oposição dos grandes fabricantes de equipamentos, que não só negavam apoio financeiro a projetos acadêmicos de novas arquiteturas de computadores, como faziam campanha junto ao governo federal no sentido de privilegiar a indústria nessa atividade⁶². Alan Perlis se esforçou, com muitos argumentos e exemplos, em refutar questionamentos de que não haveria uma “ciência” dos computadores, por ser um instrumento e não um fenômeno natural, e sim um tipo de engenharia, ou que se resumiria ao estudo dos algoritmos, ou que seria um ramo de outra ciência, como eletrônica, psicologia, ou matemática.⁶³

Mas talvez, para a finalidade desta tese, a contribuição mais interessante tenha vindo de Stanley Gill, do Imperial College de Londres, no seu artigo em que discute a emergência de uma nova profissão (GILL, 1968, p. 119). Ele diz textualmente que não se deve dar aos estudantes uma educação apenas técnica. Ao vislumbrar que esse profissional terá responsabilidade por sistemas “de vital importância para milhares, ou talvez milhões de pessoas”, que terá que lidar com questões diversas como propriedade da informação e

⁶⁰ Embora a grande maioria dos cerca de 70 participantes fossem de instituições americanas, havia representantes da Inglaterra, França, Holanda, Alemanha, Canada e Austrália. (FINERMAN, 1968, p. xiii-xiv).

⁶¹ O próprio presidente da ACM da época, Anthony Oettinger, professor de linguística e matemática aplicada de Harvard, chegou a afirmar na conferência que “departamentos de ciência da computação não teriam lugar no eterno esquema das coisas”, classificando-os de “erro intelectual”, e ainda se opunha ao nome *computer science* como algo “perigosamente enganoso”, porque achava que o que os acadêmicos faziam era engenharia. Ele defendia que os alunos recebessem uma boa formação em física, matemática, engenharia, economia e ciências sociais, antes de estudar computação. (OETTINGER, 1968, p.28-29). Pouco tempo antes, em dezembro de 1966, Oettinger já havia alertado para a necessidade de demonstrar a importância de uma nova ciência e uma nova formação, que muitos questionavam. (OETTINGER, 1966, p. 838).

⁶² *ibid*, p.38.

⁶³ *ibid*, p.78

privacidade pessoal, ele conclui que a sua formação “vai exigir mais do que um verniz de conhecimento sobre as questões da sociedade humana” (p. 119).

No final, a preferência pelo nome *Computer Science* para a nova disciplina científica acabou prevalecendo, em reconhecimento que a denominação já era na prática a mais usada, mas sem que se chegasse a uma conclusão.

5.2 O CURRICULUM 68

As recomendações curriculares de 1965 receberam diversos comentários, críticas e sugestões ao longo dos anos, para análise pela comissão de currículo. Após meses de trabalho, a comissão⁶⁴ publicou seu relatório final na edição de março de 1968 da revista *Communications of the ACM*, retirando o adjetivo “preliminares”, que recebeu o nome de Curriculum 68 - Recomendações para Programas Acadêmicos em Ciência da Computação. O texto, ampliado para 47 páginas, com 22 disciplinas, inclui recomendações para programas de mestrado e doutorado, além de graduação. (ATCHISON, 1968). Logo na introdução, os editores assinalam que decidiram usar a expressão *computer science* ao longo do relatório por ser de uso mais generalizado, embora reconhecendo existirem ainda controvérsias sobre o nome, e que já havia consenso sobre a emergência de uma nova disciplina científica.

O propósito do relatório vai muito além de se ater à definição de currículos para os diferentes níveis. Uma das preocupações da comissão foi definir a abrangência da nova disciplina e, por esse motivo, sua influência foi significativa. Lembrando um pouco as propostas de Slamecka, a comissão propôs dividir o campo da computação em três subáreas, a saber: “estruturas e processos de informação”, “sistemas de processamento de informação” e “metodologias”. Cada uma delas foi por sua vez dividida em diversos temas (*subject áreas*), e a cada tema foi associado uma lista de tópicos.

A subárea de Estruturas e Processos de Informação trata das representações e transformações das estruturas de informação e dos modelos teóricos para elas, e contém os temas: Estruturas de Dados, Linguagens de Programação, e Modelos de Computação,

⁶⁴ O ACM Curriculum Committee on Computer Science de 1968 era composto por 12 representantes de diversas universidades, incluindo muitos que haviam participado das recomendações de 1965, a saber, Maryland, Purdue, Geogia Tech, Toronto, Rochester, UCLA, Stanford, Kentucky, Utah e Texas. Contou, além disso, com a colaboração de dezenas de consultores das universidades Brown, Caltech, Cornell, Houston, Harvard, MIT, de empresas como Bell Labs, GE, IBM e RCA, e inclusive do Departamento de Defesa americano. Ver (ATCHISON, 1968).

A subárea de Sistemas de Processamento de Informação trata dos sistemas capazes de transformar a informação envolvendo a interação de hardware e software. Inclui os temas: Projeto (*design*) e Organização de Computadores, Tradutores e Interpretadores, Sistemas Operacionais e de Computadores, e Sistemas de Propósito Especial.

Finalmente, a subárea de Metodologias trata do amplo leque das aplicações de computadores, que compartilham estruturas, técnicas e processos comuns, incluindo os temas: Matemática Numérica, Processamento de Dados e Gerência de Arquivos, Manipulação de Símbolos, Processamento de Textos, Computação Gráfica, Simulação, Recuperação da Informação, Inteligência Artificial, Controle de Processos, e Sistemas de Instrução.

Rice e Rosen (1990, p.4) relatam, na sua breve história do DCC da Universidade de Purdue, que ela já vinha experimentando com currículos de computação na graduação desde 1962, primeiramente como uma opção do Departamento de Matemática, até estabelecer um bacharelado em separado no Departamento de Ciência da Computação em 1967. E observam que Samuel Conte, chefe do departamento, foi um membro ativo da comissão que elaborou o Curriculum 68, que acabou ficando “muito próximo do programa de Purdue”.

As primeiras recomendações finais para a organização de currículos de cursos de graduação em Ciência da Computação nos EUA resultaram da ação de um ator-rede formado por vários elementos heterogêneos, humanos e não humanos, entre os quais a ACM, a sua Comissão de Educação, os departamentos universitários participantes, professores experientes, currículos já utilizados, e as recomendações preliminares de 1965. Podemos incluir ainda um elemento não humano oculto e silencioso, mas bastante atuante, que foi a tradição das universidades americanas de total autonomia para definir seus próprios currículos, sem depender de iniciativas do governo. Sob o ponto de vista da Teoria Ator-Rede, alguns elementos desta rede atuaram mais ativamente como mediadores, como Samuel Conte, que agiu para levar a composição final do Curriculum 68 a ficar bem próximo do que estava sendo experimentado na sua universidade. Como veremos adiante no capítulo sobre o curso da UFRJ, a rede Purdue (Conte) - Curriculum 68 acabaria influenciando o primeiro currículo da UFRJ.

5.2.1 Alertas contra especialização precoce

O relatório recomenda ainda que os programas de graduação não se limitem a assuntos de computação, mas sejam complementados com o que chama de “áreas relacionadas”, consideradas essenciais para prover uma formação balanceada, por meio de cursos

organizados em cooperação com outros departamentos. A lista não exaustiva inclui Matemática, Estatística, Física e Engenharia Elétrica, Filosofia, Linguística, Engenharia Industrial e Administração.

Uma observação importante aparece no relatório após as colocações acima, e é aqui traduzida literalmente:

Além disso, as implicações sociológicas, econômicas, e educacionais dos desenvolvimentos da ciência da computação não são discutidas neste relatório. Tais questões são, sem dúvida, importantes, mas não são de exclusiva, e nem mesmo a principal, responsabilidade da ciência da computação. *Na verdade, outros departamentos, tais como filosofia e sociologia, deveriam ser instados a cooperar com os cientistas de computação no desenvolvimento de disciplinas ou seminários para cobrir esses tópicos, e os estudantes de ciência da computação deveriam ser estimulados a fazer esses cursos.* (ATCHISON, 1968, p. 155, grifo meu)

Em outra passagem, o relatório Curriculum 68 ressalta novamente que uma formação em ciência da computação não deve se restringir ao estudo de tópicos da ciência e da tecnologia, para evitar que fique demasiado estreita e especializada. O relatório sugere limitar o número de eletivas de computação que os alunos possam fazer a apenas três.⁶⁵

Na introdução da Seção 4 do relatório, dedicada aos programas de graduação (bacharelados), é assinalado que as matérias obrigatórias do currículo proposto foram reduzidas a um mínimo de forma a permitir aos estudantes espaço para obter uma “educação liberal” e para dar, a cada programa em particular, a possibilidade de acrescentar outras matérias obrigatórias que julgar necessárias.

Os conceitos de “educação liberal”, “educação geral” e “artes liberais”⁶⁶, estão disseminados há décadas na tradição do ensino superior nos Estados Unidos, tanto que o relatório *faz apenas menção de passagem*, ressaltando que, “como as exigências da educação liberal de cada escola *já estão bem estabelecidas*, a comissão não cogitou em fazer recomendações a respeito”⁶⁷ (grifo meu).

Na tradição acadêmica americana existe a preocupação de balancear uma formação superior profissional, necessariamente (e cada vez mais) especializada, com uma formação humanista e culturalmente abrangente, voltada para a educação de cidadãos aptos a uma participação ativa e autônoma na sociedade democrática. Diferentemente do que ocorre no Brasil, a grande maioria das universidades americanas exige que os novos alunos cursem alguma forma de educação geral por um ou dois anos antes de se iniciar nos estudos visando uma formação especializada. Alunos de cursos de graduação de 4 anos nos Estados Unidos

⁶⁵ Ibid, p. 162

⁶⁶ As expressões mais usadas são *liberal education*, *general education*, e *liberal arts*.

⁶⁷ Ibid, p. 160

aplicam tipicamente de 33 a 40% do tempo dos estudos em atividades de educação geral. (STARK;LATTUCA, 2009, p.39).

O conceito da educação geral parece ser uma resposta adequada às preocupações principais que serviram de motivação para esta pesquisa. Por este motivo, o próximo capítulo analisa com maior detalhe essa instituição tipicamente americana, antes de nos debruçarmos sobre o currículo de Ciência da Computação adotado na UFRJ.

Seguindo esses princípios, e de modo a possibilitar uma formação mais ampla do que apenas focada na computação, a comissão propôs, para um *major*⁶⁸ em Ciência da Computação, um currículo de 124 créditos⁶⁹ em quatro anos, distribuídos em no mínimo 36 créditos em ciência da computação, 24 créditos em matemática, e o restante em prática de programação, eletivas em outras áreas relacionadas e para especialização em computação (com as restrições observadas), e para a educação geral/liberal.⁷⁰

Como será visto no capítulo 7, dedicado ao curso da UFRJ, os alertas contra a excessiva especialização contidos nas recomendações do Curriculum 68 foram ignorados no currículo brasileiro.

5.2.2 Outras considerações

O relatório contém ainda recomendações para programas de mestrado e doutorado em computação, e inclui um extenso Apêndice com um detalhamento completo de cada disciplina proposta, na forma de catálogo, incluindo, para cada uma, a abordagem a ser seguida, os conteúdos e tópicos detalhados, e uma bibliografia anotada, um trabalho monumental.⁷¹

Gupta (2007) conclui, no seu longo relato sobre os desenvolvimentos curriculares nos anos 1960, que, embora o Curriculum 68 não tenha encerrado as controvérsias sobre onde deveria ficar localizado um departamento de ciência da computação, ele se tornou um marco com forte influência em caracterizar a Ciência da Computação como uma disciplina científica. E deu a orientação necessária para várias universidades que buscavam apoio para iniciarem programas de graduação e de pós. As descrições detalhadas de cada disciplina estimularam

⁶⁸ Área de formação principal dos estudos, na qual o aluno concentra a maior parte dos créditos. É comum que os alunos também escolham uma área secundária de formação, caracterizada como *minor*.

⁶⁹ Um (1) crédito correspondendo a 1 hora por semana durante 15 semanas (semestre), com pequenas variações para aulas práticas.

⁷⁰ Ibid p. 162

⁷¹ Ibid. p. 170 a 197.

muitos autores a produzir livros-texto para elas, que se tornaram fortes aliados para reforçar a rede de sustentação da proposta curricular.

Gupta assinala que o Curriculum 68 suportou o teste do tempo em uma área extremamente dinâmica como a computação, e suas disciplinas básicas e intermediárias se mantiveram pelos anos afora como a base de muitos currículos de computação. E que, mesmo tendo a ACM produzido outros currículos e referência a cada dez anos aproximadamente desde então, talvez nenhum outro tenha tido tanto impacto e influência.

O relatório foi, é claro, preparado levando em conta a cultura, necessidades e interesses locais e da época, incluindo a cultura tradicional centenária das universidades dos Estados Unidos.

Nas décadas seguintes, a ACM publicaria atualizações desse relatório, com intervalos aproximados de 10 anos, primeiro isoladamente e, a partir de 2001, em parceria com a IEEE Computer Society, o ramo computacional de outra grande sociedade profissional e científica americana, o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos. Assim, currículos de referência para Computer Science foram publicados em 1968, 1978, 1991, 2001 e 2013, os três primeiros pela ACM, e os dois últimos pela ACM e a IEEE-CS em conjunto.

Esses relatórios foram e têm sido utilizados ao longo de décadas como base para organizar os currículos de cursos de graduação plena em Ciência e Engenharia de Computação nas principais universidades do Brasil. E também, para dizer o mínimo, como fonte importante de inspiração para a elaboração dos currículos de referência da SBC e as Diretrizes Curriculares da área.

6 EDUCAÇÃO GERAL – BASE PARA UMA FORMAÇÃO INTEGRAL

Há um paralelo entre a motivação que inspirou a presente pesquisa, qual seja, entender as causas da assimetria nos currículos de Ciência da Computação no Brasil, com preponderância quase que total de conteúdos técnicos e científicos, com as motivações que levaram à adoção ampla da educação liberal e geral nas instituições americanas de ensino superior, para a qual a proposta do Curriculum 68 reserva uma parcela significativa dos créditos totais de uma formação majoritária em Ciência da Computação.

Neste capítulo examinamos inicialmente a evolução deste traço característico da cultura acadêmica dos Estados Unidos, que visa equilibrar a necessidade de uma formação especializada para as profissões do mundo moderno com a de educar cidadãos plenos e autônomos dotados de uma base comum de conhecimentos e valores, para uma sociedade cada vez mais complexa. Em seguida, procuramos levantar pistas para entender porque a educação geral não chegou a prosperar nas universidades brasileiras.

6.1 ORIGENS DA EDUCAÇÃO LIBERAL

As origens da educação liberal remontam à Antiguidade Clássica da Grécia e Roma, a expressão “liberal” significando “própria para homens livres”. Não era uma educação voltada para o trabalho, próprio dos escravos, mas destinada à preparação dos cidadãos livres para o exercício de seus deveres cívicos por meio do estudo da gramática, da retórica e da lógica (e dialética), o chamado *trivium*.

No período medieval, entre os séculos VIII e XII, a educação teve como base as *sete artes liberais*, que incluíam o *trivium* acrescido do *quadrivium*, este consistindo no conjunto da aritmética, da geometria, da astronomia e dos princípios da música (SILVA, 2014), como preparação para as escolas de Direito, Medicina e Teologia.

Na Inglaterra, as artes liberais foram levadas por Santo Agostinho para a formação dos padres locais no século VII. Nos séculos XIII, estudantes das universidades Oxford e Cambridge estudavam as sete artes liberais antes de continuar para os estudos avançados de teologia, direito civil e canônico e medicina (CAMBRIDGE, 2018).

A formação liberal continuou a ser oferecida nas universidades inglesas até os dias de hoje, particularmente em escolas de elite e nas universidades tradicionais.

No século XVI, em Portugal, foi criado o Real Colégio das Artes e Humanidades em 1542 com o objetivo de preparar os futuros alunos da Universidade de Coimbra nas artes liberais. O Colégio passou a ser dirigido pela Companhia de Jesus em 1555. O ensino no Colégio das Artes visava a formação moral e humanística dos jovens, sendo ministradas matérias como a teologia, dogmática, escrituras, gramática, retórica, poesia, grego, hebraico, lógica e filosofia, aritmética, geometria e astronomia. As reformas do Marques de Pombal no século 18, no entanto, interromperam esta tradição, como será visto mais adiante na seção 6.3.1.

6.2 EDUCAÇÃO LIBERAL NOS ESTADOS UNIDOS

A tradição da educação liberal foi levada pelos colonos protestantes da Inglaterra para a América com a criação do Harvard College na colônia de Massachusetts, em 1636. A finalidade inicial era educar a futura geração de ministros religiosos com uma formação clássica rigorosa, que tinha como modelo os cursos das universidades de Oxford e Cambridge da época. O College com o tempo evoluiu até se tornar a atual Universidade de Harvard. Outros *colleges*⁷² similares foram sendo criados nos anos e décadas seguintes, como Yale em 1701. (HISTORY, 2017).

As origens da Universidade de Yale, em Connecticut, remontam à década de 1640, “quando líderes religiosos da colônia lideraram uma iniciativa para estabelecer localmente uma instituição de ensino superior para preservar a tradição da educação liberal europeia no Novo Mundo” (YALE, 2018a). Yale, particularmente, manteve no currículo o estudo obrigatório da literatura clássica em grego e latim, da retórica e da lógica, e resistiu às pressões para abandonar a educação liberal nos primeiros anos do século 19, para abrir espaço para o ensino profissionalizante, de um lado, e para a o ensino das ciências, de outro.

Um grande debate público ocorreu na segunda metade da década de 1820, no qual professores de Harvard criticaram a manutenção do currículo de Yale considerado retrógrado para uma época moderna. Em resposta, o Presidente de Yale, Jeremiah Day, e uma comissão de professores, produziram em 1828 o relatório “Reports on the Course of Instruction in Yale College”, no qual defendem a importância da educação liberal clássica. (YALE, 1828)

⁷² Nos Estados Unidos, o termo *college* denota em geral uma escola de ensino superior para formação pós-secundária no nível de graduação (*undergraduate*), de 2 a 4 anos de duração. Pode ser um componente de uma universidade ou uma instituição isolada.

Na defesa dos ideais de uma educação liberal, os professores de Yale colocam em dúvida se a mente pode ser desenvolvida de forma equilibrada pelo estudo apenas de linguagens, ou da matemática, ou da ciência política. Afirmam que o ensino no *college* não objetiva nenhuma das profissões, mas sim lançar os fundamentos comuns a todas: expandir e equilibrar os poderes da mente e alargar sua visão, de forma a que suas ideias não fiquem confinadas a um canal particular. E mais, formar hábitos de pensamento e desenvolver a capacidade de atenção, de seguir um argumento, avaliar evidências, despertar a imaginação, e estudar um amplo leque de assuntos para desenvolver o pensamento, a cultura e a arte de comunicar, da literatura às ciências, matemática, filosofia, lógica, retórica e oratória e composição. E perguntam: para que absorver conhecimentos se não sabe comunicá-los? E de que serve saber se expressar com elegância, se o pouco que conhece não vale a pena comunicar?⁷³

O Relatório Yale obteve grande repercussão e incentivou a expansão de cursos superiores em *colleges* dedicados a uma formação exclusivamente liberal, especialmente no leste dos Estados Unidos, contribuindo para manter viva a importância da educação liberal. Mas foi também muito criticado por outros, que atribuíram a ele um atraso no desenvolvimento da pesquisa científica do país (HISTORY, 2017).

6.2.1 O avanço da especialização no ensino superior americano

O ensino vocacional, voltado para especialização para o trabalho, experimentou forte impulso nos Estados Unidos a partir da segunda metade do século 19, com o crescimento da população e da economia, e com a aprovação da Lei de Cessão de Terras proposta pelo congressista americano Justin Smith Morrill em 1862, em plena Guerra Civil. A Lei, que ficou conhecida como Morrill Land-Grant Act, autorizou os estados a receberem terras da União na proporção da quantidade de seus representantes no Congresso, que poderiam vendê-las ou explorá-las como entendessem, desde que utilizassem os rendimentos para a criação de pelo menos uma escola superior para o ensino de agricultura, engenharia mecânica, e outras profissões aplicadas, incluindo a tática militar. Cerca de setenta universidades e *colleges*

⁷³ "To what purpose has a man become deeply learned, if he has no faculty of communicating his knowledge? And of what use is a display of rhetorical elegance, from one who knows little or nothing which is worth communicating?" (YALE, 1828)

foram criadas a partir da lei Morrill, muitas das quais figuram hoje entre as melhores do país.⁷⁴

Outro movimento no sentido na especialização crescente dos currículos resultou da explosão de conhecimentos entre 1890 e 1910 e da influência do modelo de universidade de pesquisa da Alemanha. Universidades americanas, até então dedicadas ao ensino, passaram a enviar seus professores para se doutorarem na Alemanha, e a criar seus programas de pós-graduação e pesquisa. O ensino de graduação se tornou cada vez mais especializado, a influência religiosa declinou, e o currículo de artes liberais foi sendo reduzido. (GOLDIN;KATZ, 1999)

6.2.2 A reação ao excesso de especialização e a promoção da educação geral

A ascensão de regimes totalitários na Europa e a eclosão da 2ª. Guerra Mundial provocou uma reação no mundo acadêmico, levantando preocupações com o futuro da herança humanística e liberal da civilização americana. Havia a percepção de que o sistema educacional estava ficando cada vez mais fragmentado e especializado, minando as bases de uma cidadania responsável com valores comuns.

As próximas seções examinam duas iniciativas tomadas na época para corrigir essas distorções, e que foram fundamentais para consolidar uma formação geral para todos que perdura até hoje: o Livro Vermelho de Harvard de 1945, e o relatório da Comissão Presidencial para a Educação Superior, de 1947.

6.2.2.1 A iniciativa de Harvard de 1945

Em 1943, o Presidente da Universidade de Harvard, James Bryant Conant, decidiu compor uma comissão eclética com 12 professores de diversas especialidades da Faculdade de Artes e Ciências para estudar e propor recomendações para uma reforma educacional profunda, não só para Harvard, mas visando toda a sociedade americana.

Pelo sistema então vigente, chamado de concentração/distribuição, os currículos dos bacharelados requeriam que cada aluno cursasse, para se graduar, além das disciplinas da sua

⁷⁴ Cada estado recebeu 30.000 acres (120 km²) por cada representante, deputado e senador, no Congresso Nacional. A inclusão da tática militar foi importante para aprovação da lei pelo Presidente Lincoln, numa situação de guerra civil. A mesma lei havia sido vetada pelo presidente anterior, Buchanan, em 1859. A Lei foi atualizada após a guerra para incluir os estados confederados. (https://en.wikipedia.org/wiki/Morrill_Land-Grant_Acts).

área de concentração ou *major*, algo como duas ou três disciplinas introdutórias distribuídas por outros campos de conhecimento, não importando quais (p. 190). Esse esquema se mostrava insatisfatório em promover uma real abertura da cultura geral na medida em que as disciplinas introdutórias eram, via de regra, planejadas como um primeiro degrau de uma formação especializada numa área, e não para oferecer aos alunos de outras áreas uma visão ampla da área e de seus relacionamentos com a cultura como um todo. Ademais, a escolha livre também não contribuía para criar uma base comum de conhecimentos entre os alunos, nem para promover a preservação da tradição cultural e humanística da sociedade americana.

A comissão, após dois anos de trabalho intenso, produziu seu relatório, publicado em forma de livro, em 1945, com o título *General Education in a Free Society* (HARVARD, 1945), e que ficou conhecido, devido à cor de sua capa, como *Red Book* (Livro vermelho), geralmente grafado como *Redbook*. Na sua introdução, Conant apresenta a questão principal do estudo como uma investigação sobre os problemas da educação geral, tanto a nível secundário como na graduação, afirmando que:

O cerne do problema da educação geral é a continuidade da tradição humana e liberal. Nem a mera aquisição de informação, nem o desenvolvimento de habilidades especiais, pode conferir a base ampla de compreensão que é essencial para que a nossa civilização possa ser preservada [...] Mas mesmo uma boa base em matemática e nas ciências físicas e biológicas, aliada a uma habilidade para ler e escrever em línguas estrangeiras, não provê uma bagagem educacional suficiente para os cidadãos de uma nação livre [...] Não inclui História, nem Arte, nem Literatura, nem Filosofia. (p. viii)

Composta por professores de diferentes especialidades, um fato marcante foi a conclusão unânime a que chegaram quanto à necessidade de se instituir um programa comum de formação *não especializada* para todos os estudantes, independente do foco específico de cada curso. Essa formação comum foi denominada “educação geral” e, embora também visando o desenvolvimento pessoal, social, cultural e humanístico, a sua concepção diferenciou-se da “educação liberal” tradicional por alguns pontos importantes, a saber:

- a) A educação geral se inspirava na educação liberal tradicional, mas se destinaria para toda a massa dos estudantes do país, e não apenas para uma elite que frequentava os cursos de 4 anos dos colégios de artes liberais;⁷⁵
- b) O programa de educação geral deveria conter um núcleo comum de disciplinas obrigatórias para os estudantes de todas as áreas, a fim de criar um “corpo comum de informações e ideias” entre os estudantes, enquanto “respeitando as

⁷⁵ “But, today, we are concerned with a general education — a liberal education — not for the relatively few, but for a multitude.” (HARVARD, 1945, p. ix)

demais escolhas de eletivas”. Com essa medida se visava vários objetivos: transmitir valores e conhecimentos que fossem compartilhados por todos, dar a cada estudante abertura cultural para outros campos do saber, e criar oportunidades para que estudantes das mais variadas áreas pudessem se encontrar, trocar experiências, e estabelecer laços para além do restrito grupo de colegas de uma mesma área.

- c) O período dedicado à formação geral permitiria adiar a necessidade de escolha prematura de uma formação especializada, dando tempo aos estudantes para obter uma melhor apreciação das diversas alternativas oferecidas pela universidade.
- d) As disciplinas a serem oferecidas na formação geral não deveriam se confundir com as introdutórias normalmente oferecidas na formação especializada.

O estudo de Harvard constitui uma forte reação contra a assimetria de uma formação que tendia a ficar cada vez mais especializada, e defende a restauração de um equilíbrio entre a educação para o trabalho e a educação para a vida na sociedade plural. A análise abaixo, feita há setenta anos, não poderia ser mais atual:

Estamos vivendo em uma era de especialização, na qual a via de sucesso para o estudante está na escolha de uma carreira especializada, seja ela a de um químico, engenheiro, médico [...] cada uma demandando tempo e interesse crescentes do estudante.[...] porém temos que encarar o fato de que uma sociedade controlada inteiramente por especialistas não é uma sociedade ordenada sabiamente.[...] O problema está em como podemos salvar a educação geral e seus valores dentro de um sistema onde a especialização é necessária [...] A especialização intensifica as forças centrífugas na sociedade [...] um dado especialista não fala a linguagem de outro. Para desempenhar adequadamente seus deveres como cidadão, a pessoa precisa ser capaz de apreender de alguma forma as complexidades da vida como um todo. Até do ponto de vista do sucesso econômico a especialização tem limitações peculiares [...] o mundo dos negócios requer mentes capazes de se ajustar a situações variadas e de gerenciar complexas instituições humanas. [...] Nossa conclusão, então, é que o objetivo da educação deve ser o de preparar um indivíduo para se tornar especialista tanto em uma vocação ou arte particular, como na arte geral do homem e do cidadão livre. Portanto, as duas modalidades de educação, antes dadas para classes sociais diferenciadas, devem ser dadas em conjunto para todos igualmente. (HARVARD, 1945, p.53-54)

No seu relatório, a comissão procurou não deixar dúvidas quanto ao papel essencial que atribuía à educação geral, e não meramente como apêndice de uma formação especializada. Na sua concepção, os dois tipos de formação seriam igualmente importantes: “a educação especializada informaria *quais* coisas podem ser realizadas e *como* fazê-las; já a educação geral informaria o que *precisa* ser feito, e *para quais fins*”. A educação geral foi comparada a um *organismo integrado*, do qual cada educação especializada seria um *órgão*, “um membro com a finalidade de realizar uma função específica dentro do todo”. Ela

permitiria “apreciar o complexo orgânico de relacionamentos que dá significado e sentido a [cada] especialidade”. (p. 195). (grifos meus).

A comissão propôs incluir, nos requerimentos para obtenção de um diploma de bacharelado em Harvard, a obrigação de cursar, do total de dezesseis disciplinas normalmente exigidas para tal, seis delas dentre as reservadas para o programa de educação geral. Dessas seis, três seriam introdutórias especialmente preparadas para a educação geral nas áreas de humanidades, ciências sociais e ciências naturais, a serem cursadas nos primeiros dois anos da graduação, com pelo menos duas formando um núcleo comum para todos os alunos da universidade. As demais três não poderiam ser do departamento de concentração do curso do aluno, e deveriam estar entre as recomendadas pela Comissão de Educação Geral (p. 196-197).

Harvard começou a introduzir as recomendações do *Redbook* já a partir de 1946, e seu Programa de Educação Geral continua ininterrupto até os dias de hoje, apesar das várias revisões e adaptações ao longo dos anos, com altos e baixos e críticas de alunos e professores quanto a distorções em relação às propostas originais.⁷⁶ O relatório teve ampla circulação e suas ideias contribuíram de forma decisiva para consolidar a importância da educação geral como componente essencial de toda formação superior nos Estados Unidos.⁷⁷

6.2.2.2 A Comissão Truman de 1947 para a reforma da educação

Pouco tempo após a publicação do *Redbook*, em julho de 1946, o Presidente dos Estados Unidos, Harry Truman, nomeou uma comissão de 28 lideranças do campo da Educação para compor uma Comissão Presidencial para a Educação Superior, sob a coordenação do Professor George F. Zook, então presidente do Conselho Americano de Educação, com a missão de estudar formas adequadas para expandir as oportunidades de acesso à educação para todos e a adequação dos currículos para a nova realidade do país do pós-guerra. Havia a expectativa do retorno de centenas de milhares de veteranos que precisariam se re-educar para o mercado de trabalho, e a necessidade de preparar novos

⁷⁶ Ver <https://generaleducation.fas.harvard.edu/> para uma apresentação atual do programa de educação geral em Harvard. O jornal diário *The Harvard Crimson*, editado pelos estudantes de graduação, tem publicado ao longo dos anos matérias críticas e históricas com a visão dos alunos sobre o programa, como “General Education: The Forgotten Goals”, em 1964 (<http://www.thecrimson.com/article/1964/3/4/general-education-the-forgotten-goals-pat>) e “Before the Core: The History of General Education at Harvard”, em 1978 (<http://www.thecrimson.com/article/1978/2/17/before-the-core-the-history-of/>).

⁷⁷ Chaddock e Cooke (2015, p.230) mencionam que por volta de 1950 em torno de 40 mil cópias do *Redbook* haviam sido vendidas, e que sua grande influência foi universalmente reconhecida.

quadros para um país que emergia da guerra com uma presença muito maior nas questões mundiais. A comissão presidencial tornou-se o primeiro órgão federal criado para definir uma política pública a nível nacional no campo da educação. (REUBEN;PERKINS, 2007, p.265)

A Comissão Truman levou dois anos e meio para produzir todos os seis volumes de seu relatório de mais de 500 páginas. A maior parte é dedicada a questões organizacionais, financeiras, pessoal, e da distribuição de responsabilidades entre os diversos entes da União. Diferentemente do *Redbook*, que tinha foco apenas na educação geral, a Comissão Truman deveria se debruçar sobre todas as questões da educação superior, incluindo os *colleges* comunitários, o ensino profissional, a pesquisa e pós-graduação, e a educação geral.

Para os fins deste trabalho, interessa mais o Capítulo III do Volume I (Estabelecendo as Metas), intitulado “Educação para Homens Livres”, um texto de apenas 20 páginas, dedicado à Educação Geral. (UNITED STATES, 1947).

Embora bem mais curto que as 267 páginas do *Redbook*, o capítulo defende muitas das teses da comissão de Harvard, como a crítica à especialização exagerada nos cursos de graduação como prejudicial aos estudantes, tanto para a sua vida profissional como para o exercício da cidadania. E defende com força a redefinição da antiga educação liberal clássica em termos dos problemas da sociedade contemporânea, e do desenvolvimento de valores e competências pessoais a serviço da cidadania. Como afirma literalmente, “a educação geral é a educação liberal em que conteúdo e método se desviam da intenção aristocrática original para passar ao serviço da democracia” (p. 49).

Enfatiza a necessidade de transmitir valores e códigos morais comuns a uma sociedade cada vez mais fragmentada em especialidades para promover a confiança e solidariedade nas relações de trabalho, nos negócios e pessoais. E de desenvolver a capacidade dos estudantes de basear suas decisões, ações e opiniões em fatos acurados, bem como a habilidade de avaliar, relacionar e integrar fatos de modo a formar um julgamento válido. (p. 58)

Critica a prática corrente de oferecer como eletivas, fora da área de concentração dos alunos, apenas disciplinas introdutórias de outros departamentos, em geral planejadas como preparação inicial para futuros especialistas, e por consequência capazes de oferecer apenas uma visão demasiado fragmentada da experiência humana associada a esses outros campos do conhecimento. Defende como alternativa que a educação geral ofereça disciplinas direcionadas para o não-especialista, que tenham maior abrangência de escopo, que enfatizem generalizações e a aplicação de princípios em vez de fatos e minúcias, e que mostrem as inter-relações entre áreas de conhecimento que são normalmente dissociadas. (p. 59)

O relatório Zook, assim como o *Redbook*, é considerado um dos mais influentes documentos na história da educação superior dos Estados Unidos. Suas recomendações mais importantes foram amplamente aceitas com o passar dos anos, mas também enfrentaram muitas resistências e distorções, cuja avaliação foge ao escopo deste trabalho, que podem ser vistas em (REUBEN;PERKINS, 2007) e (SCHRUM, 2007)⁷⁸.

O movimento de resistência contra o excesso de especialização nos cursos de graduação espalhou-se após a 2ª Guerra pela grande maioria das instituições de ensino do país. A antiga tradição da educação liberal, base da universidade americana desde o início, sobreviveu, embora de forma bastante diferenciada das suas origens, e em muitos casos bastante diferente também dos ideais do pós-guerra, mas mantendo o objetivo maior de dar abertura cultural, desenvolvimento das competências pessoais de pensamento e expressão, e preparação para uma cidadania responsável em uma sociedade democrática e plural.

Uma das expressões da força desse movimento está na continuidade do debate sobre o tema, representada, por exemplo, pela revista *The Journal of General Education*, que vem sendo publicada pela Universidade Estadual da Pennsylvania há 72 anos, desde outubro de 1946. Não há um consenso sobre conteúdos, instrumentos ou métodos para o ensino da educação geral, cada instituição implementa o programa à sua maneira e em conformidade com seus objetivos específicos, mas a exigência de requerimentos de educação geral se tornou universalizada nos currículos de graduação dos Estados Unidos.

Stark and Lattuca (2009, p.39 e 41), em sua recente análise dos currículos de graduação dos Estados Unidos, verificaram que a educação geral está presente no século 21 na maior parte das instituições de ensino superior, e que um bacharelado típico de 4 anos, com 120 créditos, tanto em artes como em ciências, consiste tipicamente de um terço dos créditos em disciplinas de educação geral, com os restantes dois terços divididos entre a área de concentração (*major*) e eletivas.

6.2.2.3 Especificidade americana e tendências atuais

Não é objetivo deste trabalho analisar a fundo as diversas correntes em que se dividiu o movimento em prol da educação geral nos Estados Unidos, nem estimar o grau de

⁷⁸ Schrum (2007) descreve em detalhes as controvérsias entre os defensores de uma educação geral baseada nas artes liberais clássicas, na filosofia e na moral cristã, e os seguidores da escola de John Dewey, que traziam uma visão secular da educação voltada para o fortalecimento dos valores da democracia e da cidadania e a maior presença do Estado no fomento a instituições públicas de ensino. No Brasil, a escola de John Dewey foi seguida por Anísio Teixeira (ver seção 6.3.2.1)

efetividade real que alcançou em relação ao objetivo de formar cidadãos cultural e socialmente esclarecidos, além de bons especialistas. Fundamental é registrar que foi decorrente da ação de um (e certamente mais de um) ator-rede muito diverso dos que agiram no Brasil. Os elementos heterogêneos que se aliaram para evitar a estreiteza cultural e a fragmentação de conhecimentos dos cursos de graduação americanos incluíram, entre outros, a cultura protestante da educação, a tradição do ensino das artes liberais, Harvard, Conant, John Dewey, e o culto quase religioso da democracia liberal, especialmente após a vitória contra os regimes totalitários e o início da Guerra Fria.⁷⁹

Apesar de sua origem inglesa, a universalização da educação geral no ensino superior tem sido um fenômeno essencialmente americano, embora nas últimas décadas tenham surgido programas similares em algumas instituições, principalmente na Europa e na Ásia. Kara Godwin (2013), em sua tese de doutorado sobre a emergência da educação liberal no resto do mundo, elaborou um catálogo que aponta 183 programas de educação liberal/geral fora dos Estados Unidos, distribuídos por 59 países. Nesse estudo, ela mostra que parte significativa dos programas surgiu apenas nas últimas décadas (59% desde 1990, e 44% desde o ano 2000). Dunrong (2017) relata uma lenta, mas crescente, tendência das universidades na China em reconhecer o valor da educação geral a partir dos anos 1990, com ênfase na cultura tradicional, ciências sociais e nos clássicos chineses, citando como objetivos alargar a visão de mundo e o conhecimento geral dos estudantes e fortalecer a capacidade para resolver problemas complexos. Mas reconhece que existe ainda forte preconceito geral no sentido de valorizar a educação profissional especializada em detrimento de uma educação geral vista como “inútil”.

6.3 EDUCAÇÃO GERAL NO BRASIL

A ênfase dada nas seções anteriores ao histórico da educação geral no ensino superior dos Estados Unidos tem por objetivo fazer um contraponto com o que ocorreu no Brasil, e compreender as origens das peculiaridades de nossa educação superior, que obriga os alunos

⁷⁹ Jamie Cohen-Cole (2014, p. 34), em *The Open Mind: Cold War Politics and the Science of Human Nature*, ao analisar o *RedBook* conclui que “O que no final era mais importante para Conant, a comissão que reuniu, seus consultores, e outros advogados da educação geral, era que ela era uma educação para a liberdade e a democracia. Nesse ponto Conant observou que, embora a educação nas disciplinas [científicas] fosse a mesma nos dois lados da Cortina de Ferro, somente o mundo livre proporcionava a seus estudantes uma educação geral que os equipava com uma atitude mental para serem cidadãos de uma democracia”. Ethan Schrum (2007, p.280) cita os partidários da filosofia de John Dewey na Comissão Truman como atribuindo um valor quase religioso à democracia, com a comissão se referindo em diversas passagens à “fé democrática”, e chamando a democracia de “uma fé viva e um sonho inspirador para o povo americano”.

de graduação a decidir precocemente por uma carreira profissional, aos quais oferece uma formação demasiado especializada e culturalmente reduzida.

Uma pista pode estar na diferença fundamental do valor dado às artes liberais nos dois países. Nos Estados Unidos, a educação superior foi concebida por séculos, a partir da matriz inglesa, tendo as artes liberais como centro, e tendo por missão inicial apenas a formação clássica humanística e cultural não profissional para uma pequena elite, que foi aos poucos agregando componentes de especialização profissional e, mais adiante, de estudos científicos. À medida que a educação foi sendo ampliada e oferecida a maiores parcelas da população, a formação liberal foi aos poucos substituída por uma formação geral voltada para transmitir a herança cultural do país e fortalecer os valores da cidadania em um país com forte imigração e diversidade, mas conservando sempre uma posição central nos currículos acadêmicos.

No Brasil ocorreu um processo oposto, com a instituição de um ensino superior desde o início já organizado em escolas profissionais, a partir da matriz portuguesa que rompeu com as artes liberais clássicas no final do século 18, dando amplo espaço para o pensamento positivista de desprezo pela tradição clássica e valorização de uma educação essencialmente utilitária, como visto no capítulo 3.

6.3.1 Educação liberal em Portugal e no Brasil

Em Portugal, o ensino monopolizado pelos jesuítas desde 1555 era constituído, assim como na Inglaterra, nas artes liberais, centrada na pedagogia escolástica aristotélica, que Azevedo (1944, p. 299) resume ao observar que “em ARISTÓTELES, segundo os escolásticos, estava tudo: nada que investigar ou que discutir; só havia que comentar”. Essa abordagem, porém, ainda persistia em meados do século 18, numa época em que os ideais do Iluminismo já se espalhavam pelo continente, estimulando o uso da razão e do método científico para o conhecimento da natureza. O ensino que os jesuítas promoviam passou a ser percebido como prejudicial aos interesses do desenvolvimento português, onde o Iluminismo ainda não havia conseguido penetrar. Era tão profunda essa influência que os Estatutos do Colégio das Artes obrigavam a que se seguissem os ensinamentos de Aristóteles, e um edital do Reitor do Colégio das Artes de 1746 chegou a proibir o ensino das obras de Galileu, Descartes e Newton (COIMBRA, 2018).

Uma ruptura violenta ocorreu em 1759 quando o Marquês de Pombal, ministro do Rei D. José I e virtual chefe do governo, ordenou a ocupação militar de todos os colégios e a expulsão dos jesuítas de todos os territórios do reino, incluindo o Brasil, acusados de

responsabilidade pela decadência econômica e pelo atraso intelectual do país, e promoveu uma radical reforma educacional. O ensino passou a ser administrado pelo Estado absolutista, e o estudo das ciências aplicadas foi fortemente incentivado na Universidade de Coimbra, visando

[...] formar uma elite renovada, apta a identificar as riquezas naturais do Reino e explorá-las. A nova universidade é encarada como uma peça essencial ao projeto de tornar Portugal uma nação rica e próspera. Escapa à reforma a compreensão da ciência como saber desinteressado e busca da verdade.

A geração de doutores pombalinos, que acabou chegando ao poder depois da sua morte [...] evoluiria na verdade para *prescindir da universidade como instituição unitária e integrada*, dando preferência ao ensino de nível superior em estabelecimentos isolados. Esse modelo seria adotado abertamente no Brasil. (PAIM, 1982, p.17). (grifo meu)

A herança pombalina traz então para o ensino superior brasileiro algumas de suas características principais, que divergem frontalmente do modelo norte-americano: a centralização das iniciativas e do controle por parte do Estado, e a ausência de um ciclo de formação liberal/geral não profissionalizante, acarretando a especialização precoce dos alunos e o menosprezo por uma formação humanística para todos.

Quando da criação tardia da universidade no Brasil, na primeira metade do século 20, a tradição das escolas profissionais já estava enraizada, dificultando e inibindo iniciativas de estabelecer uma base comum de formação geral para todos os alunos.

6.3.2 Precusores de uma educação geral no Brasil

O conceito de universidade no Brasil centrou-se desde as primeiras décadas do século 20 em duas correntes: uma, de simples reunião de escolas profissionais no estilo francês napoleônico⁸⁰, mantendo o isolamento entre elas; a outra, modelada no exemplo alemão de universidade de pesquisa, centrada em uma Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, e favorecendo o intercâmbio entre as suas diversas unidades.

As duas experiências importantes do período, inspiradas em parte no segundo modelo, foram a Universidade do Distrito Federal (UDF), e a Universidade de São Paulo (USP). Nelas podemos encontrar traços do que poderia se aproximar de uma formação geral humanista não especializada, embora não nos moldes de um ciclo de estudos próprio.

⁸⁰ Na França pós-revolucionária, as universidades clássicas foram fechadas para dar lugar a escolas profissionais isoladas, com dissociação entre ensino e pesquisa e grande centralização estatal para formar a nova elite dirigente, e que se transformaram nas *Grandes Écoles* de hoje. (PAULA, 2002, p. 157)

6.3.2.1 Anísio Teixeira e a proposta da UDF de 1935

A Universidade do Distrito Federal, no Rio de Janeiro, foi uma iniciativa do grande educador Anísio Spínola Teixeira, secretário de Educação no governo do Prefeito Pedro Ernesto, criada em abril de 1935, por Decreto Municipal. Como informa PAIM (1982, p.69), era formada por cinco escolas: Ciências, Educação, Economia e Direito, Filosofia e Letras, e o Instituto de Artes.

A proposta se afasta da concepção vigente de uma formação apenas profissionalizante e utilitária, e visa “promover a cultura desinteressada”. Nas palavras de Anísio,

"A função da universidade é uma função única e exclusiva [...] Trata-se de manter uma atmosfera de saber, para se preparar o homem que o serve e o desenvolve [...] Trata-se de difundir a cultura humana, mas de fazê-lo com inspiração, enriquecendo e vitalizando o saber do passado com a sedução, a atração e o ímpeto do presente." (TEIXEIRA, 1968/1998, p.35)

Teixeira promoveu e difundiu no Brasil o pensamento filosófico e a pedagogia de John Dewey, de quem chegou a traduzir livros (TOLEDO; CARVALHO, 2017), (TEIXEIRA, 1978).

A UDF não chegou a incluir na sua organização didática o conceito de um ciclo comum inicial de educação geral. Mas ao idealizar um ambiente de interação entre as diversas escolas, contribuiu para a redução das barreiras entre as áreas de conhecimento:

[Teixeira] entendeu ser indispensável organizar uma instituição superior onde a cultura, as ciências e as artes pudessem florescer reunidas, vivas e integradas, a fim de promover o desenvolvimento dos professores e dos pesquisadores necessários ao seu projeto educativo. O contínuo contato entre docentes, pesquisadores, artistas e futuros mestres deveria colocá-los a todos em permanente processo de atualização. (DE VINCENZI, 1986, p.55)

Em 1/12/1935 Anísio Teixeira solicita ao Prefeito Pedro Ernesto sua exoneração da Secretaria de Educação, seguido pelo Reitor Afrânio Peixoto, pressionados pelo governo Vargas na sequência da repressão desencadeada pelo fracassado levante comunista de novembro. A instituição sofrera ataques da ala católica e do Ministério da Educação desde o início, e este evento sinalizou o início do seu fim⁸¹. Graças aos esforços no novo reitor, Afonso Pena Junior, e apesar da saída de vários professores, a UDF ainda sobreviveu por alguns anos, chegando a formar turmas em 1938.

Em 1937, pela Lei 452, a Universidade do Rio de Janeiro (URJ) já havia sido transformada em Universidade do Brasil, estando prevista a existência de uma Faculdade

⁸¹ O próprio Prefeito Pedro Ernesto seria afastado e preso em abril de 1936, acusado de envolvimento com o movimento comunista (FGV, 2001). Teixeira partiu para um auto-exílio no interior da Bahia.

Nacional de Filosofia, Ciências e Letras. Essa escola ainda não havia sido criada quando o Ministro da Educação, Gustavo Capanema, decidiu pela dissolução da UDF, no início de 1939, já em plena vigência do Estado Novo, e a transferência de seus cursos para a Universidade do Brasil, que foi efetivada por meio de um Decreto-Lei do agora ditador Vargas. O artigo 2º do decreto estabeleceu que “A Faculdade de Filosofia e Letras, a Faculdade de Ciências, a Faculdade de Política e Economia e os cursos transferidos da Faculdade de Educação [da UDF] serão incorporados à Faculdade Nacional de Filosofia, Ciências e Letras. [da UB]”⁸²

O fim da UDF marcou também o fim da tentativa de uma integração dos saberes com base cultural e humanística. Paula (2002, p.157) assinala o retrocesso:

“A Faculdade Nacional de Filosofia, Ciências e Letras da URJ, instituída pela Lei nº 452 de 1937, sempre caracterizou-se pelo enfoque no ensino profissionalizante, sem o desenvolvimento de uma tradição em pesquisa na área de humanidades, não exercendo o papel de órgão integrador por excelência das atividades universitárias.”

Anos depois, ao depor em maio de 1968 na CPI da Câmara dos Deputados, instituída para examinar a situação do ensino superior no Brasil, Anísio Teixeira deixaria mais claro o seu apoio à ideia de uma educação geral como necessária para compor todos os currículos universitários:

“O [curso] de cultura geral é uma iniciação, uma introdução a um ramo do saber, com objetivo central de alargar a mente do educando, de lhe dar novas vistas da realidade e de aparelhá-lo com certas ideias necessárias para compreender o mundo do saber, a sua diversidade, e ajudá-lo a pensar com maior riqueza de imaginação.” (TEIXEIRA, 1998, p. 154)

“Este curso geral é hoje dos mais difíceis, exigindo ou extraordinária competência, que é o caso quando um grande especialista se devota às implicações gerais do estudo de sua matéria, ou extraordinária vocação, que é o caso de certos estudiosos fascinados pelos aspectos gerais da cultura. Pensar-se que qualquer especialista, como tal, o possa ministrar parece-me um engano. Daí inclinar-se para dar a esses cursos - geral, propedêutico ou de carreiras curtas - uma organização própria, com professores próprios e direção própria, à maneira do *college* anglo-saxônio, ou melhor, americano.” (p. 155)

“A reforma resolveria, assim, o problema da admissão à universidade, abrindo os seus portões para acolher a mocidade, que terminou o curso secundário e alimentava o propósito de continuar os estudos, para um curso introdutório, de nível superior, destinado a alargar-lhes a cultura geral

⁸² Decreto-Lei nº 1.063, de 20 de janeiro de 1939, ver íntegra em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1063-20-janeiro-1939-349215-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Os cursos do Instituto de Artes foram incorporados à Escola Nacional de Belas Artes e à Escola Nacional de Música (art. 3º). Catedráticos e alunos foram transferidos para cargos e cursos similares da Universidade do Brasil. Os demais professores foram demitidos.

recebida no nível secundário, dar-lhes uma cultura propedêutica para as carreiras acadêmicas ou profissionais, ou para treiná-los em carreiras curtas de tipo técnico. Terminados esses cursos é que iria ele ser selecionado para os cursos regulares de graduação nas carreiras acadêmicas ou profissionais.” (p.156)

6.3.2.2 A tentativa da Universidade de São Paulo

A criação da Universidade de São Paulo, criada em 1934, é entendida por muitos como uma reação à derrota paulista na revolução constitucionalista de 1932, a partir da percepção da necessidade de produzir os quadros dirigentes para o estado e o país (PAULA, 2002).

Fernando de Azevedo, ao idealizar a USP, já a concebia como tendo uma formação geral, além das eventuais formações especializadas. De acordo com Paula (2009, p. 2):

“Em 1926, Fernando de Azevedo, um dos principais idealizadores da USP, defendia a ideia de integração da instituição universitária, com ultrapassagem da mera formação especializada e profissional, através da criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL). Ele denunciava a insuficiência das escolas profissionais, meras transmissoras de um saber não superior porque estritamente especializado e comprometido com aplicações imediatas. Defendia o cultivo de um saber livre e desinteressado, capaz de contribuir para o progresso da nacionalidade em formação e para o enriquecimento da educação. Somente uma universidade que cultivasse esses valores poderia ser eficaz na formação das novas elites dirigentes. A FFCL seria o local onde se desenvolveriam os estudos de cultura livre e desinteressada. *Ela seria o locus do curso básico, preparatório para todas as escolas profissionais.*” (grifo meu)

Mas esse objetivo não chegou a ser alcançado. Assim se referiu Anísio Teixeira em 1968 à tentativa de se criar na USP um programa de educação geral centrado na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras:

“Vingaria, pois, a ideia da Universidade de São Paulo, da Faculdade Central de Filosofia, Ciências e Letras para integrar e dar unidade à ideia universitária. Isto, entretanto, não se verificou. O espírito de independência e isolamento das escolas, conjugado com o molde resistente das escolas profissionais, levou ao insulamento da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. *Nenhuma das antigas escolas aceitou a sua colaboração na formação básica propedêutica aos seus cursos profissionais.*” (TEIXEIRA, 1968/1998, p. 120) (grifo meu)

Neldson Marcolin, ao lembrar os 80 anos da USP na Revista Pesquisa FAPESP, também assinala esse ponto: “Uma das ideias era concentrar os cursos básicos de todas as outras unidades na FFCL para ter uma base comum de formação dos alunos. *Essa batalha, no entanto, foi perdida.*” (MARCOLIN, 2014) (grifo meu)

7 O CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO DA UFRJ

Neste capítulo abordamos a história de um artefato específico, o currículo do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ. A proximidade do autor com o curso, e seu ambiente de entorno, traz as facilidades e as dificuldades de um olhar íntimo sobre sua criação e evolução.

A narrativa seguirá os passos de seus criadores, as peculiaridades do ambiente em que se desenvolveu, e a evolução ao longo do período entre 1973 e os dias atuais. O objetivo é descrever as redes e atores (atores-rede) que contribuíram para estabilizar um modelo curricular quase que exclusivamente concentrado em matérias de ciência e tecnologia da computação, com pouca abertura para as questões políticas, econômicas, culturais, históricas e filosóficas que permeiam as relações da tecnologia e seus artefatos com os diferentes agentes sociais.

7.1 FUNDAÇÃO DO CURSO

7.1.1 A conexão ITA-COPPE-NCE-IM

Há um fio condutor que liga a criação do curso de Ciência da Computação da UFRJ com o curso de engenharia eletrônica do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, prestigiada instituição de ensino de engenharia sediada na cidade de São José dos Campos, São Paulo, e com a COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ⁸³.

A COPPE/UFRJ foi criada em 1963 pelo Professor Alberto Luiz Coimbra, inicialmente como um programa de mestrado em engenharia química, mas com uma proposta, inovadora para o Brasil na época, de aliar o ensino de qualidade à pesquisa multidisciplinar em um ambiente de dedicação integral do corpo docente e discente, com apoio de bolsas do Funtec do BNDE⁸⁴. A partir de 1965, com a criação do mestrado em Engenharia Mecânica, programas similares em outras áreas de engenharia aderiram ao modelo, levando à formação

⁸³ A COPPE passou a ter a denominação de Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia a partir de 1995, mantendo a sigla original.

⁸⁴ A história da criação da COPPE/UFRJ é descrita com mais detalhes em <http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/a-coppe/apresentacao/historia>

de uma Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, com Coimbra no comando.

Em 1966 o Professor Tércio Pacitti⁸⁵, foi convidado por Coimbra para dotar a COPPE do suporte computacional necessário aos trabalhos de pesquisa de seus professores e alunos. Pacitti, oficial engenheiro da Aeronáutica e professor de computação, tinha sido responsável pela introdução do ensino de computação no ITA com a criação do Laboratório de Processamento de Dados (LPD) e a instalação do computador IBM 1620, em 1962 naquele instituto. Alunos da COPPE já peregrinavam regularmente a São José dos Campos para processar seus trabalhos no LPD⁸⁶. A COPPE havia adquirido um computador IBM-1130, mais moderno, e Pacitti assumiu a tarefa de organizar o Departamento de Cálculo Científico (DCC/COPPE) para torná-lo operacional. Ao montar sua equipe, chamou para auxiliá-lo, entre outros, dois recém-formados de eletrônica do ITA e seus ex-alunos, Ysmar Vianna e Silva Filho, em 1966 e, um ano depois, Ivan da Costa Marques. Ambos teriam papel fundamental na criação do curso de Ciência da Computação na UFRJ.

Pacitti permaneceu na Chefia do DCC/COPPE até meados de 1968, quando se afastou para se doutorar na Universidade da Califórnia, em Berkeley. Antes de sair, porém, procurou um substituto à altura, alguém com titulação e experiência em computação que garantisse a continuidade do projeto, algo raro de encontrar para a época. Conseguiu convencer um ex-aluno, também de eletrônica do ITA, Denis França Leite, mestre em computação pela Purdue University, a deixar seu emprego na IBM americana e retornar ao Brasil para assumir o DCC/COPPE (FRANÇA, 1988, p.13).

Em 1969 Coimbra, já prevendo a necessidade crescente de demanda computacional pelos programas da COPPE, negociou com a IBM a doação de um computador de grande porte, um System /360, modelo 40, com capacidade de processamento bem superior ao pequeno IBM-1130. A nova máquina iria requerer mais recursos em espaço físico, pessoal e manutenção, e era necessário dividir os custos. A solução, encontrada em comum acordo com a reitoria, foi repassar todo o acervo material e humano do DCC/COPPE para uma nova Unidade da UFRJ, o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), a fim de colocar a

⁸⁵ Tércio Pacitti (1928-2014) influenciou as primeiras gerações de programadores Fortran no Brasil com seu livro “Fortran- Monitor” lançado em 1967, que teve 250 mil exemplares vendidos. Doutor em Computação pela Universidade da Califórnia em Berkeley, foi Reitor do ITA de 1982 a 1984, onde idealizou e criou o curso de Engenharia de Computação. Foi também Decano do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da UNIRIO de 1991 a 2000, onde montou a equipe que criou o Bacharelado em Informática Aplicada em 1999, atual Bacharelado em Sistemas de Informação.

⁸⁶ Ver em (PACITTI, 2003, p. 30): “O Memorável IBM 1620: Arma de Guerra” e na p.146: “A UFRJ: o Namoro ITA/COPPE”.

computação a serviço de toda a universidade, tanto para as necessidades acadêmicas como administrativas.

Coube a Denis Leite, como primeiro Coordenador do NCE, realizar toda a transição do DCC/COPPE, instalado no bloco F do Centro de Tecnologia, na Cidade Universitária, para o novo espaço do NCE (inicialmente no bloco B do mesmo Centro), receber e instalar o novo computador, expandir as equipes técnicas, administrativas e de manutenção, estruturar a organização interna, e negociar com a reitoria e as demais unidades acadêmicas a prestação de serviços computacionais.

Ysmar, em 1968, e Ivan, em 1969, partiram também para Berkeley, onde se doutoraram em Ciência da Computação. Ao retornar, em 1972, Ysmar se reintegrou à equipe do antigo DCC/COPPE, agora já instalada no NCE, e poucos meses depois foi nomeado Coordenador do NCE, com a saída de Denis que decidira tomar novos rumos. Ivan voltaria em 1973.

A COPPE havia criado em 1970 um novo programa de pós-graduação, o Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – PESC, reunindo pesquisadores de Otimização de Sistemas e de Computação, no qual Ysmar e Ivan passariam a atuar. Em setembro de 1972 o autor, igualmente egresso do curso de engenharia eletrônica do ITA, ingressou como docente do PESC.

Coimbra havia idealizado o NCE também como um meio de difundir o conhecimento da computação por toda a universidade. Até então, os poucos cursos de computação que existiam eram oferecidos internamente pela equipe do DCC/COPPE aos professores e alunos da COPPE. A partir da criação do NCE, cursos rápidos de programação Fortran começaram a ser ministrados para alunos e professores em geral, e o IBM 1130 passou a processar programas para todos os interessados.

Estimulado por Coimbra, Ysmar deu partida ao projeto de criação de um curso de graduação em Informática⁸⁷ na UFRJ, uma forma, segundo ele, de compartilhar os conhecimentos que havia adquirido no doutorado⁸⁸. Para isso contou com a ajuda de um colega do PESC, João Lizardo Rodrigues Hermes de Araújo, também formado em eletrônica pelo ITA, e doutor em Matemática Aplicada pela Universidade de Toulouse. Recursos materiais para o novo curso não seria um problema, pois o NCE dispunha de laboratórios necessários e analistas experientes, além de uma biblioteca especializada em computação.

⁸⁷ O curso de Ciência da Computação passou por diversas denominações formais ao longo da sua história, mas o nome Bacharelado em Informática (oficializado em 1988) foi o dominante pelos primeiros 30 anos.

⁸⁸ Entrevista pessoal ao autor. (SILVA FILHO, 2017)

Havia, porém, um obstáculo institucional a ser superado: nem a COPPE, e nem o NCE, poderiam abrigar o novo curso, e essas eram as duas únicas unidades onde se atuava em computação em toda a universidade. A COPPE, por ter sido criada como uma Unidade exclusivamente de pós-graduação, e o NCE, por ter a estrutura de um Núcleo, e por isso não ser formalmente uma unidade acadêmica.

Mas a COPPE ainda iria contribuir de outra forma para a criação do Curso de Informática na UFRJ. O pioneirismo de Coimbra havia possibilitado abrigar, em 1970, sob o “guarda-chuva” da COPPE, um programa de pós-graduação em Matemática convenientemente denominado Programa de Engenharia Matemática. Seu criador e coordenador era o professor Guilherme Maurício Souza Marcos de La Penha, engenheiro mecânico de formação, que havia migrado para a matemática do contínuo durante seu doutorado em Engenharia Mecânica na Universidade de Houston e no pós-doutorado na Universidade de Carnegie Mellon. Em 1971, o reitor da UFRJ nomeou De La Penha Diretor “Pro-Tempore” do Instituto de Matemática (IM), unidade criada em 1964 que atuava até então somente no ensino de graduação. Com apoio de Coimbra e do Decano do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN), Prof. Paulo Emídio Barbosa, o Programa de Engenharia Matemática, com seus pesquisadores, foi transferido para o IM com o nome de Programa de Pós-Graduação em Matemática. De La Penha reformulou a estrutura do IM criando quatro novos departamentos, entre os quais o Departamento de Ciência da Computação, inicialmente encarregado apenas de ministrar disciplinas de programação de computadores e cálculo numérico para os cursos básicos do CCMN e do CT, com apoio do NCE. Em janeiro de 1973, Guilherme de La Penha foi nomeado Diretor do IM por decreto do Presidente da República, com mandato de quatro anos (MEDEIROS, 1996).

Ysmar e Guilherme passaram a ter assento no Conselho do CCMN, que reunia semanalmente os diretores das unidades do Centro, sob a presidência do Decano. Do entendimento que se seguiu, surgiu a proposta de sediar o curso de Informática no Instituto de Matemática, sob a responsabilidade do Departamento de Ciência da Computação, com Ysmar acumulando a chefia do Departamento com a coordenação do NCE. Para viabilizar a curto prazo a oferta do novo curso, o NCE ofereceu contribuir com os recursos adicionais necessários, incluindo professores, laboratórios, biblioteca e espaço físico.

Um “olhar sociotécnico” sobre a disposição do NCE em assumir para si responsabilidades de ensino, que não eram atribuições suas, revela o que se poderia chamar de um movimento de “tomada de poder” sobre um território acadêmico. A consolidação de uma

nova disciplina acadêmica não se limita a um movimento apenas cognitivo, mas envolve interesses de grupos em assegurar o controle de departamentos, chefias, espaços acadêmicos, verbas e influência⁸⁹. O grupo que se formava no NCE para atuar em computação precisava se afirmar no contexto da universidade, onde a atividade de ensino e pesquisa é muito mais valorizada do que a de serviços de apoio. Veremos mais adiante como esse processo se acentuou nos anos seguintes com o estabelecimento no NCE de projetos de pesquisa e desenvolvimento em computação e a criação de um programa de pós-graduação.

No início de 1973, Ivan Marques retornou do seu doutoramento para o NCE, e em setembro assumiu a Chefia do DCC/IM sucedendo a Ysmar. Com a questão institucional do curso resolvida, os demais trâmites processuais foram rápidos: em 23 de março de 1973 o projeto do curso foi aprovado pela Congregação do Instituto de Matemática, em 3 de maio pela Conselho do CCMN, em 23 de agosto pelo Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ e, finalmente, em 24 de agosto de 1973, foi formalmente criado pelo Conselho Universitário. (UFRJ-IM, 1973, p.1).

Um facilitador adicional para organizar o curso no Instituto de Matemática foi a existência, na época, do Curso Básico do Instituto. Todos os candidatos aprovados no exame vestibular para o IM eram matriculados neste curso, com dois anos de duração, contendo disciplinas introdutórias de Matemática, Física e Programação de Computadores. Somente após seu término poderiam optar por um dos cursos finais oferecidos, a saber, Matemática, Licenciatura em Matemática, Estatística e Ciências Atuariais. O curso de Informática seria mais um a ser adicionado ao rol de ofertas e, como teria quatro anos de duração, apenas os dois últimos do currículo precisariam ser definidos.

Por conta disso, foi possível iniciar a primeira turma do curso de Informática logo no primeiro semestre de 1974. Foram aceitas inscrições de candidatos que haviam terminado os cursos básicos do IM e também da Escola de Engenharia, que utilizava um curso básico similar. Desses, trinta alunos foram selecionados por meio de provas de matemática e computação.

⁸⁹ Devo a conversas com o Prof. Henrique Cukierman a percepção de disciplinas acadêmicas como “complexos sociotécnicos”, além da expressão “olhar sociotécnico”, por ele cunhada no contexto da engenharia de software.

7.1.2 O primeiro currículo e a influência do currículo da ACM

O texto do projeto do curso de Informática⁹⁰ (IM-UFRJ, 1973) cita apenas três referências, a saber:

- a) As recomendações curriculares para programas acadêmicos em Ciência da Computação, publicadas em 1968 pela Association for Computing Machinery (ACM), o *Curriculum 68*, que foi examinado em detalhe no capítulo 6 acima;
- b) As recomendações curriculares para programas profissionais em Sistemas de Informação, também preparadas por uma comissão da ACM (ASHENHURST, 1972);
- c) Um relatório elaborado por uma comissão do CNPq para o Escritório das Nações Unidas para a Ciência e a Tecnologia sobre o estado da educação em informática no Brasil.

O relatório do CNPq é citado brevemente para apoiar a necessidade da criação de programas de formação de profissionais de computação no Brasil, reforçando o argumento de que apenas programas de pós-graduação e os treinamentos ministrados internamente por empresas não seriam suficientes para suprir a demanda crescente. O relatório de Sistemas de Informação praticamente não foi utilizado⁹¹.

O texto do Curriculum 68 da ACM, por sua vez, foi extensamente aproveitado neste projeto do primeiro currículo do Curso de Informática da UFRJ, para o qual serviu de modelo, como será visto adiante.

E não era para menos: além de definir uma formação ampla em ciência e tecnologia de computação, o Curriculum 68 vinha com a chancela da principal associação de cientistas e profissionais do país mais avançado em computação, tinha sido o resultado de contribuições das mais conceituadas universidades e empresas americanas, e ainda por cima apresentava cada disciplina proposta com uma ementa detalhada de tópicos, carga horária, pré-requisitos, e uma extensa bibliografia.

Nas suas conclusões sobre os desenvolvimentos curriculares em ciência da computação nos Estados Unidos nos anos 60, Gupta (2007) comenta a grande influência do

⁹⁰ Para facilitar a tramitação, o curso foi criado com o nome de Bacharelado em Matemática – Modalidade Informática, embora no projeto original o nome seja Curso de Informática. Por ocasião do reconhecimento do curso, em 1982, o parecer do relator da Câmara de Ensino Superior do CFE optou pela denominação Bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática, sugerindo que, em uma futura reforma curricular, o nome fosse alterado para Bacharelado em Informática (CESu/CFE, 1982), o que de fato ocorreu em 1988. Neste trabalho, por simplificação, é usado apenas Curso de Informática. Em 2003, nova mudança estabeleceu a denominação atual de Bacharelado em Ciência da Computação.

⁹¹ Não deixa de ser sintomático que o projeto do currículo que previa uma ênfase em Aplicações Administrativas não tenha feito uso dessa documentação específica e disponível, indicando já desde essa época um viés mais tecnológico do que organizacional.

Curriculum 68 na consolidação da ciência da computação como um ramo distinto de conhecimento, além de proporcionar apoio e direcionamento a diversas iniciativas para criar programas de graduação e pós-graduação nas universidades, numa época em que não havia ainda consenso sobre a área.

O Curriculum 68 se tornou, na época, um *ponto de passagem obrigatório*, na acepção dada por Latour(2000, p.218), para todos os interessados em construir currículos para cursos universitários de computação. Não admira, portanto, que professores brasileiros como Ysmar e Lizardo vissem nessas recomendações a fonte que precisavam para organizar o primeiro currículo de computação da UFRJ, não só de conhecimentos, mas também de legitimidade e de autoridade, um *aliado* a ser mobilizado para ajudar a superar eventuais contestações, no sentido dado em Latour (2000).

Legitimidade que poderia ser contestada hoje, em tempos mais que pós-coloniais, com uma crítica sobre a colonialidade de saberes⁹² absorvidos sem considerações maiores sobre as nossas circunstâncias locais e específicas, mas que naquela época ainda não havia sido despertada.

A conceituação de Ciência da Computação, as suas subdivisões em áreas, e o detalhamento dos tópicos foram transcritos quase que *ipsis litteris* para o texto do projeto, como pode ser visto comparando as páginas 2 a 5 do projeto com as páginas 154 e 155 da publicação original do Curriculum 68, no Anexo VIII. O projeto do curso aproveita também inteiramente a listagem de áreas da Matemática relacionadas com a Ciência da Computação, mas ignora as áreas das Ciências Físicas e da Engenharia que constam do relatório da ACM, provavelmente porque o curso básico da UFRJ já obrigava todos os alunos a cursarem diversas disciplinas de Física.

O Curriculum 68 propõe que programas de graduação em Ciência da Computação tenham um conjunto comum de disciplinas nas áreas de ciência da computação e matemática, e disciplinas que configurem uma ou mais áreas de especialização. Como áreas de especialização, as quatro abaixo são consideradas:

- Programação de Sistemas Aplicada (Applied Systems Programming)
- Projeto e Organização de Computadores (Computer Organization and Design)
- Programação de Aplicações Científicas (Scientific Applications Programming)
- Programação de Aplicações em Processamento de Dados (Data Processing Applications Programming)

⁹² No sentido dado por Mignolo (2004). Ver nota 40.

O currículo proposto para o curso de Informática inclui igualmente um conjunto comum de disciplinas, mas limita a duas áreas de especialização, com disciplinas específicas, a saber: Aplicações Científicas e Aplicações Administrativas.

O quadro a seguir compara o currículo proposto para o curso de Informática da UFRJ com as sugestões contidas no relatório Curriculum 68 para formação em Ciência da Computação no nível de graduação (*undergraduate*):

Quadro 1 – Disciplinas da proposta do Curso de Informática de 1973, comparadas com as do Curriculum 68

Currículo proposto (UFRJ)	Curriculum 68 (ACM)
Disciplinas comuns de Computação: MAB121 Computação I MAB353 Computadores e Programação MAA114 Álgebra I MAB231 Cálculo Numérico MAB365 Estruturas de Dados MAB364 Linguagens de Programação MAB472 Sistemas de Computadores MAB482 Sistemas Operacionais MAB471 Compiladores MAB363 Teoria da Computação	Disciplinas comuns de Computação: B1. Introduction to Computing B2. Computers and Programming B3. Introduction to Discrete Structures B4. Numerical Calculus I1. Data Structures I2. Programming Languages I3. Computer Organization I4. Systems Programming e pelo menos duas dentre as abaixo: I5. Compiler Construction I6. Switching Theory I7. Sequential Machines I8. Numerical Analysis I I9. Numerical Analysis II
Disciplinas comuns de Matemática: MAC114 Cálculo e Álgebra Linear I MAB352 Análise Real I MAC125 Álgebra Linear II MAC124 Cálculo II b MAC234 Cálculo III b MAA233 Álgebra II MAB362 Probabilidade e Estatística MAC244 Cálculo IV b MAA243 Álgebra III	Disciplinas comuns de Matemática: M1 Introductory Calculus M2 Mathematical Analysis I M2P Probability M3 Linear Algebra e pelo menos duas dentre as abaixo: M4 Mathematical Analysis II M5 Advanced Multivariate Calculus M6 Algebraic Structures M7 Probability and Statistics
Disciplinas obrigatórias comuns MAB352 Matemática Combinatória MAB481 Simulação de Sistemas Discretos MAB483 Sistemas de Arquivos e Comunicação EEI441 Pesquisa Operacional I EEI442 Pesquisa Operacional II	Eletivas sugeridas IV 8 Combinatorial Mathematics A4 System Simulation A5 Information Organization and Retrieval IV 7 Optimization Theory
Obrigatórias da Opção “Aplicações Científicas”: MAA353 Funções Complexas I MAA355 Álgebra Linear III MAB361 Métodos da Matemática Aplicada MAB474 Análise Numérica I MAB484 Análise Numérica II	Área de especialização “Aplicações Científicas”: (somente eletivas)
Obrigatórias da Opção “Aplicações Administrativas”: EEI421 Planejamento e Controle da Produção EEI303 Estudo de Movimentos e Tempos EEI412 Economia da Empresa EEI522 Psicologia e Sociologia Industrial MAB48 Análise e Projeto de Sistemas de Informação	Área de especialização “Aplicações em Proc. de Dados: (somente eletivas) A8 Large Scale Information Processing Systems

O currículo do curso de Informática da UFRJ de 1973 foi fortemente influenciado pelas recomendações da ACM de 1968 na parte computacional e matemática. As diferenças ficando por conta da experiência individual dos seus realizadores, e da necessidade de adaptação ao curso básico nos dois primeiros anos, já organizados por outros departamentos.

É possível notar neste primeiro currículo um excesso de rigidez, com a ausência de disciplinas eletivas, mas também alguma abertura para campos de conhecimento relacionados com áreas de aplicação dos computadores, pelo menos na Opção Administrativa, com algumas disciplinas tomadas emprestadas do curso de Engenharia Industrial (código EEI): Planejamento e Controle da Produção, Estudo de Movimentos e Tempos, Economia da Empresa, e Psicologia e Sociologia Industrial, além da obrigatoriedade geral, na época, de Estudos de Problemas Brasileiros.

À luz dos estudos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), os redatores do projeto da UFRJ aceitaram, por difusão, os referenciais e enquadramentos que estabeleceram, nos Estados Unidos, o conceito de uma formação universitária em computação.⁹³ Ao adotarem, embora parcialmente, as soluções do Curriculum 68 para a UFRJ, aceitaram tacitamente como naturais, universais e neutras proposições que resistiram após longas negociações que resultaram do entrelaçamento de concepções e interesses industriais, acadêmicos e governamentais, em um país de desenvolvimento econômico e cultural bastante diverso do Brasil.

A ressalva “parcialmente” foi feita acima porque a transposição que resultou no currículo brasileiro não levou em conta a rica tradição da educação geral, ou artes liberais,⁹⁴ praticada nas instituições americanas de ensino superior e que, por ser óbvia para a cultura local, foi apenas mencionada de passagem, mas não detalhada, no texto do Curriculum 68. Em consequência, a versão brasileira foi reduzida aos conteúdos da tecnociência da computação e aos complementos de matemática e física.

O projeto brasileiro de formação em computação produziu um modelo que vai de encontro às preocupações manifestadas pelos próprios redatores do Curriculum 68, qual seja, de evitar uma excessiva especialização precoce, com uma visão de mundo estreita e culturalmente reduzida. Além de não termos uma tradição universitária que admita uma

⁹³ Marques (2012b, p.3) conceitua “referenciais e enquadramentos” para se referir a um “conjunto provisional de entidades através das quais um coletivo cria e sustenta uma versão da realidade.”

⁹⁴ Como descrito no cap. 6, a educação geral (*general education*, ou *liberal arts*) normalmente ocupa boa parte dos dois primeiros anos dos alunos de graduação nos EUA. Na UFRJ, o curso básico da Escola de Engenharia e do Instituto de Matemática na época da criação do curso de ciência da computação era dedicado apenas ao estudo de matemática, física e programação.

formação complementar à principal, como nos *majors* e *minors* americanos, o que por si já proveria algum grau de abertura, nossos alunos de ciência da computação não foram estimulados (e ainda hoje não são), muito menos compelidos, a dedicar uma parcela substancial de sua experiência universitária a temas de cultura geral, das artes e das ciências humanas.

Embora o conceito já tenha sido apresentado no capítulo 6, reproduzimos abaixo, apenas para fins de contraste com os currículos brasileiros, alguns trechos de uma descrição das finalidades da educação em artes liberais que a Universidade de Princeton oferece a todos os seus alunos de graduação, inclusive aos que seguem a carreira de engenharia:

Uma educação de artes liberais proporciona uma base intelectual expansiva em todos os tipos de investigação humanística. Ao explorar as questões, ideias e métodos que atravessam as humanidades, as artes, e as ciências naturais e sociais, os alunos aprendem a ler criticamente, a escrever de forma convincente e a pensar de forma ampla. Essas habilidades elevam o nível de conversação em sala de aula, e fortalecem a capacidade de análise cultural e social. E permitem desenvolver as ferramentas necessárias para navegar pelas mais complexas questões do mundo... Uma educação nas artes liberais desafia o aluno não só a buscar a solução de problemas, mas também para perguntar quais problemas resolver, e por quê. Um compromisso com as artes liberais está no centro da missão da Universidade de Princeton... Os alunos que escolhem cursar um “major” em ciências naturais ou em engenharia, por exemplo, cursam também disciplinas de história, línguas, filosofia, artes, e vários outros assuntos. Você pode fazer um major em ciência da computação e receber um certificado em teatro...etc.⁹⁵

Embora este primeiro currículo tenha proposto explicitamente uma formação voltada para as aplicações de computadores (Aplicações Científicas e Aplicações Administrativas), é inegável que já trazia o embrião de um enfoque no desenvolvimento tecnológico. Ivan Marques, que nos anos seguintes iria participar ativamente dos movimentos pela independência tecnológica brasileira de computação, associa a criação do curso à formação de uma força de trabalho capaz de levar adiante este esforço, ao afirmar, na apresentação do projeto do curso, já como Chefe do Departamento de Ciência da Computação:

[..] qualquer sociedade que deseje dirigir autonomamente seu destino precisa dominar esta ferramenta [o computador] ... é imprescindível que as universidades brasileiras se movimentem no sentido de formar profissionais de nível superior capacitados a empreender o esforço de criação de tecnologia no campo dos computadores. Isto é uma condição necessária para que a tecnologia da computação, atualmente estrangeira, seja, a longo prazo, autenticamente absorvida e criada na nossa sociedade. Somente por um processo dessa natureza se conseguirá que soluções tecnológicas genuinamente brasileiras possam ser encontradas para os problemas locais de processamento de informação. (UFRJ-IM, 1973)

⁹⁵ Cf. <https://admission.princeton.edu/academics/what-does-liberal-arts-mean>

7.1.3 Copiar ou “antropofagizar”?

O fato do primeiro currículo da UFRJ ter aproveitado grande parte das recomendações do Curriculum 68 americano não foi mencionado acima como uma crítica ao ato de copiar, e sim para assinalar a origem do currículo do curso da UFRJ. O que pode ser lamentado é a cópia não ter sido mais completa, ou seja, não ter incorporado o componente de educação liberal /geral no currículo brasileiro.

A cópia de modelos de outros lugares e culturas, quando feita de forma seletiva e com sabedoria, adaptada às condições locais, aproveitando o que convém e rejeitando o que é específico ao ambiente original, como uma antropofagia oswaldiana, não somente é saudável, como é uma estratégia de desenvolvimento e crescimento moralmente correta. É ilusório valorizar o original sobre a cópia. A cópia bem feita e adaptada pode ficar melhor que o original, e todo “original” não nasce do nada, foi inspirado (copiado) de algum outro. Aliás, é só assim que existe evolução. Como observa Schwarz (1987, p. 48) as oposições entre estrangeiro e nacional, e entre original e imitado, são irreais.

7.1.4 O NCE assume o Curso de Informática

Em maio de 1973, no auge do regime de exceção, ocorreu grave crise na COPPE, que resultou na intervenção da reitoria, e no impensável afastamento do Professor Alberto Luiz Coimbra da direção, provocando indignação geral. Coimbra, o respeitadíssimo criador e diretor da COPPE por quase 10 anos, havia sido denunciado por três coordenadores de programas, acusado da prática de irregularidades administrativas. Entre os acusadores estava o então coordenador do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação⁹⁶. A perplexidade geral foi agravada pelas incertezas sobre o próprio futuro da instituição, com a perspectiva “de que a Coppe acabaria e seria loteada entre a Escola de Engenharia e a Escola de Química”⁹⁷. Os acontecimentos levaram o autor a aceitar o convite de deixar o PESC e se transferir também para o NCE, onde Ysmar e Ivan já atuavam.

Com o fim do mandato do Ysmar, em 1974, assumiu a Coordenação do NCE o Professor Jayme Luiz Szwarcfiter, Ph.D. pela Universidade de Newcastle, que convidou Ivan para ser seu Diretor Executivo. Ivan passou a Chefia do DCC/IM, bem como a Coordenação

⁹⁶ Um breve relato da crise da COPPE está em (PACITTI, 2003,p.218-220) e em <<http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/a-coppe/apresentacao/historia/anos-1970>>. Para um relato mais detalhado, ver Barreto e Alves (2016).

⁹⁷ Barreto e Alves (2016), no seu relato da crise provocada pela súbita saída de Coimbra de direção, acrescentam que vários professores deixaram a COPPE na ocasião.

do Curso de Informática para o autor, que assumiu a implantação da primeira turma, e permaneceu nessas funções até agosto de 1977.

O NCE, instalado em um novo edifício do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, ofereceu as facilidades necessárias para o funcionamento do novo curso, construindo uma sala de aula, e abrindo a sua biblioteca para os alunos, que a partir daí se tornou a biblioteca oficial do curso. O NCE assumiu assim a maior parte das necessidades financeiras e materiais do curso.

Desde a sua fundação, o NCE criou um ambiente que destoava das tradicionais unidades acadêmicas da UFRJ. Apesar de ser dirigido por doutores e mestres formados no exterior, a instituição não privilegiou a pesquisa acadêmica, mas fomentou o desenvolvimento de sistemas de processamento de dados computadorizados para a gestão da universidade, iniciando pelo processamento do exame vestibular. Em outra frente, como Centro de Computação geral da UFRJ, teve que garantir o funcionamento ininterrupto dos computadores em regime de 24x7, e organizar o atendimento às necessidades computacionais de todos os pesquisadores e alunos de pós-graduação da universidade, bem como das turmas de programação de computadores dos cursos de graduação. Desde o início, os alunos, tanto de computação como de outros cursos, foram chamados a se envolver em projetos aplicados como estagiários, e o NCE se transformou em um enorme laboratório ao mesmo tempo em que tocava o curso de Informática, gerando conhecimento aplicado que era revertido nas aulas.

7.2 EVOLUÇÃO DO CURSO DE INFORMÁTICA E SEU CURRÍCULO

7.2.1 Introdução

A evolução de um currículo ao longo de mais de quarenta anos não é simples de recuperar, principalmente pela falta de documentação apropriada. O que segue é um resumo comentado das transformações realizadas no currículo do curso entre a sua criação e sua versão atual. Onde foi encontrada documentação de suporte, ela é mencionada e os detalhes estão em anexos indicados. Parte do relato decorre de arquivo pessoal e da memória do autor. As principais alterações em ordem cronológica estão resumidas no Anexo I.

O curso foi autorizado pelo Conselho Universitário em 1973, como “Bacharelado em Matemática-modalidade Informática”, mas só veio a ser reconhecido pelo Ministério da Educação em janeiro de 1983, com a denominação de “Bacharelado em Matemática Aplicada,

modalidade Informática”⁹⁸. Desde o início foi conhecido como “Curso de Informática”, tendo sido escolhida a nomenclatura europeia (*Informatique, Informatik*) que parecia mais adequada para designar uma formação de espectro mais amplo do que o estudo de uma ciência básica, com disciplinas que iam desde a teoria da ciência da computação, passando pelas tecnologias de projeto lógico dos equipamentos, dos programas de controle e operação (*software* operacional), das linguagens e técnicas de programação, até as áreas finais de aplicação mais populares da época, a saber, Aplicações Numéricas (em geral associadas aos cálculos matemáticos para engenharia), e Aplicações Administrativas (associadas aos sistemas de processamento automático de grandes massas de dados não numéricos). O nome “Ciência da Computação”, derivado de *Computer Science* ou *Computing Science*, de maior uso em países de língua inglesa, só veio a ser aplicado ao curso por força de determinação do MEC, em 2003.

O Curso iniciou em uma época em que vigorava na UFRJ a divisão dos cursos de graduação em dois ciclos, definida pela Reforma Universitária de 1968. Os alunos selecionados pelo exame vestibular para a carreira de Matemática eram matriculados inicialmente no Curso Básico do Instituto de Matemática, um curso não terminal, que não conferia diploma ou certificado. Ao final de dois anos (quatro períodos letivos semestrais), em que todos cursavam as mesmas disciplinas, havia uma nova seleção interna para os cursos profissionais da unidade⁹⁹, com mais dois anos (quinto ao oitavo períodos), que na época eram os bacharelados em Matemática (com a possibilidade de complementação pedagógica para Licenciatura), Estatística, Ciências Atuariais e Informática. Cada curso tinha certo número de vagas, e definia um processo seletivo próprio.

Mas este ciclo básico não tinha qualquer semelhança com o conceito de uma educação geral prévia à formação especializada no estilo dos *colleges* americanos. Todas as disciplinas do básico eram obrigatórias e introdutórias às especializações, e sua finalidade principal era racionalizar a oferta de turmas e criar um filtro seletivo interno para as carreiras mais procuradas. Tinha, no entanto, o mérito de possibilitar um período de amadurecimento e reflexão do aluno antes da escolha do seu curso profissional.

⁹⁸ O Anexo VII inclui cópia do parecer da comissão verificadora e da publicação do reconhecimento no Diário Oficial da União.

⁹⁹ O Curso Básico do Instituto de Matemática incluía disciplinas introdutórias de Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra, Álgebra Linear, Geometria Analítica, Física, Programação de Computadores e Cálculo Numérico, além de Educação Física e Estudos de Problemas Brasileiros. Muitas eram comuns ao Curso Básico da Escola de Engenharia, e alunos dos dois cursos básicos podiam partilhar as mesmas turmas. A grade completa das disciplinas do Ciclo Básico está no Anexo II.

A primeira turma de 30 alunos foi selecionada para iniciar o Curso de Informática no primeiro semestre de 1974, tendo sido aceitas inscrições de alunos que haviam completado os cursos básicos de Matemática ou de Engenharia.

Sendo um curso novo, e sem experiência anterior, diversas alterações foram propostas e implantadas nos anos seguintes.

7.2.2 Década de 1970

Entre 1973 e 1976 os candidatos fazem a opção curricular já no processo seletivo interno, as grades curriculares de cada opção são diferenciadas desde o 5º período, e não admitem disciplinas eletivas.

A opção Administrativa inclui diversas disciplinas profissionais do departamento de Engenharia Industrial, que dão alguma abertura não tecnológica à formação dos alunos, como Psicologia e Sociologia Industrial, Estudo de Movimentos e Tempos, e Economia da Empresa. A grade curricular desta fase está no Anexo II.

Em janeiro de 1976, um novo currículo foi aprovado, que vigorou até o final de 1979, com alteração na estrutura e conteúdo do curso. As duas opções, antes com currículos diferenciados a partir do quinto período, agora se diferenciam a partir do sétimo, e se caracterizam por um conjunto de seis disciplinas eletivas cada, a serem cursadas nos dois últimos semestres. Para cada opção há um elenco separado de 10 a 11 disciplinas eletivas para escolha. Uma novidade é a criação da disciplina Computadores e Sociedade, introduzida como obrigatória a partir do 5º período, por iniciativa do autor, que ministrou as primeiras turmas. O treinamento em programação de computadores é ampliado com a introdução de uma disciplina de programação avançada no quarto período (ou seja, ainda no ciclo Básico) a partir do segundo semestre de 1976, destinada aos alunos com intenção de se candidatar a uma vaga no curso de Informática em 1977. O Anexo II.3.1 apresenta o currículo de 1976.

7.2.3 Década de 1980

Em 1980 passam a vigorar alterações do conteúdo e denominação de diversas disciplinas da opção Matemática Numérica (Métodos Numéricos), visando “habilitar o aluno [...] a fazer uso adequado do sistema computacional na resolução de problemas numéricos, nos quais é relevante conhecer a capacidade do computador e suas limitações” e para incluir “tópicos novos [...] com a profundidade necessária para a boa formação do aluno, o que exige

um aprofundamento em Programação Linear, Inteira e Dinâmica”¹⁰⁰. Na opção Administrativa são criadas novas disciplinas para acompanhar o progresso da tecnologia, como Banco de Dados e Teleprocessamento e Tempo Real, esta comum às duas opções. O Anexo II.4 inclui a grade curricular que passou a vigorar a partir de 1980, e a íntegra da exposição de motivos do chefe do DCC/IM que encaminha a proposta em março de 1979.

Em 1982 o acesso ao curso de Informática se descola Ciclo Básico do Instituto de Matemática. O IM ainda adotava uma grade comum de disciplinas para todos os seus cursos de graduação pelos quatro primeiros semestres letivos, ciclo que não tinha nada de formação geral, apenas as disciplinas básicas de matemática, física e programação de computadores. Com a mudança, o ingresso ao curso passa a ser feito por vestibular direto, admitindo agora 60 alunos por ano. O motivo principal é a necessidade sentida pela coordenação do curso de incluir, já desde o primeiro período, disciplinas específicas para o curso, que são requisitos de disciplinas mais avançadas. Uma proposta de reforma curricular com mudança estrutural é encaminhada à Congregação do IM em 18 de abril de 1983 pelo Chefe do DCC/IM para aprovação, um processo sempre longo e demorado por conta dos diversos conselhos e comissões por onde deve passar para aprovação. O Anexo III.3 reproduz o texto original da proposta citada (UFRJ-IM, 1983).

Para acelerar a sua implementação os alunos que ingressam em 1982 podem optar por já cursar o novo currículo, que é formalmente aprovado pelo Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ no início de 1984.¹⁰¹

O curso passa a ter 9 períodos letivos de duração recomendada, com 2.970 horas, agora com um “ciclo básico” próprio de cinco períodos, somente com disciplinas obrigatórias e comuns para todos os ingressantes, com diferenciação de opções de formação a partir do sexto período. Uma terceira opção de formação, “Software Básico e Hardware”, passa a ser oferecida, refletindo o interesse crescente do corpo docente (e dos alunos) pela nascente indústria de computadores e equipamentos digitais promovida pela Política Nacional de Informática, na qual o NCE está profundamente envolvido com projetos internos de equipamentos digitais onde os alunos estagiam. As duas outras opções são renomeadas para “Sistemas de Informação” e “Otimização e Métodos Numéricos”. Cada opção do curso passa

¹⁰⁰ Cf. relato do chefe do departamento da época, com as justificativas para a reforma proposta, aprovada na reunião do corpo deliberativo do Departamento de Ciência da Computação, em 23/3/1979 (Documento interno do Departamento de Ciência da Computação-IM/UFRJ)

¹⁰¹ Cf. documento “Novo Currículo do Curso de Matemática – Modalidade Informática – aprovado em 25/04/84 pelo C.E.G.”, documento interno do Departamento de Ciência da Computação, IM/UFRJ. Os detalhes completos desse currículo estão no Anexo III.

a ter um conjunto de disciplinas obrigatórias da opção, e as eletivas, agora denominadas “complementares”, são reduzidas a três. Não há complementares livres, todas são condicionadas (devem ser escolhidas de uma lista) e de conteúdos tecnológicos ou matemáticos. O conteúdo de Física é reduzido de quatro para três disciplinas teóricas, e nenhuma das quatro físicas experimentais é mantida. As disciplinas de Engenharia Industrial, que já tinham passado a eletivas, não mais fazem parte do currículo. Apenas Computadores e Sociedade permanece com conteúdo voltado para questões humanas, um sintoma de que o curso se fecha ainda mais para oferecer uma formação cada vez mais especializada. As opções incluem novas disciplinas obrigatórias de especialidades da computação. O currículo introduz ainda como requisito adicional um Projeto Final de Curso, com monografia associada, a ser defendido perante banca examinadora em sessão pública.

Em agosto de 1987, a Congregação do Instituto de Matemática aprova a nova denominação do curso para “Bacharelado em Informática” (UFRJ-IM, 1987b), o que é confirmado pelo Conselho Universitário em junho do ano seguinte. O currículo volta a ter 8 períodos de duração recomendada, mas com o mesmo currículo, aumentando a concentração de disciplinas por período. A opção Otimização e Métodos Numéricos é totalmente reformulada, passando a se chamar Computação Científica e se fecha mais sobre o campo da matemática aplicada e computacional: reduz seu conteúdo de tecnologia e de sistemas de informação, elimina Computadores e Sociedade, e recebe mais conteúdo de otimização e análise numérica. O currículo de 1988 está no Anexo IV.

7.2.4 Década de 1990

A partir de 1990 o campo da Computação e suas tecnologias se expandem com maior intensidade e a necessidade de alteração curricular para incorporar novos conhecimentos fica cada vez mais frequente. Mas a burocracia interna da universidade dificulta a formalização das alterações, pois qualquer alteração, inclusão ou retirada de alguma disciplina obrigatória implica em um longo processo de submissão e aprovação formal por quatro conselhos diferentes¹⁰². Por outro lado, a inclusão ou retirada de disciplinas eletivas ou complementares é um processo muito mais simples, bastando aprovação na Congregação da Unidade. A coordenação do curso adota a estratégia de incluir os avanços tecnológicos por meio de novas

¹⁰² Corpo Deliberativo do Departamento, Congregação da Unidade, Conselho do Centro e Conselho de Ensino de Graduação.

disciplinas oferecidas como eletivas, e recomendar aos alunos que se inscrevam. Com isso o curso se torna mais ágil para acompanhar as mudanças, mas ao mesmo tempo mais disperso.

Há um grande aumento da demanda. Em 1991 o curso passa a receber 100 alunos por ano, em duas entradas. Em 1992 esse número sobe para 120.

Em 1993 ocorre importante mudança estrutural. Há a percepção de que a tecnologia e os campos de aplicação da computação se diversificam cada vez mais, tornando limitada a oferta de três opções fixas de especialização profissional. Com a mudança proposta, as três opções de formação são extintas. O curso passa a ter apenas um núcleo comum de disciplinas obrigatórias para todos os alunos, e cada aluno deve escolher mais nove disciplinas dentre um conjunto único de eletivas para complementar a sua formação. A lista de eletivas reúne as antigas disciplinas obrigatórias das opções e as novas eletivas que vão sendo criadas, favorecendo uma maior diversidade de alternativas aos alunos. Na prática, os alunos não precisam mais seguir coerentemente uma linha específica de especialização pré-definida.¹⁰³

O currículo de 1993 permaneceu em vigor até 2009, com modificações sendo introduzidas principalmente por meio das disciplinas complementares. Em 2009, a relação de complementares atingiu 76 entradas, incluindo tópicos como Economia, Engenharia do Trabalho, Informática Aplicada ao Ensino, Empreendedorismo, Interface Humano-Computador e Governança em Internet. O Anexo V apresenta a grade curricular que vigorou neste período e a relação completa das eletivas.

7.2.5 Década de 2000

7.2.5.1 Novas disciplinas complementares

Em termos curriculares, não houve maiores alterações na estrutura do curso, mas algumas disciplinas de interesse para essa pesquisa foram introduzidas como eletivas ou complementares:

2002	Economia, Tópicos Especiais em Informática e Sociedade
2003	Interface Humano-Computador,
2005	Engenharia do Trabalho, Conhecimento e Inovação
2007	BioInformática

¹⁰³ Em pelo menos uma ocasião, professores tinham que ser alocados para ministrar disciplinas obrigatórias por semestres inteiros para dois alunos apenas que haviam optado pela opção Computação Científica, que tinha procura muito baixa. Com a mudança de todas as disciplinas obrigatórias das opções para a categoria de eletivas, no caso de baixa procura a eletiva simplesmente deixaria de ser oferecida.

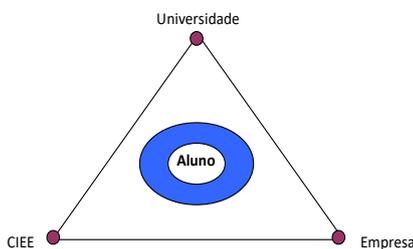
7.2.5.2 O Projeto iTalent



Em 2000 um ambicioso projeto foi lançado pelo Prof. Antônio Carlos Thomé, então coordenador do Bacharelado em Informática da UFRJ, para desenvolver os talentos dos alunos de uma forma distribuída. O projeto, que recebeu o nome de iTalent, partia da premissa de que: (Anexo XIV)

“O processo de formação de um profissional de informática moderno engloba, necessariamente, a construção do conhecimento apoiado em três pilares - uma fundamentação teórica sólida e abrangente, uma experiência e complementação tecnológica, e uma componente sócio-cultural.”

A partir de contatos com uma organização social, o Centro de Integração Empresa-Escola – CIEE – com foco no desenvolvimento pessoal de estudantes e a intermediação de estágios em empresas, a coordenação do curso montou uma equipe, da qual o autor participou, reunindo professores do DCC e analistas do NCE e membros do CIEE, para definir um projeto em que os três pilares acima seriam desenvolvidos por meio de parcerias com empresas. De acordo com texto do projeto:



- A componente teórica visa transmitir os conceitos e preparar o futuro profissional para o domínio dos campos do saber, dando-lhe capacidade para lidar com as inovações tecnológicas, com a criatividade e com a busca de soluções para problemas novos e/ou desconhecidos. Essa componente é melhor adquirida nos bancos escolares.
- A componente sócio-cultural e o gerenciamento da carreira têm por objetivo de preparar o futuro profissional para enfrentar as relações, as responsabilidades, a ética e a conduta esperadas pelo mercado de trabalho, e a desenvolver o seu potencial de relacionamento inter-pessoal. Essa componente é melhor adquirida em programas educativos suplementares, como os oferecidos pelo CIEE.
- A componente tecnológica visa introduzir o futuro profissional nos desafios do mercado de trabalho, dos problemas reais do mundo dos negócios e do domínio dos produtos e ferramentas de uso corrente. Essa componente é melhor adquirida nas oportunidades de estágio.

(Anexo XIV)

O projeto entusiasmou professores, analistas e funcionários do DCC e do NCE, foram realizados encontros com empresas, projetos de financiamento, palestras em simpósio entre 2000 e 2002. Mas desentendimentos entre o coordenador e o NCE, que resultaram em falta de apoio para infraestrutura, terminaram por abortar o projeto.

7.2.5.3 Reformas curriculares

As visitas periódicas de comissões do MEC para renovação do reconhecimento ensejaram oportunidades de revisão curricular. Em 2004 um novo Projeto Político Pedagógico foi elaborado.

A coordenação promoveu uma reforma curricular durante o ano de 2009, e o Projeto Pedagógico sofreu algumas alterações. Em termos gerais, as alterações se concentraram em ajustes de carga horária de algumas disciplinas, revisão de pré-requisitos, institucionalização do estágio e outros ajustes para atender a dispositivos legais, como a Resolução no. 2 de 2007 do Conselho Nacional de Educação. A proposta de reforma foi aprovada pela Congregação do IM, em 15/12/2009, passando a vigorar a partir de 2010 (UFRJ-IM, 2009).

O Anexo IX contém um extrato da última versão do Projeto Pedagógico, de 2010. Alguns pontos merecem ser destacados, que têm relevância para o presente trabalho:

- a) Não há menção entre os objetivos gerais de formação além dos referentes à especialização em computação (item 3);
- b) Entre os objetivos específicos mencionados há menção ao estímulo ao empreendedorismo e à instalação e gerenciamento de infraestruturas de informática.
- c) Com relação ao Perfil do Egresso (item 4) a ênfase é colocada no ensino de “fundamentos sólidos” para acompanhar o avanço da tecnologia;
- d) Há uma rápida menção à necessidade do egresso possuir “uma boa capacidade de criatividade, comunicação oral e escrita, e sensibilidade para as dificuldades das pessoas em lidar com máquinas”, mas não há nenhuma menção a atividades que levem a essas capacidades.
- e) O item 5.1, que trata das disciplinas obrigatórias, menciona que elas incluem conteúdos de Formação Humanística. Mas o exame da tabela dessas disciplinas mostra que a única que poderia receber essa categoria é Computadores e Sociedade, a mesma única incluída no currículo em 1976, e que só passou de 2 para 4 créditos no currículo de 2010.
- f) O Projeto Pedagógico não inclui disciplinas de formação geral ou de ciências humanas e sociais, nem na relação de disciplinas complementares, apesar da recomendação das diretrizes curriculares.

7.3 OUVINDO EGRESSOS

Um questionário simples foi enviado em novembro de 2017 a ex-alunos do curso de Ciência da Computação que ingressaram no curso entre os anos de 1995 e 2008. O objetivo foi obter algumas informações sobre em que área trabalhavam, estudos suplementares que fizeram, e comentários gerais.

Importante uma ressalva: em seus 45 anos de existência, o curso nunca fez algum tipo de consulta a ex-alunos, não existe uma associação de antigos alunos ou registros que permitam localizar e receber retorno sobre suas atividades ou opiniões.

Esta consulta teve como alvo alunos de turmas que ministrei, das quais ainda tinha o registro de seus endereços de correio eletrônico. Devido ao longo tempo decorrido, muitos e-mails estavam inativos. Foram enviados 281 questionários e recebidas 73 respostas (~26%). Não houve pretensão de obter dados conclusivos sobre a percepção de deficiências do curso pelos alunos. O objetivo foi verificar se a ausência de formação humanística foi percebida e/ou ressentida entre os egressos pesquisados, e como percebiam a formação recebida para o desempenho profissional.

O questionário continha as perguntas seguintes:

- a. Realizou curso de pós-graduação? Se sim, em que níveis e programas?
- b. Trabalhou / trabalha com Computação /Informática? Marque as áreas (Academia (ensino e pesquisa), Sistemas de Informação, Desenvolvimento de Software, Projeto de equipamentos, Automação industrial, Suporte de Sistemas, Gerencia de Redes, Segurança de Sistemas, Vendas/Marketing, Empreendedor independente, Outro (indicar) Se não, porque mudou?
- c. Caso tenha trabalhado profissionalmente em áreas fora da Computação após formado, quais foram elas?
- d. Caso tenha procurado complementar a sua formação com conhecimentos para além dos de ciência e tecnologia da computação, indique abaixo em que área(s) e onde:
- e. O espaço abaixo está livre para você adicionar, caso deseje, quaisquer comentários que reflitam a sua percepção do currículo do Bacharelado em Ciência da Computação precisar, ou não, incluir outros conteúdos além dos de ciência e tecnologia.

As respostas estão resumidas abaixo. Após o resumo, uma breve análise comenta os pontos principais observados.

TOTAL: 73 respostas

Realizou/iniciou pós-graduação (DSc/MSc/Esp/MBA): 28

- Em Computação: **23**
- Em outras áreas: **5**
 Psicologia e Propriedade Intelectual e Inovação
 Pós-graduação em Gestão Estratégica da Informação
 Especialização em formação executiva Big Data e Data Science
 Especialização em Gestão estratégica de TI
 MBA para engenharia de software e arquitetura de software

Trabalhou/Trabalha em Computação /Informática: 69

- Na Academia (professor/pesquisador): 21
- Empreendedor: 6
- Sistemas de Informação: 33
- Desenvolvimento de software: 57

- Projeto de equipamentos: 1
- Gerencia de redes: 5
- Segurança de sistemas: 7
- Automação industrial: 3
- Vendas/Marketing: 4
- Robótica (desenvolvimento de chatbot): 1
- Arquitetura de T.I.: 1
- Análise de Dados: 1
- Consultoria em T.I.: 3
- Business Intelligence: 2
- Design e Experiência do Usuário: 1
- Suporte de Sistemas: 2
- QA (Garantia de Qualidade): 1

Trabalha fora da área : 5

- Educação / Treinamento: 1
- Comunicação visual/Design: 1 (Não gostei da área e decidi mudar de curso onde me encontrei.)
- Engenharia eletrônica: 1
- Missão Cristã: 1 (Apesar de eu gostar da área de informática, essa escolha se adequa melhor aos meus interesses pessoais e projeto de vida.)
- Recursos Humanos: 1 (Percebi, ainda na faculdade, que não gostava da área, mas mesmo assim terminei o curso.)

Formação adicional após formado: (além de computação): 11

- Finanças 1
- Antropologia: 1
- Educação 1
- Astronomia: 1
- Música (Trompete/Piano): 2
- Inglês: 1
- Economia: 1
- Design: 1
- Psicologia: 1
- Negócios: 1

Comentários dos egressos:

Abaixo estão relacionados 19 textos selecionados entre os enviados pelos egressos em resposta ao pedido para opinar sobre como percebem a necessidade do curso precisar incluir outros conteúdos além daqueles referentes à ciência e à tecnologia. Não estão incluídos os demais comentários que se ativeram apenas à formação técnica recebida. Os grifos realçam algum aspecto de interesse para a pesquisa, que são comentados a seguir:

1. Acho relevante haver algumas disciplinas mesmo que eletivas sobre empreendedorismo

2. "Aprender como aprender" foi algo que fez uma grande diferença na minha vida profissional e pessoal, e surpreendentemente é algo que muitos profissionais formados não sabem fazer.
3. A grade curricular do curso da UFRJ é bem completa na área tecnológica.. saí com uma bagagem razoavelmente completa e apto para trabalhar no mercado... Mas atualmente praticamente tudo é informatizado e a existência de bugs em certos locais pode causar até a morte... é importante fazer o futuro profissional de computação entender que possivelmente o fruto de seu trabalho substituirá posições de trabalho de outras pessoas(em outras carreiras). O debate sobre este fato e suas consequências para os indivíduos e sociedade precisa ser levantado.
4. O curso deveria incluir matérias relacionadas a empreendedorismo e coaching para estímulo de trabalho em equipe.
5. Senti muita falta de um preparo mais humanístico e de abordagens que permitam desenvolver um pensamento mais crítico. Durante o curso não há espaço para cultivar um entendimento mais amplo do impacto da computação nos aspectos histórico, social, cultural, político. Quase nenhuma ponte também fica visível entre a computação e outras áreas do conhecimento (linguística, filosofia, neurociência, antropologia..). Gostaria de deixar claro que a falta desses elementos me aparece como uma necessidade pessoal apenas. Do ponto de vista mercadológico, o curso se adequa bem ao que é ou não valorizado tanto no mercado quanto na academia.
6. Pessoalmente considero o currículo do BCC muito sólido. Comparado a outras carreiras da área da computação, tem um viés mais teórico, mas não considero que isso seja um problema, pelo contrário. Qualquer aluno que trate o curso com seriedade sai dali com bases muito bem consolidadas em ciência da computação. Esse viés, no entanto, torna o curso menos atrativo para aqueles que desejam ocupar as posições de trabalho no nicho de tecnologia da informação, em minha opinião. As linhas de engenharia de software e sistemas de informação são muito pouco contempladas, e apresentam conhecimentos incompatíveis com o mercado de TI atual (2009/10). A oferta de eletivas também é pequena para os que desejam se aprofundar nessa parte. Importante dizer que não acho realista que um curso contemple adequadamente todas as linhas dentro da computação. Considero que o currículo sempre cumpre o que se propõe: Formar cientistas da computação.
7. A base da formação é muito forte, porém peca em ensinar tecnologias mais atuais, como desenvolvimento web, e em disciplinas que preparem o aluno para um ambiente de empresa, como Engenharia de Software, que, a meu ver, não ensinou absolutamente nada. Assim como a oferta de disciplinas eletivas é pouco diversa, focando muito em áreas acadêmicas.
8. Acho que poderiam ter mais disciplinas que tivessem a ver com o mercado de trabalho.
9. A graduação em BCC não me acrescentou, mas o período que estive no curso acrescentou demais na minha área profissional pois participei da empresa júnior e além de aprender a parte de gestão aprendi web.
10. Particularmente, acho que a formação acadêmica deveria ter como principal objetivo a formação de pesquisadores, e como um segundo objetivo atender as demandas de formação qualificada do mercado. Na minha avaliação, o curso da UFRJ não atinge nenhum dos dois objetivos, mas deixarei meu comentário somente em relação a formação de pesquisadores.

Depois da graduação vim fazer meu mestrado na França, onde continuo com o doutorado. A minha experiência até agora me diz que a minha formação para o uso da linguagem matemática não foi adequada. Fui um ótimo aluno na UFRJ, mas um dos piores na França. As minhas dificuldades eram muito maiores do que a dos outros

estudantes, que liam artigos e entendiam problemas com facilidade, enquanto eu corria atrás para entender conceitos que, aparentemente, não tinha entendido realmente. A minha sensação é a de que não deveria ter recebido o diploma, mesmo tendo me formado com CR 8.2 e nunca reprovado nenhuma disciplina.

Eu avalio o currículo como bom. As disciplinas ofertadas estão corretas, embora eu adicionaria mais disciplina da matemática. Mas eu não deveria ter recebido as notas que recebi. Muitas coisas entram em jogo aqui:

- 1 - A realidade da vida universitária no Brasil: Estudantes que não podem morar próximo da universidade e perdem por vezes 3, 4 horas no transporte;
- 2 - Estudantes que têm que trabalhar enquanto estudam;
- 3 - Estudantes que não estão motivados pela matemática, e entraram num curso universitário quando na verdade deveriam estar fazendo um curso técnico;
- 4 - Por consequência dos últimos, as reprovações se acumulam, existe uma pressão para se aprovar alunos, os professores, também desmotivados, começam a facilitar as provas, passam mais alunos sem estes estarem preparados.

O problema é complexo e a minha análise rasa. Mas acredito que se tivéssemos dois cursos (um mais curto de 6 seis semestres outro longo, englobando o curto) poderia ajudar a resolver o problema da motivação.

11. Acho que a base da teoria da computação que a UFRJ dá é muito boa e vejo como diferencial competitivo no mercado, mas acredito que a UFRJ poderia desenvolver outras competências que também são importantes no mercado de trabalho, as chamadas soft skills, que devido ao alto teor técnico do curso não são desenvolvidas da mesma forma que as competências técnicas.
12. O maior ensinamento que a universidade meu deu foi aprender a aprender. Quanto ao conteúdo oferecido, foi em sua maioria bastante adequado para minha formação. Diria apenas que poderia ter um pouco mais de foco prático em engenharia de software voltado para uma preparação maior para o mercado.
13. Acredito que o que existe de mais útil na faculdade (UFRJ) é a sua dificuldade, após passar por ela me sinto preparado para enfrentar qualquer tipo de desafio.
14. A formação curricular da UFRJ da minha época como graduado abordava muito pouco processos de design centrados no usuário que estão sendo cada vez mais incorporados pelas empresas de tecnologia hoje em dia. O bacharel formado saía com um vasto conhecimento sobre as áreas da computação (ainda que não num nível de especialista), mas tinha pouco desenvolvido ou estimulado o tato para empatizar com os usuários para quem suas soluções serão desenvolvidas. E hoje em dia, essas competências são fundamentais para construir produtos e serviços de sucesso.
15. Acredito que falta muito conteúdo de negócios. Vivi esse gap de aprendizado entre mim e outras pessoas que acabam trabalhando em funções parecidas com a minha, como Engenheiros e pessoas formadas em Marketing.
16. O que considero mais importante é que o curso me deu uma fundação técnica bem completa, o que permite que eu adquira novos conhecimentos mais facilmente.
17. Os conhecimentos necessários para o mercado não foram sequer abordados durante o curso.
18. O curso de ciência da computação nos proporciona um conhecimento base muito interessante. No entanto, senti falta de matérias mais praticas para nos preparar para o mercado profissional.
19. Inadequação do currículo de um ponto de vista de quem pretende trabalhar na indústria de software: muita ênfase no aspecto científico e pouca no técnico. Este problema agravado se pensarmos que hoje, para produzir software útil e relevante, é

preciso dominar um número muito maior de tecnologias e processos de trabalho do que há duas décadas atrás. As oportunidades de adquirir maior competência nestas áreas para pleitear boas vagas de estágio e emprego residem em matérias eletivas e grupos extra-curriculares, como a empresa júnior.

Avaliação informal das contribuições dos egressos:

A maioria das observações sugere que os egressos reconhecem o valor do curso para o aprendizado da ciência da computação, mas se ressentem de uma melhor preparação para o mercado de trabalho profissional, aí entendido tanto “conteúdo de negócios”, como capacidade para empreender, e para atuar praticamente no mercado de desenvolvimento de software e sistemas de informação. Esse ponto parece refletir a composição do corpo docente, cada vez mais composto por pesquisadores que não se envolvem com a prática profissional (“muita ênfase no aspecto científico e pouca no técnico”). Parte dessa deficiência foi mitigada por alguns pela experiência extracurricular adquirida nos estágios da empresa júnior associada ao curso, que possibilita aos alunos exercer funções de gestão empresarial, negociação com clientes, e desenvolvimento de aplicações.

Por outro lado, outros parecem ter adquirido confiança na capacidade de aprender novos conhecimentos em função do treinamento recebido: “me sinto preparado para enfrentar qualquer tipo de desafio”, “o maior ensinamento que a universidade meu deu foi aprender a aprender”, “o fundamento técnico recebido permite que eu adquira novos conhecimentos mais facilmente”.

Alguns respondentes se mostraram sensíveis à falta de conteúdo humanístico no curso, e conscientes da sua importância para o exercício profissional. Percebem a responsabilidade crescente dos profissionais de computação com os efeitos de suas ações junto ao público. O depoimento de número 5 acima é particularmente expressivo ao ressentir a ausência de “pontes” para outras disciplinas, refletindo a sensação de isolamento e inadequação para utilizar o conhecimento aprendido. O de número 14 reflete a assimetria de uma formação que desenvolve fortemente as competências técnicas mas não é capaz de estimular a empatia dos egressos pelos usuários para os quais desenvolverá soluções.

7.4 DIFICULDADES ESPECÍFICAS DO PONTO DE VISTA DA UFRJ

Nesta seção apresento algumas considerações, à guisa de testemunho pessoal, sobre a forma como departamentos e cursos de graduação são organizados e geridos na UFRJ, que parecem estar relacionadas com a questão maior deste trabalho, qual seja, entender porque o

currículo do Bacharelado em Ciência da Computação (BCC) se mantém fortemente especializado. Obviamente, elas trazem o viés da visão localizada em um determinado ponto de uma grande universidade bastante heterogênea, mas acredito que em muitos casos sejam comuns a outras unidades e, inclusive, a outras universidades organizadas de forma similar.

7.4.1 Organização por departamentos especializados

A organização da UFRJ decorre da reforma de 1968¹⁰⁴, com áreas de conhecimentos organizadas em departamentos. Departamentos constituem a “menor fração da estrutura” da UFRJ, de acordo com o seu Estatuto, e departamentos de áreas afins se reúnem em unidades acadêmicas que podem ser institutos, escolas ou faculdades. Unidades afins são reunidas em Centros.

Escolas e faculdades fornecem ensino profissional especializado de graduação (como engenharia, direito e medicina), enquanto institutos devem prover o ensino de matérias básicas para as primeiras (como matemática, filosofia e biologia). Institutos também podem possuir seus cursos próprios especializados de graduação (como Matemática, Física e Geografia). O BCC está sediado no Instituto de Matemática, que responde por seis cursos de graduação.

Cada docente da UFRJ pertence a um único departamento. A estrutura departamental estimula o envolvimento dos docentes com programas de pesquisa e pós-graduação em áreas de conhecimento restritas. Por isso mesmo, os editais de concursos para novos professores normalmente exigem dos candidatos doutoramento completo, ou seja, que já sejam devidamente especializados, e para vagas em regime de dedicação exclusiva, a menos que existam circunstâncias excepcionais que justifiquem a exceção. A universidade administra de forma global uma quantidade definida e limitada de vagas docentes distribuídas pelo Ministério da Educação, que são periodicamente distribuídas pelas unidades e departamentos que justificam adequadamente suas necessidades. A disputa pelas poucas vagas mobilizam os departamentos a buscar reforço para as subáreas de conhecimento especializado próprias onde pretendem investir. Dessa forma, não há estímulo para um departamento solicitar docentes para atuar no ensino de matérias de cunho interdisciplinar, como Computadores e Sociedade, por exemplo.

¹⁰⁴ A reforma da educação de 1968 é discutida na seção 3.5

Na UFRJ, diversamente do que ocorre nas novas universidades¹⁰⁵, os cursos não são geridos diretamente pela universidade, mas cada um é em geral de responsabilidade direta de uma determinada Unidade¹⁰⁶, um reflexo ainda da tradição brasileira de criar universidades a partir da reunião de faculdades isoladas pré-existentes com forte identidade própria. Em princípio, cursos deveriam ser transversais e independentes dos departamentos, que contribuem com seus docentes para ministrarem disciplinas para um ou mais cursos. A maioria dos cursos das escolas e faculdades da UFRJ ainda segue o modelo da reforma de 1968, onde há um ciclo básico de dois a quatro semestres com maior quantidade de disciplinas oferecidas pelos institutos, seguido de um ciclo profissional especializado, no qual a maioria das disciplinas é de responsabilidade dos docentes da Unidade responsável pelo curso. Em diversos casos a especialização da formação profissional leva à concentração da maioria dos docentes do curso em um único departamento. É comum, então, a Unidade delegar a este departamento a gestão do curso e, embora formalmente a escolha do coordenador seja prerrogativa do diretor, na prática a coordenação é sempre exercida por um professor indicado pelo departamento. Esse é o caso da relação entre o Bacharelado em Ciência da Computação (BCC) e o Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática (DCC/IM).

Uma peculiaridade do DCC/IM consiste em abrigar uma variedade bastante grande de subáreas da Computação convivendo no mesmo espaço, das mais teóricas às mais aplicadas, algumas bem distantes entre si como Métodos Numéricos e Arquitetura de Computadores, o que facilita certa interdisciplinaridade interna à área. Estruturas similares em outras universidades já se converteram em Institutos de Computação. A variedade de subáreas internas ao departamento pode talvez explicar, em parte, a falta de motivação para se aproximar de outras áreas de conhecimento com vistas a prover uma maior abrangência na formação dos alunos.

O colegiado do BCC, que pelo regimento da UFRJ deveria ser presidido pelo coordenador do curso e composto por representantes dos departamentos responsáveis pelas disciplinas do curso, jamais foi instituído desta forma. E, embora os atos administrativos formais da gestão do curso sejam atribuição do coordenador, o colegiado do DCC/IM, ou Corpo Deliberativo, sempre acumulou as funções do colegiado do BCC, por já incluir representantes de todas as subáreas que contribuem com disciplinas.

¹⁰⁵ As novas universidades são apresentadas no capítulo 11

¹⁰⁶ Recentemente a UFRJ criou cursos multi-unidades, mas estes são ainda poucos.

As consequências diretas desta anomalia gerencial refletem-se, a) na perda de poder real de comando do curso pelo coordenador, já que o Corpo Deliberativo é presidido pelo chefe do departamento, que também é o superior direto de todos os docentes; b) na redução do espaço para discussão e deliberação de assuntos do curso, uma vez que as pautas do Corpo Deliberativo incluem diversos assuntos não relacionados ao curso, e sua composição inclui docentes que não necessariamente atuam em disciplinas do curso; e, principalmente, c) na concentração de todas as decisões referentes ao curso, incluindo a discussão do projeto pedagógico e as revisões curriculares, apenas nos docentes do departamento, especialistas em computação, o que contribui fortemente para a manutenção do viés superespecializado da formação oferecida.

Com o fim da obrigação legal das universidades se organizarem em departamentos, a partir da reforma do ensino superior de 1996, várias universidades federais vêm experimentando modelos alternativos de organização e gestão, mais condizentes com uma abordagem de organização de cursos de graduação interdisciplinares, e alguns exemplos promissores estão descritos no capítulo 11. A seção 11.4 traz brevemente a experiência da UFRJ em criar alguns bacharelados interdisciplinares sediados nos Centros, mas de um modo geral a organização acadêmica da UFRJ permanece inalterada.

7.4.2 Isolamento e autossuficiência

Nota-se ao longo da história do BCC da UFRJ uma postura de autossuficiência, no sentido de não procurar trocas externas para aperfeiçoar suas propostas de formação dos futuros cientistas e profissionais de computação. As decisões sobre criação de novas disciplinas, reformas curriculares, e alterações no projeto pedagógico são tomadas a partir das conceituações e percepções dos docentes apenas. Não participam das propostas e debates representantes de ex-alunos ou da sociedade que os emprega.

Esta abordagem de conceber o currículo parece seguir o *modelo de difusão*, na acepção de Latour (2000, p.220): uma vez definido e estabilizado o currículo, e formados os alunos no "laboratório" que é a universidade, acredita-se que eles se "difundirão" pela sociedade e causarão um "impacto". Não é necessário retorno (*feedback*) da sociedade, dos empregadores ou dos próprios alunos. A universidade sabe o que é bom e difunde isso. A ideia de privilegiar processos em que o currículo pudesse ir sendo transformado/traduzido por muitos atores até se estabilizar por ser aceito amplamente parece ainda distante na UFRJ.

7.4.3 Outros entraves a uma formação menos especializada

Organizar um programa interdisciplinar de formação requer disposição para romper práticas estabelecidas, estabelecer articulação com outras unidades, convencer os pares da necessidade de não limitar os conteúdos aos seus interesses específicos, e agilidade para fazer experiências e adaptações. Nada disso é favorecido pela organização da UFRJ.

A começar pela falta de incentivo aos docentes para se dedicar às atividades de graduação, particularmente a de coordenação de curso. O sistema de promoções de carreira privilegia a produção científica e de pós-graduação, cujas exigências absorvem grande parte do tempo dos docentes. Além da falta de autoridade real, e enormes responsabilidades, não é incomum coordenadores dedicados serem descredenciados do programa de pós-graduação por não terem conseguido alcançar as metas de produção exigidas.

A colaboração entre unidades esbarra na tradição de isolamento entre as unidades, não só intelectual mas, nesse caso, também físico, já que na UFRJ a distância entre as unidades de ciências humanas e sociais e as de ciência e tecnologia é da ordem de vinte quilômetros. No passado, o currículo do então curso de Informática chegou a incluir disciplinas oferecidas pela Faculdade de Economia e Administração¹⁰⁷, mas sem articulação maior do que prover vagas nas turmas regulares da faculdade, sem um propósito de integração dos saberes. É evidente pela arquitetura dos campi que os planejadores da UFRJ da época não tinham em mente esse tipo de integração, erro que vem sendo corrigido na organização das chamadas “universidades novas”.

Outro entrave para o aperfeiçoamento da formação em graduação decorre do excesso de instâncias que devem se pronunciar para autorizar qualquer alteração na composição das disciplinas obrigatórias do currículo, desde os corpos deliberativos dos departamentos envolvidos, as congregações das respectivas unidades, os conselhos dos centros que as sediam, a Câmara de Currículos do Conselho de Ensino de Graduação da universidade e, finalmente, o pleno desse conselho. Em cada uma dessas etapas o processo pode sofrer atrasos, parecer desfavorável ou pedido de esclarecimento, o que retira ainda mais o estímulo para promover mudanças curriculares. Uma simples inclusão ou exclusão de disciplina obrigatória, ou alteração de carga horária pode levar meses para ser aprovada.

¹⁰⁷ Esta faculdade se desmembrou mais tarde no Instituto de Economia e na Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, que continuam no campus da Praia Vermelha, distante do campus da Cidade Universitária, sede do curso de Ciência da Computação. As disciplinas oferecidas eram Introdução à Administração e Organização e Métodos.

Em um campo do conhecimento em rápida transformação, a alternativa encontrada para atualizar o currículo tem sido adiar ao máximo as reformas curriculares formais, e incluir novas disciplinas como eletivas, estas com maior flexibilidade de criação.

7.5 VÁLVULAS DE ESCAPE

O alunos do BCC da UFRJ encontram algumas formas de superar a falta de conteúdos disciplinares para abertura social e formação pessoal por meio de atividades extracurriculares, várias das quais são iniciadas por eles próprios e mais tarde transformadas em atividades de extensão. Alguns se auto organizam em grupo para adquirir conhecimento e prática em alguma subárea especializada que não é ensinada formalmente no curso, como Segurança de Sistemas e Desenvolvimento de Jogos.

Em pelo menos um caso a atividade do grupo gerou a criação de uma empresa, hoje bem sucedida no mercado de segurança da informação.

7.5.1 Empresa Junior

Uma delas é a Empresa Júnior de Consultoria e Desenvolvimento Web (EJCM), a primeira empresa júnior¹⁰⁸ de computação criada no Brasil em 1990. Os próprios alunos assumem o processo seletivo de novos membros e toda a gestão administrativa, comercial e financeira, além dos serviços contratados de tecnologia. Um professor é formalmente o coordenador de um projeto de extensão que corresponde à empresa, mas não participa em geral do dia-a-dia da empresa. Alguns depoimentos de ex-alunos que passaram pela empresa permitem apreciar o tipo de formação complementar que recebem nessa atividade:

"Grande parte da minha vida profissional é devida à EJCM, onde estou hoje foi por causa do MEJ." Leonardo Borba, ex-aluno, fundador e primeiro presidente.

"Na EJCM aprendi a base de tudo que sei hoje sobre empreendedorismo, trabalho em equipe, negociação com o cliente, administração, estratégia, marketing, finanças e muito mais. Sempre quis ser um empreendedor e EJCM foi fundamental para a realização deste sonho. Hoje já sou dono da minha segunda empresa." Flávio França, ex-aluno.

"A EJCM foi um marco muito importante na minha vida. No período de 2 anos em que fiz parte da empresa, aprendi muito e em vários aspectos: técnico, comportamental, sociabilização, negociação, dedicação e muitos outros que pude

¹⁰⁸ O Movimento Empresa Júnior – MEJ nasceu na França em 1967 e chegou ao Brasil em 1988, na cidade de São Paulo. As empresas juniores são empresas sediadas na universidade, regularmente registradas na Junta Comercial, mas sem fins lucrativos e compostas apenas por alunos de graduação, que exercem todas as funções de gestão e direção. Fonte: <https://www.ejcm.com.br/>

constatar aqui fora no mercado de trabalho e atualmente na minha vida autônoma. Foi uma experiência incrível lidar com pessoas extremamente inteligentes, onde podíamos trocar experiências, conselhos e aprender constantemente” Roberta Lopes, ex-aluna.

Fonte: <https://www.ejcm.com.br/>

A existência da EJCM é positiva para complementar a formação dos alunos, mas é uma experiência acessível apenas a alguns poucos que conseguem ultrapassar o disputado processo seletivo, possuindo em torno de 30 membros em um universo de 700 alunos.

7.5.2 Computadores e Sociedade

A disciplina Computadores e Sociedade é uma disciplina obrigatória de dois créditos originalmente introduzida pelo autor no então Curso de Informática, em 1976, para trazer aos alunos um pouco de conhecimento e reflexão sobre questões sociais que decorrem da progressiva informatização de diferentes setores da sociedade. O conteúdo curricular e a orientação variam com o professor responsável, não existindo uma única forma de organizar a disciplina.

Alguns avanços nos últimos anos têm trazido maior conteúdo a essa área. Com a última reforma curricular de 2010, a disciplina passou para quatro créditos, com 60 horas de aula. E há ainda a disciplina eletiva Tópicos Especiais em Informática e Sociedade, criada em 2002 e que, recentemente, passou a ser oferecida com maior frequência com uma ementa voltada para Ética em Computação.

8 AS UNIVERSIDADES FOCAM NA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO

Este capítulo acompanha as redes que atuaram sobre as universidades nos anos 70 e 80, e contribuíram para direcionar os currículos dos cursos de computação e informática para conteúdos voltados essencialmente para o estudo da ciência e da tecnologia.

8.1 O REGIME DE 1964 PROMOVE O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

No início de março de 1964, pouco antes do colapso do governo Goulart, José Pelúcio Ferreira, assessor do Departamento Econômico do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) entregava a seu chefe um relatório detalhado no qual acentuava "*[a] necessidade e utilidade da intervenção do BNDE na formação de pessoal e no desenvolvimento científico e tecnológico*" dada a "*progressiva complexidade do parque industrial brasileiro*", além de argumentar que "*a expansão do setor industrial [...] terá o seu ritmo condicionado à qualificação da força de trabalho e ao fortalecimento da base científica e tecnológica do País*". O relatório concluía com uma proposta para o BNDE constituir e gerir um Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico¹⁰⁹. (FERRARI, 2001, p.36).

E mesmo com a ruptura institucional causada pelo golpe civil-militar no final do mesmo mês, a ideia prosperou rapidamente e, em 29 de maio, foi editada a Resolução 146/64 que criou formalmente o FUNTEC.

O FUNTEC marca o início de um processo que vai injetar nas universidades, por meio de seus programas de pós-graduação, recursos para os setores de ciência e tecnologia proporcionalmente bem superiores aos destinados às áreas de humanas. Logo de saída, a resolução destinava 40% dos recursos do fundo "*à manutenção de Cursos de Pós-Graduação para a formação de Mestres em Ciências e Doutores em Ciências nos seguintes campos: Física; Química e Engenharia Química; Engenharia Metalúrgica; Engenharia Mecânica e Engenharia de Eletricidade*"¹¹⁰.

¹⁰⁹ Ferrari (2001, p.37) assinala que Pelucio contou com a colaboração de diversos membros da comunidade acadêmica para o estudo que resultou na criação do FUNTEC/BNDE, entre os quais os então diretores do IME, Escola Nacional de Engenharia, CBPF, Escola Politécnica da PUC-Rio, EPUSP, além do futuro diretor da COPPE, Alberto Luiz Coimbra.

¹¹⁰ Ibid, p. 41.

O primeiro programa a ter seu projeto aprovado pelo FUNTEC foi o de Engenharia Química da UFRJ, coordenado por Alberto Luiz Coimbra, em dezembro de 1964¹¹¹. O sucesso da iniciativa levou Coimbra a liderar a expansão para outros setores da pesquisa em engenharia, que resultou na fundação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ (COPPE).

Os primeiros contratos de financiamentos do FUNTEC especificamente para Informática aparecem em 1973¹¹². Esse fundo operou até 1976, sendo substituído pelo FNDCT – Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, cuja secretaria executiva ficou a cargo da empresa pública Finep - Financiadora de Estudos e Projetos¹¹³.

Com esse estímulo, os primeiros programas de pós-graduação em computação foram criados em diversas instituições, muitos antes de seus cursos de graduação plena (de 4 a 5 anos de duração), numa tendência inversa à de outras áreas de conhecimento tradicionais. Na UFRJ, o Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE foi criado em 1968, mas o primeiro curso de graduação somente em 1974. Na PUC-Rio, o primeiro curso de mestrado em Informática foi criado também em 1968, antes de uma graduação de Engenharia de Sistemas, desde 1973, e do curso de Engenharia de Computação, que só surgiu em 1985. Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a primeira turma do curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação iniciou em 1973, mesmo ano da criação do curso de tecnólogo em Processamento de Dados, mas o Bacharelado em Ciência da Computação seria criado apenas em 1983.¹¹⁴

A criação desses programas com propostas inovadoras para a época, como o regime de tempo integral e dedicação exclusiva, e o aporte de recursos para aquisição de equipamentos e bibliotecas, estimulou muitos jovens egressos de bons cursos de graduação em engenharia a procurar a carreira acadêmica. Diversos, principalmente no início, optaram por se doutorar em boas universidades nos países mais avançados, com bolsas de estudo do CNPq.

¹¹¹ *ibid*, p.43.

¹¹² *ibid*, p. 65.

¹¹³ O FNDCT foi criado pelo Decreto-Lei 719, de 31/7/1969, e a Finep já existia desde 1967. (FERRARI, 2001, p.69-73)

¹¹⁴ Mas nem sempre as universidades começaram pela pós-graduação: o curso de graduação em Ciência da Computação da Unicamp, por exemplo, foi criado em 1969, conforme mencionado em (OLIVEIRA e PENTEADO, 1993, p.48). Outro curso pioneiro de graduação plena na área foi o Bacharelado em Processamento de Dados, da UFBA, criado também em 1969. Ambos eram voltados para a formação de analistas de sistemas de informação. Em 1996, o curso da UFBA se adaptou ao currículo de referência da SBC, com o nome de Bacharelado em Ciência da Computação, como descrito em <https://intranet.dcc.ufba.br/pastas/ccc/CurriculoNovo/Projeto%20Pedagogico.pdf>

8.2 A FORMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA DE COMPUTAÇÃO

Com o retorno dos primeiros doutores em meados da década de 1970, programas de pós-graduação como o de Informática da PUC-Rio, Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ, e similares de Ciência da Computação na USP, UFMG e UFRGS, ganharam novo impulso. E em poucos anos esse contingente relativamente pequeno de pesquisadores começou a se articular como um grupo com interesses comuns, voltados para a pesquisa e o desenvolvimento da tecnologia de computadores e da ciência da computação. A pequena comunidade passou a se reunir, inicialmente visando a definição de uma política tecnológica, com a finalidade discutir e propor medidas para o desenvolvimento do setor, através dos Seminários sobre Computação nas Universidades (SECOMU), cuja primeira edição se deu em 1971 no Rio Grande do Sul, organizado por professores da PUC-Rio (DANTAS, 1988, p.53).

A CAPRE também contribuiu para impulsionar os projetos de pesquisas em tecnologia de computação nas universidades, propondo que o FUNTEC apoiasse também essa área. Com esse incentivo, projetos para construção de computadores foram realizados com sucesso na USP, UFRGS, UFMG e UFRJ.¹¹⁵

Em janeiro de 1974, o Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFRGS promoveu o primeiro encontro científico nacional de pesquisa em computação, que recebeu o nome de “Seminário sobre o Desenvolvimento Integrado de Software e Hardware”, com a sigla SEMISH. (CABRAL, 2008, p.16; OLIVEIRA, 2018).

O IV SECOMU realizado em outubro de 1974, em Ouro Preto, MG, foi importante para marcar posição em direcionar os cursos de graduação plena de computação para conteúdos mais voltados para a ciência e tecnologia.

Com patrocínio da CAPRE, e em parceria com a UFMG, a UFOP, MEC e o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB), o IV SECOMU contou com a presença de representantes de 52 entidades, entre instituições de ensino superior e órgão oficiais, como a FINEP, o BNDE, a Embratel e a Digibrás¹¹⁶. (CAPRE, 1975)

Um dos cinco grupos de trabalho do IV SECOMU, o GT-1, dedicou-se expressamente ao Ensino de Computação na Graduação, numa época em que existiam no país poucos cursos

¹¹⁵ Na Poli-USP, o Patinho Feio, primeiro computador brasileiro, um Processador de Dados Estocásticos, feito em parceria a Física da USP (hardware) e UFMG (software), na UFRJ, um Processador de Ponto Flutuante para acelerar os cálculos no IBM-1130, e na UFRGS um Sistema de Entrada de Dados. (CABRAL et al., 2008)

¹¹⁶ A Digibrás - Eletrônica Digital Brasileira, foi uma empresa holding estatal, criada em 1973, tendo como acionistas o BNDE, a Petrobrás, a Telebrás e o Serpro. O objetivo era abrigar joint-ventures reunindo empresas brasileiras e estrangeiras para o desenvolvimento de computadores para atender ao mercado civil e militar, em especial a Marinha. (DANTAS, 1988, p.81)

de graduação plena na área. Em seu relatório, o GT-1 observa que a demanda de pessoal em computação inclui as chamadas *"aplicações de complexidade grande"*, caracterizadas por *"problemas que necessitem de técnicas mais elaboradas, seja para se conseguir maior eficiência ou confiabilidade, seja pela própria complexidade do problema, técnicas tais que exigem uma sólida formação teórica para sua assimilação e utilização"*¹¹⁷, formação essa que não estaria sendo suprida pelos cursos de Tecnologia em Processamento de Dados, mais apropriados para as *"atividades de complexidade média"*, mas cuja demanda tenderia a crescer com o desenvolvimento do país.

Outro ponto do relatório aponta para *uma "demanda de pessoal com formação adequada para projetar e construir computadores"*, dada a *"necessidade de criar no país uma capacidade tecnológica de produção de computadores, tendo em vista a importância crescente dos computadores como fator de desenvolvimento e segurança do país"*, reconhecida pelo próprio governo com a criação da Digibrás¹¹⁸. O relatório salienta que tal formação, incluindo matérias como arquitetura de computadores, técnicas digitais e construção de software básico (sistemas operacionais e compiladores), já estaria disponível na época, mas apenas em alguns programas de pós-graduação no país, enfatizando ser *"desejável que essas pessoas possam ser formadas através de cursos regulamentados ao nível de graduação plena, aliviando a área de pós-graduação"*¹¹⁹.

O relatório do GT-1 deste IV SECOMU conclui com uma recomendação expressa para o *"estabelecimento de um currículo mínimo"*¹²⁰ para cursos de graduação plena", sugerindo que, no prazo de 45 dias, fosse organizada uma reunião para esse fim com as *"entidades que possuem atualmente cursos de graduação plena não reconhecidos, ou cursos de pós-graduação na área de computação e processamento de dados"*.¹²¹

Essa reunião acabou ocorrendo, não em 45 dias, mas quatro meses depois, em fevereiro de 1975, na Universidade Federal da Bahia, convocada pelo DAU/MEC. Foi formada uma comissão constituída por representantes de oito universidades já com cursos de graduação plena de computação em funcionamento, da CAPRE, do Conselho Federal de

¹¹⁷ Ibid. p.11

¹¹⁸ Ibid.

¹¹⁹ Ibid.

¹²⁰ A Lei 4.024/61 (diretrizes e bases da educação) atribuiu ao Conselho Federal de Educação a competência para estabelecer currículos mínimos para cursos superiores. Mais tarde, a Lei 5.540/68 (normas de organização e funcionamento do ensino superior) manteve essa atribuição com a ressalva de que seriam para cursos "correspondentes a profissões reguladas em lei e de outros necessários ao desenvolvimento nacional". A Lei 9.394/96 (diretrizes e bases da educação) eliminou a exigência de currículos mínimos. Ver (BRASIL, 1961), (BRASIL, 1968) e (BRASIL, 1996b).

¹²¹ Ibid. p.12

Educação (CFE) e do DAU/MEC. A comissão aprovou um anteprojeto de resolução, do qual este autor foi o relator, propondo o estabelecimento de um currículo mínimo para cursos de Ciência da Computação, e que tinha os seguintes objetivos: (JONATHAN, 1976, p.21)¹²²:

1. Formar um profissional de largo espectro de atuação nas mais variadas aplicações de computadores;
2. Evitar a obsolescência dos conhecimentos através da ênfase nos princípios básicos, e possibilitando adaptações às rápidas mudanças da tecnologia;
3. Desenvolver uma capacidade crítica com relação às implicações econômico-sociais do uso de computadores;
4. Apoiar a nascente indústria brasileira de equipamentos de computação e de software;
5. Permitir diversas orientações às instituições de ensino.

O anteprojeto de currículo mínimo¹²³ materializa e reforça uma formação de graduação plena voltada para o ensino das disciplinas básicas da ciência e da tecnologia de computação e se diferencia das iniciativas anteriores de formar profissionais destinados ao mercado de desenvolvimento de aplicações por meio de cursos de graduação curta (tecnólogos). O currículo determina um mínimo total de 2.350 horas, das quais 1.800 dedicadas a matérias obrigatórias e preferenciais. A relação mostrada abaixo confirma a predominância de conteúdos de matemática, fundamentos da ciência, e tecnologias da computação, com exceção apenas de duas, Computadores e Sociedade, e Sistemas de Informação:¹²⁴

Matérias obrigatórias (min. 1500 horas): **Matemática** (Cálculo, Álgebra, Álgebra Linear e Matemática Discreta), **Computação** (Programação, Organização de Computadores, Sistemas de Programação Básicos, Teoria de Computação), **Técnicas de Apoio** (Probabilidade, Estatística, Programação Matemática, Cálculo Numérico) e **Computadores e Sociedade**.

Matérias preferenciais (min. 300 horas, incluindo no mínimo três da lista): Análise Numérica, Pesquisa Operacional, Desenvolvimento de Sistemas de Programação, Banco de Dados e Recuperação de Informações, Tecnologias Básicas da Computação, Projeto Lógico de Computadores e Sistemas Digitais, Sistemas de Informação, Transmissão de Dados e Análise de Algoritmos.

As demais 550 horas ficavam a critério da instituição de ensino, podendo incluir extensões ou desdobramentos das matérias obrigatórias e preferenciais, disciplinas de

¹²² Esta proposta de Currículo Mínimo para formação em computação não foi implantada, nem qualquer outra. O conceito de currículo mínimo, pela LDB de 1968, se aplicava apenas a cursos para profissões regulamentadas em lei, o que não era o caso da computação (e não é até hoje).

¹²³ O autor, além de relator da comissão, era na época o coordenador do curso de Informática da UFRJ. Não por acaso, a proposta aprovada pela comissão reflete essencialmente o currículo do curso da UFRJ (inclusive Computadores e Sociedade).

¹²⁴ Ibid, p.21 e 23.

interesse para a formação profissional e humanística do aluno, e até 200 horas para atividades de estágio supervisionado ou projeto orientado de final de curso.¹²⁵

A edição da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de dezembro de 1996 eliminou a exigência de currículos mínimos, substituindo pela observância de “diretrizes gerais pertinentes”¹²⁶.

Mas os consensos alcançados no SECOMU de 1974 não se limitaram a direcionar o ensino de graduação para os rumos da ciência e da tecnologia. Outro grupo de trabalho, o GT-4, sobre Projetos de Sistemas de Interesse Nacional, incluiu no seu relatório diversas recomendações nesse sentido, entre as quais a de número 7:

7. 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 desenvolvimento genuinamente brasileiros. (CAPRE, 1975, p.17)

O Conselho Plenário da CAPRE, uma das patrocinadoras do encontro, viria a editar quase dois anos depois a sua Resolução no. 1 de 15/7/1976 - Recomendações sobre a política nacional de informática. Nela, já exercendo as novas atribuições recebidas pelo Decreto 77.118/76, entre as quais se incluía “*propor as diretrizes da Política Nacional de Informática e o Plano Integrado de Informática*”, recomendava

que a política nacional de informática [...] referente aos mini e microcomputadores [...] se oriente no sentido de viabilizar o controle das iniciativas visando obter condições para a consolidação de um parque industrial com total domínio, controle da tecnologia e decisão no país. (CAPRE, 1976)¹²⁷

O SECOMU e o SEMISH continuariam nos anos seguintes a reunir professores e pesquisadores de todo o País, forjando relações pessoais e um ideário comum. A palavra de ordem da época era a independência tecnológica do País, o domínio da capacidade nacional de projetar e construir computadores e todo o software necessário para o seu funcionamento e, não menos importante, a criação de cursos de graduação em computação e informática destinados a criar a massa crítica de profissionais necessários para suprir essa nova indústria.

¹²⁵ Ibid.

¹²⁶ A fixação de currículos mínimos era atribuição do Conselho Federal de Educação, que foi extinto pela Lei 9.131/95. Essa lei já havia, um ano antes da LDB, atribuído competência ao novo Conselho Nacional de Educação de “*deliberar sobre as diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação.*” Ver (BRASIL, 1995) e (BRASIL, 1996b). Apenas para os cursos de tecnologia em processamento de dados chegou a ser aprovado um currículo mínimo, pela Resolução CFE 55/1976. (BRASIL, 1976)

¹²⁷ Na época, 1976, os microcomputadores ainda não possuíam capacidade significativa de processamento, e sua utilidade era muito restrita, bem ao contrário dos atuais. Apenas para ilustrar, somente em 1979 Daniel Bricklin lançaria no mercado a primeira planilha eletrônica (VisiCalc) para um microcomputador, o Apple II (POWER, 2004). Os minis, ao contrário, já estavam ocupando largos nichos do espaço antes restrito aos *mainframes*, computadores de grande porte.

A década de 1980 testemunhou o fortalecimento (e também a queda...) da política nacional de informática, a criação de empresas de projeto e desenvolvimento de sistemas digitais, e a expansão de projetos nas universidades para desenvolvimento de protótipos de microcomputadores, linguagens de programação, sistemas operacionais e terminais de vídeo¹²⁸. Os cursos de graduação responderam com opções curriculares focadas nas tecnologias de projeto e desenvolvimento de equipamentos. Na UFRJ, por exemplo, o currículo do curso de Informática foi reestruturado em 1984¹²⁹, com a inclusão de uma nova opção para os alunos, denominada Software Básico e Hardware. De acordo com o catálogo do curso,

O aluno formado pela opção Software Básico e Hardware estará capacitado a trabalhar no mercado de fabricantes de computadores, tanto na área de projeto e programação de computadores como na área de manutenção e atualização de sistemas. Existem atualmente diversos fabricantes de computadores no país que poderão ser supridos por profissionais formados nesta opção. (UFRJ-IM, 1987a, p.3)

¹²⁸ Em 1981 um protótipo operacional do microcomputador POTI, desenvolvido no NCE/UFRJ, já era utilizado para processar o sistema de estoque de medicamentos do Hospital Universitário da UFRJ. (SILVEIRA, 1981, p.190).

¹²⁹ Como descrito acima na seção 7.2.3. (UFRJ-IM, 1987, p. 2)

9 A SBC NA CONFORMAÇÃO DO ENSINO DE COMPUTAÇÃO NO BRASIL

Neste capítulo mostramos como as grandes universidades de pesquisa construíram seus currículos acadêmicos a partir da experiência de seus doutores formados no exterior, os quais, por sua vez, organizados em torno de uma sociedade científica, produziram currículos de referência para o ensino de graduação em computação no Brasil. Esse movimento se articulou com a burocracia do Ministério da Educação para assumir a preparação de padrões pelos quais os cursos seriam avaliados pelo MEC, levando seus currículos de referência a serem, na prática, disseminados para todas as instituições de ensino.

9.1 FUNDAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA SBC

Em 1978, em uma reunião do SECOMU realizada na UFRJ, organizada por professores do PESC/COPPE e do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), a comunidade acadêmica presente considerou-se madura o suficiente para propor a criação de uma nova sociedade científica, que recebeu o nome de Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (CABRAL, 2008, p.17). Claudio Mammana, eleito para a primeira presidência, recorda como as motivações para a criação da nova entidade transcendiam a mera busca do conhecimento científico:

“[Nos Secomus] discutia-se sobretudo a busca de um caminho que permitisse ao Brasil evoluir da condição de mero usuário de bens e serviços importados para a de provedor dos mesmos. [...] Por influência dos Secomus, a SBC nascia consciente de que sua missão não podia limitar-se à ciência da computação. Um novo desafio a comprometia: dotar o Brasil da[s] competência[s] para esse desenvolvimento e dirigir a formação dos estudantes dos cursos superiores para adquiri-las e desenvolvê-las. (MAMMANA, 2014, p.45-46)

A nova sociedade surgia numa época de grande crescimento do setor de computação, o mercado de processamento de dados superaquecido, vários cursos de graduação sendo criados nas IES públicas e privadas, muitos de qualidade duvidosa, falta de padrões curriculares e de pessoal docente qualificado.

A criação da sociedade deu maior capacidade de organização à comunidade. A partir de 1981, o SEMISH e o SECOMU, antes eventos independentes, passaram a integrar o Congresso Anual da SBC. Com o tempo, grupos de interesse dos pesquisadores foram formados em torno das diversas subáreas da computação, chamadas Comissões Especiais, que

passaram a organizar seus próprios simpósios e workshops, a exemplo dos “Special Interest Groups” da ACM americana.¹³⁰

A SBC gradualmente se tornou o principal porta-voz da comunidade acadêmica de computação no Brasil, papel que por anos havia sido assumido pela SUCESU– a Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários¹³¹.

Enquanto a SUCESU tinha sua base nas empresas fabricantes e de serviços, a SBC era fruto da comunidade acadêmica em formação nas universidades. Os SECOMU’s e os SEMISH’s que a precederam já apontavam para o duplo papel que a SBC iria assumir: influir nas políticas de incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico da informática, e direcionar o ensino e a pesquisa em computação nas universidades, além do papel tradicional de pesquisa científica.

A SUCESU foi fundada no Rio de Janeiro em 13 de setembro de 1965 pela associação inicial de 16 empresas, incluindo fabricantes, prestadoras de serviço e grandes usuários de computadores, como Burroughs, Vale do Rio Doce, Esso, Datamec e bancos. Não tinha objetivos acadêmicos, e sim a defesa dos interesses das empresas e usuários de computadores, embora também abrisse seus eventos para a participação das universidades. Fontes da época indicam que a sua finalidade era “possibilitar auxílio mútuo em caso de necessidade ou paralização de equipamentos [...] amparar os legítimos interesses das empresas associadas [...] realizar serviços de utilidades para as associadas [...] melhorar os métodos de administração e desenvolver as possibilidades de processamento.” (JORNAL DO BRASIL, 1965) Com o crescimento do parque computacional nas universidades e empresas de processamento de dados comercial, a SUCESU se fortaleceu e decidiu promover o primeiro Congresso Nacional de Processamento de Dados de 9 a 13 de setembro de 1968, no Hotel Glória, no Rio. O encontro incluiu palestras técnicas de empresas e da academia, e contou com a apresentação de 43 trabalhos. A IBM trouxe dos Estados Unidos seu principal palestrante brasileiro, Jean-Paul Jacob, para falar sobre “Educação em Ciência dos Computadores”. O ministro do Planejamento, Hélio Beltrão, abriu o congresso (JORNAL DO BRASIL, 1968a e 1968b). No ano seguinte, o II Congresso Nacional de Processamento de Dados foi aberto pelo governador do Estado da Guanabara, Negrão de Lima (JORNAL DO BRASIL, 1969). Os congressos anuais se tornaram um importante evento da cidade, combinando palestras técnicas com uma

¹³⁰ Atualmente, a SBC possui 27 Comissões Especiais, distribuídas em cinco grandes áreas, a saber: Sistemas Computacionais, Sistemas de Software, Técnicas e Tecnologias da Computação, Aplicações da Computação e Gestão de Dados e de Informações (fonte: <http://www.sbc.org.br/403-comissoes-especiais>)

¹³¹ A SUCESU mudou mais tarde sua razão social para a atual de Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações.

grande feira para o lançamento dos produtos mais recentes da indústria estrangeira e brasileira de equipamentos digitais, que atraía milhares de pessoas. Nos anos seguintes os congressos anuais passaram a alternar a localização entre Rio e São Paulo. A SUCESU consolidou-se politicamente como entidade representativa do setor de informática. Em 1984, o decreto 90.754 que criou o CONIN- Conselho Nacional de Informática e Automação, órgão de assessoramento imediato ao Presidente da República na formulação da Política Nacional de Informática, incluiu na sua composição um representante da SUCESU, juntamente com representantes de outras entidades do setor, a ABICOMP¹³², a ASSESPRO¹³³ e a APPD¹³⁴ (e nenhum da SBC) (BRASIL, 1984). Em agosto de 1986, o 19º Congresso foi aberto pelo Ministro da Ciência e Tecnologia, Renato Archer, reunindo 7 mil congressistas, com a Feira atraindo 300 mil pessoas ao Riocentro (JORNAL DO BRASIL, 1986, p. 13-16).

A rede da SBC se expandiu com associações com organizações internacionais. Como exemplo, até 1986 a SUCESU era uma “organização relacionada” à IFIP – a Federação Internacional de Processamento de Informação (IFIP, 2017). Em 1994, durante a Assembleia Geral da IFIP realizada em Hamburgo, Alemanha, a SBC foi aceita como Membro Pleno e se tornou no ano seguinte a entidade representante do Brasil na organização¹³⁵. (REIS, 2014)

9.2 O ENVOLVIMENTO COM A FORMAÇÃO NA GRADUAÇÃO

9.2.1 A criação da Comissão de Ensino

A partir de meados da década de 1980, houve maior expansão de cursos de graduação na área de Computação e Informática, com diversas denominações, conteúdos e durações. Cursos de quatro ou cinco anos, chamados de graduação “plena” contrastavam com os de “curta duração” de dois ou três anos, em geral chamados cursos de tecnologia, criados dentro do Projeto 15. Os primeiros, com denominações diversas como Engenharia de Computação, Bacharelado em Informática, Bacharelado em Ciência da Computação, haviam sido criados em faculdades de Engenharia ou em institutos da Matemática de universidades com programas de pós-graduação na área, e tinham conteúdo mais conceitual da ciência e da

¹³² Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos

¹³³ Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Informática

¹³⁴ Associação dos Profissionais de Processamentos de Dados

¹³⁵ A IFIP admite (normalmente) apenas uma entidade representante de cada país membro. Uma exceção a essa norma foi aberta em 1998 para admitir duas entidades dos Estados Unidos, a ACM e a IEEE-CS (ver explicação em <http://www.ifip.org/newsletters/nl4q98/acmieee.htm>)

tecnologia. Os segundos, praticamente só existiam em instituições particulares, e focavam mais nas aplicações da computação.

Luiz Martins (ex-CAPRE, e presidente da SBC na gestão 1983-85) sugeriu que os congressos da SBC incluíssem uma reunião com todos os coordenadores dos cursos de graduação em computação para fomentar o debate sobre currículos, e outras questões associadas à formação na área. Essas reuniões começaram no congresso de 1986, no Recife, e continuam até hoje. (CABRAL et. al., 2008).

As reuniões de coordenadores mostraram ser um mediador¹³⁶ importante em todo o processo que resultou nas transformações dos currículos de computação no Brasil. A primeira necessidade foi a de tornar mais visível as diversas experiências que iam sendo realizadas de forma mais ou menos independente em todo o país. Não havia, na época, nem currículo mínimo nem qualquer diretriz para a criação de cursos de computação, e cada instituição recorria à experiência de seus quadros para organizar seus cursos.

Logo na segunda reunião, durante o congresso de Salvador em 1987, foi decidido que a sociedade iria publicar um catálogo com descrições sobre todos os cursos no país. E outra decisão fundamental: a SBC iria seguir o exemplo da ACM americana, e preparar um currículo de referência para orientar as instituições que quisessem criar seus cursos em computação, mas não dispusessem de quadros suficientemente experientes (CABRAL et al., 2008, p.36). No Boletim da SBC de setembro de 1987, o então Segundo Secretário, Flávio Wagner, assinala que na reunião daquele ano os coordenadores haviam manifestado a intenção de institucionalizar de alguma forma o fórum de debates, e lembra que, pelos estatutos da sociedade, competia ao titular daquela secretaria presidir a “Comissão de Assuntos de Ensino”, que até então não havia sido criada. E propõe a formalização da comissão, com o início de “estudos visando à proposta de um currículo de referência para cursos de Computação do país” (SBC, 1987, p. 27).

Em 1990, no X Congresso da SBC realizado em Vitória-ES, a reunião de coordenadores aprovou a constituição da primeira Comissão de Ensino da SBC, com a missão de elaborar um currículo de referência para cursos de graduação em computação. As motivações para essa iniciativa incluíam a preocupação com a proliferação de cursos com diversos perfis de formação e denominações, e com a falta de parâmetros de comparação entre

¹³⁶ No sentido da Teoria Ator-Rede.

eles. A Comissão, após diversas consultas à comunidade¹³⁷, e com apoio financeiro da Secretaria de Educação Superior do MEC (SESu/MEC) produziu em junho de 1991 o relatório “Currículo de Referência da SBC para cursos de graduação plena em Computação 1991” (BIGONHA, 1991) que foi aprovado na reunião de coordenadores e na Assembleia Geral, durante o XI Congresso realizado em Santos, SP em setembro do mesmo ano.¹³⁸

9.2.2 O Currículo de Referência de 1991

O texto original do CR91 inclui duas propostas de currículo: uma para cursos de “Bacharelado em Ciência da Computação/Informática e Engenharia de Computação”, e outra para cursos de “Análise de Sistemas e Processamento de Dados”.

O texto é sucinto e não elabora sobre a diferença de perfil dos egressos nas duas formações. Não distingue entre Ciência e Engenharia de Computação, entendendo (como de fato ocorria na maioria das grandes universidades da época) que a denominação apenas indicava se o curso seria sediado em uma escola de engenharia ou em outra unidade ou instituto, como matemática, mas com objetivos similares. Enfatiza que a sua “principal preocupação” é proporcionar “uma boa e sólida formação básica” e, entre os objetivos, destaca que “o formado possa, se desejar, alcançar bom desempenho em cursos de pós-graduação em Computação, sem necessidade de disciplinas de nivelamento”, e a “formação de profissionais bem preparados, capazes de [...] acompanhar, com facilidade, as evoluções tecnológicas”. O currículo revela, portanto, a percepção de que o sucesso da formação do egresso passa pelo domínio de conceitos “básicos” e “sólidos” para seguir a carreira acadêmica e lidar com as novas tecnologias, mas não parece perceber o futuro da maioria que irá se dirigir ao mercado de trabalho, majoritariamente dedicado às aplicações da computação.

O texto acrescenta ainda a preocupação em promover a qualidade dos cursos de computação no país. Antecipando ao que futuramente seria incorporado aos “padrões de qualidade”¹³⁹ da SESu/MEC, o relatório já prescrevia que

Para concluir, deve ainda ser observado que currículos são de pouca valia se a instituição que os implementa não dispuser de um corpo docente qualificado, boa biblioteca e laboratórios adequados. O corpo docente deve conter alta percentagem

¹³⁷ Cabral et. al.(2008, p.37) assinalam que uma versão preliminar preparada em junho foi distribuída a 50 coordenadores de cursos para correções e sugestões finais.

¹³⁸ Ibid. Esta primeira Comissão de Ensino representava quatro das universidades com maior tradição em pesquisa em computação e foi formada por Daltro José Nunes (UFRGS), Therezinha Souza da Costa (PUC-Rio), Valdemar M. Setzer (USP), e Roberto da Silva Bigonha (UFMG).

¹³⁹ Os indicadores e padrões de qualidade da CEEInf são descritos na seção 9.3.2.

de professores com mestrado e, pelo menos, alguns doutores. A biblioteca deve, necessariamente, assinar as revistas mais importantes da área.

Na introdução, entre os Objetivos, está a observação: “4. Matérias de cultura geral devem ser incorporadas para prover uma formação humanística;”. O texto não elabora mais sobre esse tópico, o que parece indicar que a comissão não associava uma formação humanística a necessidades específicas para o desempenho profissional em computação.

No seu conteúdo, o CR91 organiza cada currículo em listas de matérias, onde cada matéria pode ser desdobrada em várias disciplinas, ou mesmo ser apenas parte de alguma disciplina, a critério do curso. Mas o texto enfatiza que as matérias classificadas como “essenciais” são “imprescindíveis a qualquer curso na área de computação”.

Um resumo do currículo proposto para cada uma das modalidades de formação é mostrado abaixo. O texto completo do CR91 consta do Anexo X.

Para os cursos de **Ciência da Computação, Informática e Engenharia de Computação** a proposta lista 38 matérias, distribuídas da forma abaixo:

- 9 Matérias de Matemática (6 essenciais e 3 complementares)
- 13 Matérias do Núcleo de Matérias de Computação
 - Teoria (3 essenciais e 4 complementares)
 - Técnicas Básicas (só 6 essenciais)
- 6 Matérias de Outras Áreas (Só 6 complementares: Física, Economia, Direito, Administração, Circuitos Elétricos e Eletrônica, Sistemas Digitais)
- 10 Matérias para Formação Específica em Computação (7 essenciais e 3 complementares)

Já para os cursos de **Análise de Sistemas e Processamento de Dados** foram propostas 29 matérias:

- 5 Matérias de Matemática (todas essenciais)
- 10 Matérias do Núcleo de Matérias de Computação
 - Teoria (2 essenciais e 2 complementares)
 - Técnicas Básicas (6 essenciais)
- 4 Matérias de Outras Áreas (complementares: Economia, Direito, Administração, Contabilidade)
- 10 Matérias para Formação Específica em Computação (7 essenciais, que incluem Análise e Projeto de Sistemas e Sistemas de Informação, e 3 complementares)

Nota-se, em ambas as modalidades de cursos, a predominância absoluta de matérias de matemática, computação e tecnologia, e a ausência de matérias que preparem o profissional para as questões humanas e sociais inerentes à aplicação das tecnologias estudadas. Muitos, senão a maioria, mesmo os egressos dos cursos mais “duros” de ciência e engenharia, certamente iriam se dedicar a desenvolver aplicações e interagir com pessoas e organizações.

Ferreira e Medeiros (1993, p.244) fazem uma crítica sociológica ao texto do CR91, e assinalam que “Embora seja referida a preocupação [...] com a “formação humanística”, nada que leve a esta meta é objeto de detalhamento. Espera-se que cada currículo em particular contemple esta preocupação de alguma forma”.

A proposta para os cursos de Análise de Sistemas e Processamento de Dados, destinados a formar profissionais para o desenvolvimento de aplicações de computadores, detalha bastante as matérias de computação, mas engloba toda a complexidade do desenvolvimento de aplicações em duas matérias, denominadas “Sistemas de Informação” e “Análise e Projeto de Sistemas” (em tese o nome do próprio curso!), além de acrescentar quatro matérias de outras áreas relacionadas a aplicações administrativas.

O desequilíbrio entre o detalhe aplicado às disciplinas matemáticas e de computação em comparação com as matérias de desenvolvimento de aplicações reflete a formação e interesses dos membros da comissão, todos oriundos do campo da ciência da computação. Esse viés foi reconhecido pelo Prof. Daltro Nunes, coordenador da Comissão de Ensino da SBC, no relatório que apresentou, em 1993, sobre o CR91, por ocasião do workshop de educação em informática, onde escreve: “O currículo de referência para os chamados cursos de Análise de Sistemas, elaborado pela Comissão de Ensino, não foi apreciado pela comunidade dado (sic) a pouca experiência da Comissão neste assunto”.(SBC, 1993, p. 9).

O CR91 entra em cena como um forte aliado de uma visão unidisciplinar da formação em computação, mesmo para os cursos de formação de analistas de sistemas. Amplamente distribuído para todas as universidades com a chancela do porta-voz da comunidade científica de computação, o CR91 tornou-se efetivamente um “*ponto de passagem obrigatório*”, no sentido atribuído por Bruno Latour, um “*fato plenamente aceito ou objeto não problemático*”, “*um todo que pode ser usado para controlar o comportamento de grupos alistados*”. (LATOUR, 2000, p.216).

De fato, a partir da sua aprovação, o currículo de referência passou a ser adotado por proponentes de novos cursos, o que pode ter contribuído para inibir visões alternativas de como formar os profissionais de computação.

Por exemplo, um histórico do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará relata que:

[...] a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [...] tem chamado a si a tarefa de definir um currículo de referência para os Cursos de Graduação Plena em Ciência da Computação/ Informática e Engenharia de Computação. Este trabalho vem sendo feito pela SBC desde 1991, através de sua Comissão de Ensino, que se reúne anualmente por ocasião dos Congressos da SBC [...] A SBC tomou a resolução de propor estes currículos de referência durante o X Congresso da SBC [...] em julho/91 [...] Em face do exposto acima, o Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação tem procurado adequar o currículo à proposta da SBC, tanto quanto possível. (UFPA, 2017)

Citações similares são encontradas com frequência em outros textos que descrevem projetos pedagógicos e históricos de criação de diversos cursos da área, tanto para este, como para os currículos de referência que se seguiram em 1996, 1999 e 2005.

9.2.3 O Currículo de Referência de 1996

Por ocasião da realização do I WEI - Workshop de Educação em Informática¹⁴⁰, em 1993, um grupo de trabalho avaliou o currículo de referência que a SBC havia produzido em 1991 e concluiu que não havia ainda demandas de ajustes. No II WEI, em 1994, foram realizadas nove palestras sobre diversos tópicos do ensino de computação por professores especialmente convidados. Além de publicar os textos das palestras, os anais desse encontro registram que, “após as palestras, foi constituído um grupo de trabalho para produzir recomendações para a atualização do *Currículo de Referência da SBC*”, a ser feita durante o ano de 1995. (SBC, 1994, p. 3-4). Não é explicitada a motivação para essa iniciativa, mas deduzimos que visava aproveitar a experiência adquirida e as novas contribuições para rever o primeiro documento, que era bastante sucinto.

Em 1996, a SBC publicou nos Anais do IV WEI a nova edição de seu currículo de referência, conhecido por CR96, aprovado na Assembleia Geral reunida em agosto, na cidade do Recife, por ocasião do XVI Congresso (SBC, 1996). A Parte I do documento se aplica aos cursos de Engenharia da Computação e Bacharelados em Computação, Informática ou Ciência da Computação¹⁴¹, e sua preparação foi realizada numa parceria da Diretoria de Ensino da SBC com a Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática-CEEInf¹⁴² da SESu/MEC. O apoio financeiro da SESu/MEC é ressaltado nos agradecimentos da comissão no final do relatório.

O CR96 já detalha melhor o perfil esperado e o “papel na sociedade” de um egresso desses cursos, e inclui algumas “características fundamentais” além das apenas técnicas desejáveis, tais como:

formação humanística permitindo a compreensão do mundo e da sociedade, uma formação de negócios, permitindo uma visão da dinâmica organizacional e

¹⁴⁰ Os WEI são realizados anualmente em conjunto com o Congresso Anual da SBC, desde 1993. O nome passou mais tarde para Workshop de Educação em Computação, mantendo a sigla.

¹⁴¹ O relatório esclarece que “os cursos de Análise de Sistemas e de Processamento de Dados seriam objeto de detalhamento em futuros documentos”, no que seria uma Parte II. A Parte I está disponível em <http://homepages.dcc.ufmg.br/~bigonha/CR/crf96.html>. A Parte II não chegou a ser editada.

¹⁴² A seção 9.3.2 descreve a criação e o papel da CEEInf entre 1994 e 2002 na elaboração e aplicação dos Padrões de Qualidade para os cursos de computação.

estimulando o trabalho em grupo, desenvolvendo suas habilidades de comunicação e expressão.

[O] egresso deve ter condições de assumir um papel de agente transformador do mercado, sendo capaz de provocar mudanças através da agregação de novas tecnologias na solução dos problemas e propiciando novos tipos de atividades, agregando [...] *uma visão humanística consistente e crítica do impacto de sua atuação profissional na sociedade*. (SBC, 1996) e (Anexo XI, p.258) (grifo meu).

Para alcançar esses objetivos, o CR96 propõe dois grupos de matérias, resumidas abaixo (detalhes no Anexo XI, p. 260 e 267):

7. Domínio Conexo (C)
 - C1. Inglês
 - C2. Administração
 - C3. Economia
 - C4. Contabilidade e Custos
 - C5. Direito e Legislação
8. Contexto Social e Profissional (S)
 - S1. Computadores e Sociedade
 - S2. Formação de Empreendedores de Informática

A matéria Computadores e Sociedade está sumariamente descrita na ementa sugerida:

- S1. Computadores e Sociedade

Aspectos sociais, econômicos, legais e profissionais da informática. Aspectos estratégicos do controle da tecnologia.

Não há outras matérias no currículo ou ementas sugeridas como objetivo de atingir os objetivos propostos de agregar uma visão humanística consistente e crítica.

Não foram encontrados documentos referenciando o Currículo de Referência de 1996, o qual teve alcance curto, pois foi substituído já em 1999, quando um novo currículo de referência foi preparado para ficar consistente com a proposta de Diretrizes Curriculares do mesmo ano, que são apresentados na seção 9.3.

9.3 A SBC SE ALIA AO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – O PAPEL DA CEEINF

Esta seção visa resgatar a história da Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática da Secretaria de Ensino Superior do MEC, sua estreita relação com a SBC, e a influência que exerceu na organização dos cursos de computação de todo o país, culminando no processo de elaboração das diretrizes curriculares para a área.

9.3.1 Antecedentes

O decreto 63.338, de 1/10/1968, estabeleceu que o MEC “constituirá comissões de especialistas”, para prestar colaboração e assistência técnica junto ao MEC e ao CFE (BRASIL, 1968b, art. 1º). A portaria 942 de 22/12/1976, que regulamentou o decreto,

estabeleceu determinadas tarefas para as comissões, incluindo visitas às instituições de ensino superior, exame dos currículos, pareceres sobre implantação de novos cursos e estudos sobre currículos mínimos. O Relatório da SESu/MEC sobre o ensino superior no Brasil no período 1974 a 1978 traz informes da atuação de diversas “comissões de ensino”, algumas com o nome de “comissão de especialistas de ensino”, como as de Engenharia, Ciências Agrárias, Meteorologia e Ciências, outras apenas “comissão de ensino”, como a “Comissão de Ensino Médico”, enquanto outras ainda se denominavam “comissão de ensino e pesquisa”, como a de Ecologia. (BRASIL, 1979, p. 181-195).

Em 5/2/1985, a Ministra Esther Ferraz, ao apagar das luzes do governo do General Figueiredo, que terminaria em pouco mais de um mês, baixou a portaria no. 74/85, dando nova regulamentação ao mesmo decreto 63.338/68 e revogando a portaria 942. Entre as novas atribuições das comissões de especialistas estava a de “promover estudos sobre a qualidade do ensino superior, a metodologia de ensino e os currículos plenos adotados, nos cursos de graduação e pós-graduação”. (BRASIL, 1985a, art. 2º b)

Em 3 de setembro do mesmo ano, o novo governo Sarney editou outro decreto, de no. 91.607, cujo artigo 1º reza que “O Ministério da Educação constituirá comissões de especialistas com a incumbência de prestar colaboração técnica e pedagógica à instalação e manutenção de um processo permanente de avaliação, acompanhamento e melhoria dos padrões de ensino superior nas diversas áreas de formação científica e profissional” (BRASIL, 1985b). Curiosamente, esse decreto não revogou o anterior de 1968, o que só ocorreria explicitamente no governo Collor. Esse decreto foi então regulamentado pela Portaria 706, de 5 de setembro, cujo art. 5º estabeleceu as competências dessas comissões:

- I. Prestar consultoria técnica ao Ministro de Estado, Secretaria de Ensino Superior e os demais órgãos do Ministério, com atribuições de coordenação, avaliação, fomento, apoio, acompanhamento e supervisão das instituições de ensino superior.
- II. Promover, periodicamente, diagnóstico global da situação e tendências no ensino da Informática e contribuir para o aperfeiçoamento dos processos de avaliação e aferição de qualidade do ensino superior.
- III. Prestar assistência, quando solicitada pela Secretaria do Ensino Superior, à fiscalização das instituições de ensino superior, nos cursos vinculados à especialidade.
- IV. Opinar, mediante solicitação do Ministro de Estado ou de órgãos do Ministério, em assuntos de sua especialidade.
- V. Promover articulação com associações profissionais, científicas e organismos públicos e privados, visando a fundamentação e aperfeiçoamento de processos de avaliação. (BRASIL, 1985c)

Com base na portaria 706, o MEC criou então a primeira Comissão de Especialistas em Informática, pela portaria 92, em 4 de fevereiro de 1986. Ali já se delineia o fortalecimento da colaboração da SBC com o MEC. A portaria nomeou seis membros nominalmente, e incluiu mais um representante da SBC e outro da Associação dos Profissionais de Processamento de Dados. Entre os seis membros nomeados figuravam um ex-presidente da SBC, Luiz de Castro Martins, da PUC-Rio, um membro do Conselho da SBC e futuro presidente, Clésio Saraiva dos Santos, da UFRGS, e outro conselheiro, Roberto da Silva Bigonha, da UFMG, que viria a assumir a segunda secretaria da SBC em 1989. (BRASIL, 1986). A partir de setembro de 1987, o então titular da segunda secretaria da SBC, e futuro presidente, Flávio Rech Wagner, passou também a integrar a comissão.

Essa primeira comissão de informática não chegou a influir significativamente nos rumos do ensino de computação. Nunes (2018) relata que a comissão acumulava suas funções com a Comissão de Informatização das Universidades (COINF), para assessorar o ministério a equipar as universidades com equipamentos de computação destinados a atender às necessidades crescentes da administração e do ensino. E ressalta que, “face ao acúmulo de atividades no programa de informatização das universidades, não foi possível desenvolver qualquer ação no âmbito do ensino de informática propriamente dito”.

Ao assumir o governo em 1990, Collor de Melo promoveu a reestruturação do Ministério da Educação, pelo decreto 99.678, de 8/11/1990, revogando uma grande quantidade de decretos, entre os quais o decreto 91.607/85, e com isso extinguindo todas as comissões de especialistas.

Em 1992, o professor da UFRJ Pedro Manoel da Silveira, então presidente da SBC e membro da COINF, assumiu a coordenação geral do XII Congresso da SBC, que seria realizado no final de setembro, no Rio de Janeiro. Aproveitou a oportunidade para convidar o Chefe da Divisão de Extensão e Graduação da Secretaria Nacional de Educação Superior (SeNESu¹⁴³), Prof. Paulo Roberto da Silva, para vir ao congresso e participar da reunião de coordenadores de cursos de graduação, onde tomaria conhecimento do trabalho que vinha sendo realizado pela Diretoria de Ensino da SBC. Pedro assinala que nesse encontro:

[...] o referido professor aderiu à ideia de estreitar os laços entre o MEC e a SBC. Isso se traduziu em ações e movimentos políticos que culminaram com a nomeação de membros da SBC para a Comissão de Especialistas [de Ensino] em Informática. (SILVEIRA, 2014, p.78).

¹⁴³ Pelo Decreto 99.678/90, o governo Collor havia reestruturado o MEC e criado a SeNESu- Secretaria Nacional do Ensino Superior- no lugar da SESu. Mais tarde, Itamar Franco voltaria a criar a SESu. A DIEG era uma divisão subordinada ao Departamento de Política do Ensino Superior. (BRASIL, 1990) e (SOUSA, 1995,p.128)

No mesmo dia em que o congresso da SBC se encerrava, a 2 de outubro, ocorria o afastamento do presidente Fernando Collor de Melo, em consequência da instauração de processo de impeachment pelo Congresso¹⁴⁴. O governo Itamar Franco que assumiu em seguida promoveu, juntamente com seu Ministro da Educação Murílio de Avelar Hingel, importantes transformações no âmbito da Educação. Em contraste com o antecessor, Itamar montou um governo pautado pela ética e intransigente com qualquer forma de corrupção. Murílio Hingel, após denúncias de irregularidades no Conselho Federal de Educação (CFE), incluindo favorecimento aos *lobbies* das mantenedoras das faculdades privadas¹⁴⁵, aconselhara Itamar a extinguir o órgão. Itamar acolheu o pedido, e editou a Medida Provisória 661, de 18/10/1994, que recriou o Conselho Nacional de Educação (CNE), extinguindo os mandatos dos conselheiros do CFE. As atribuições e composição do CNE, no entanto, só seriam definidas mais tarde pela Lei 9.131 de 24/12/1995.¹⁴⁶

Nesse período, a SESu já restabelecida, comandada pelo Prof. Rodolfo Joaquim Pinto da Luz, tomou diversas iniciativas importantes. Uma delas foi reinstaurar as Comissões de Especialistas de Ensino (CEE) que haviam sido extintas pelo governo Collor.

A Portaria SESu no. 287, de 10 de dezembro de 1992 define, em seu artigo primeiro, que as CEE teriam a “incumbência de prestar assessoria à [...] SESu na instalação de um processo permanente de avaliação da educação superior com a manutenção de padrões mínimos de qualidade do ensino superior”. (BRASIL, 1992)

Mas, dessa vez, as CEE não só iriam sair do papel, mas exercer uma profunda influência na gestão da qualidade dos cursos superiores, a começar pelos de computação.

Paulo Roberto da Silva assumiu a função de Coordenador das Comissões de Especialistas de Ensino pela portaria da SESu nº 97 de 28/4/94, e na mesma data foi constituída a Comissão de Informática – CEEInf, pela portaria 101.¹⁴⁷. Podemos dizer, na terminologia da Teoria Ator-Rede, que essa criação foi uma mediação realizada pela rede SBC-MEC, pois resultou de uma proposta levada por Pedro Manoel e Paulo Roberto ao Secretário de Educação Superior.

¹⁴⁴ Collor de Mello renunciaria em 29 de dezembro do mesmo ano, antes da conclusão do julgamento pelo Senado Federal.

¹⁴⁵ Ver, por exemplo, (NUNES, 2011, p.4)

¹⁴⁶ A publicação original da MP 661/94 está em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/1994/medidaprovisoria-661-18-outubro-1994-377097-publicacaooriginal-1-pe.html>. Após várias reedições foi convertida pela Lei 9.131/95, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9131.htm. (NUNES, 2011) contem um relato detalhado da extinção do CFE e a criação do CNE.

¹⁴⁷ Publicadas no D.O.U. de 2 de maio de 1994, Seção 2, p. 2652.

Pela portaria 101, o Secretário designou para integrarem a CEEInf, além de Pedro Manoel, mais dois professores indicados por Pedro e atuantes na SBC, Daltro José Nunes, do Instituto de Informática da UFRGS (que havia coordenado a elaboração do currículo de referência de 1991), e Roberto da Silva Bigonha, do DCC-UFGM, então segundo secretário da SBC¹⁴⁸. Em meados de agosto de 1994, Pedro Manoel solicitou dispensa, por motivos pessoais, e indicou para substituí-lo o Prof. Miguel Jonathan, chefe do Departamento de Ciência da Computação da UFRJ.¹⁴⁹ A nova comissão elegeu o Prof. Daltro para assumir a presidência. Mais tarde o Prof. Claudio Kirner, então na UFSCar, passou a integrar a CEEInf.¹⁵⁰

É talvez oportuno observar aqui como a tradição brasileira de centralização das políticas sobre educação no governo leva à busca de aproximação das entidades acadêmicas com o MEC para procurar participação e influência.

O CNE só foi empossado efetivamente em 1996, já na gestão do Presidente Fernando Henrique Cardoso e, no intervalo entre a extinção do CFE e o início de funcionamento efetivo do novo CNE, todas as suas funções foram exercidas diretamente pela SESu/MEC. Algumas, como a de dar pareceres sobre os processos de avaliação e reconhecimento de cursos superiores que tinham tido sua tramitação suspensa, foram delegadas às Comissões de Especialistas de Ensino.

Convocada pelo Prof. Paulo Roberto da Silva, a CEEInf despachava diretamente no prédio do CNE em Brasília¹⁵¹. A experiência de ter que analisar enormes processos sem qualquer estrutura ou sistematização nos levou a idealizar novos procedimentos que pudessem não só agilizar a análise dos projetos de cursos, como facilitar o trabalho das comissões que visitavam as instituições de ensino e permitir uma maior objetividade nas avaliações.

À CEEInf coube iniciativas que influenciaram de diversas formas a organização dos cursos de graduação em computação nas universidades brasileiras, a saber: conceituar e produzir os primeiros Padrões de Qualidade para avaliação dos cursos da área de Computação e Informática, organizar e treinar as Comissões de Verificação dos cursos, avaliar e

¹⁴⁸ A Diretoria de Ensino só seria criada em 1997. Até então a Segunda Secretaria respondia pelas questões de ensino de computação na SBC.

¹⁴⁹ Cf portarias SESu/MEC n^o 308 e 309, de 18/8/94, publ. D.O.U. de 22/8/94 p. 5268.

¹⁵⁰ Roberto Bigonha afastou-se da CEEInf no final de 1996. Entre 1998 e 2000 a CEEInf contou com os professores Ana Carolina Salgado (UFPE), Daltro José Nunes, Flavio Bortolozzi (PUC-PR), Miguel Jonathan (UFRJ), Paulo Cesar Masiero (USP São Carlos, que afastou-se ainda em 1998) e Ricardo de Oliveira Anido (Unicamp). Entre 2000 e 2002, com Daltro José Nunes (UFRGS), Maria Izabel Cavalcanti Cabral (UFPB), Raul Sidnei Wazlawick (UFSC) e Ricardo de Oliveira Anido (Unicamp). Ver (NUNES, 2018).

¹⁵¹ O autor participou diretamente desta fase, como membro da CEEInf.

homologar os relatórios de verificação e, mais tarde, coordenar os trabalhos para elaboração das Diretrizes Curriculares para a área, conforme se verá nas próximas seções. E os padrões de qualidade da CEEInf acabariam adotados por outras comissões de especialistas, por influência de Paulo Roberto (NUNES, 2018, p.2).

9.3.2 A atuação da CEEInf – Indicadores e Padrões de Qualidade¹⁵²

O Prof. Daltro José Nunes, como presidente da CEEInf, teve um papel ativo e influente na formulação e na implementação de um conjunto de medidas com o fim de reorganizar por completo a sistemática de autorização e reconhecimento dos cursos da área de Computação e Informática no Brasil.

Recorrendo a uma imagem apresentada por Bruno Latour no capítulo 4 do seu *Ciência em Ação*, se associarmos a CEEInf a um laboratório de desenvolvimento de metodologias de avaliação de cursos, Daltro se encaixa perfeitamente na figura do cientista-chefe que tem o duplo papel de organizar a equipe e mantê-la coesa e focada no trabalho interno, e também de fazer o trabalho externo de tecer as redes e alianças necessárias para garantir a aceitação e disseminação dos produtos e garantir os recursos para a continuidade das atividades. (LATOURE, 2000, cap. 4)

Além de conduzir os trabalhos da comissão, e de inspirar seus principais resultados, o Prof. Daltro atuou na formulação das políticas da SESu, colaborando estreitamente com os diretores do Departamento de Política de Educação Superior - DEPS/SESu¹⁵³, e promovendo o trabalho da CEEInf, a ponto de suas propostas passarem a servir de modelo para todas as demais comissões de especialistas de ensino. (NUNES, 2018, p.2)

Vimos na seção anterior como a portaria 287 da SESu/MEC, de dezembro de 1992, reativou o papel das Comissão de Especialistas de Ensino no processo de avaliação da educação superior com ênfase em padrões mínimos de qualidade, e a criação da primeira comissão, a CEEInf, para a área de Computação e Informática, em abril de 1994. Em 10/10/1996, o Decreto 2.026 assinado por Fernando Henrique Cardoso e seu ministro da Educação Paulo Renato Souza, estabeleceu procedimentos para o processo de avaliação dos cursos e instituições de ensino superior. Pelo seu artigo 5º, a avaliação dos cursos de

¹⁵² Parte do texto desta seção foi extraída do artigo do autor apresentado no III Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe (SHIALC) de 2014 (JONATHAN, 2014).

¹⁵³ A CEEs eram subordinadas ao DEPS.

graduação passaria a ser feita pela análise dos indicadores de qualidade estabelecidos pelas comissões de especialistas de ensino de cada área (BRASIL, 1996a)¹⁵⁴

Podemos afirmar que a CEEInf foi pioneira na formulação dos primeiros indicadores e padrões de qualidade para utilização nos procedimentos de autorização e reconhecimento de cursos superiores no país, mais tarde adotados pelas demais comissões de especialistas, com adaptações para cada caso¹⁵⁵.

9.3.2.1 O Instrumento de Avaliação da CEEInf

A CEEInf dedicou boa parte do ano de 1996 na elaboração de um conjunto de Indicadores que, em conjunto, fossem suficientes para permitir uma avaliação objetiva da qualidade de um curso de computação.

Os Indicadores de Qualidade foram distribuídos em 15 categorias, a saber:

1. Perfil dos egressos e metodologia do curso
2. Nível de formação e adequação do corpo docente
3. Política de aperfeiçoamento/qualificação/atualização docente
4. Dedicção e estabilidade do corpo docente
5. Qualificação do Coordenador do curso
6. Estrutura curricular
7. Recursos de biblioteca de suporte ao curso
8. Laboratórios de computação
9. Laboratórios de Hardware
10. Pessoal técnico de apoio
11. Administração acadêmica do curso
12. Infraestrutura física
13. Número de vagas
14. Desempenho do curso (apenas para reconhecimento e renovação do reconhecimento)
15. Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão em computação na IES

O instrumento de avaliação foi organizado na forma de um formulário com diversas seções, incluindo uma para cada um dos indicadores acima. Diversas versões foram utilizadas até o ano 2000, à medida que o instrumento era experimentado e recebia críticas e sugestões

¹⁵⁴ O Decreto 2.026 seria revogado pelo Decreto 3.860 de 2001, ainda na era FHC, por sua vez revogado pelo 5.773 em 2006, já no governo Lula.

¹⁵⁵ Daltro José Nunes, no seu registro sobre as atividades da CEEInf, assinala: “Assim, a CEEInf conseguiu integrar em um único documento, dando origem a um “instrumento de avaliação”, os três componentes básicos da avaliação. Como existe uma forte relação entre os três componentes, é possível manter sempre a consistência, a coerência e a completude, entre eles. Tais indicadores e padrões de qualidade serviram, mais tarde, de modelo para as demais comissões de especialistas. “ (NUNES, 2018, p.2)

dos avaliadores. Em setembro de 1999 o instrumento de avaliação ocupava 49 páginas. A versão de novembro de 2000 já possuía 71 páginas¹⁵⁶.

Para alguns indicadores, a CEEInf definiu padrões de qualidade explícitos, em relação aos quais as comissões de avaliação deveriam atribuir conceitos que variavam de A (máximo) a E (mínimo). Como os indicadores eram aplicáveis a diversos tipos de cursos de computação, a CEEInf estabeleceu critérios variados para casos como Graduação Plena ou cursos de curta duração, ou de Tecnologia.

Como exemplo, no caso do indicador "Nível de formação e adequação do corpo docente", para que um curso de graduação plena recebesse conceito A, deveria satisfazer as duas condições: o total de mestres e doutores deveria corresponder a, pelo menos, 90% do corpo docente total e, considerando apenas os docentes de disciplinas de computação, os mestres e doutores deveriam compor pelo menos 65%, dos quais pelo menos 35% de doutores. Já para cursos de Sistemas de Informação, a exigência para o conceito A era menor: 80% de mestres e doutores no quadro geral do curso, sendo pelo menos 40% de mestres e doutores entre os professores de computação. (CEEINF, 1999, p.11).

O indicador Estrutura Curricular usava inicialmente como base para avaliação o Currículo de Referência de 1991, embora não existisse propriamente um padrão, uma vez que o currículo de referência era idealizado como uma espécie de *currículo máximo* (em oposição à ideia de currículo mínimo), um conjunto máximo de conhecimentos a partir do qual cada curso escolheria idealmente a combinação de elementos que melhor se ajustasse ao seu projeto pedagógico. A partir de 1999, o formulário de avaliação passou a mencionar a necessidade de estar de acordo com as Diretrizes Curriculares. O que era considerado importante, em termos de avaliação, era que o currículo estivesse de acordo com o projeto pedagógico e os objetivos de formação que a instituição se propunha a realizar. Mas a CEEInf não opinava sobre o projeto pedagógico em si.

Os indicadores e padrões de qualidade visavam também contornar um problema recorrente: como evitar que duas comissões diferentes de avaliação, visitando o mesmo curso, chegassem a avaliações diferentes. O que foi feito foi um processo de redução a um conjunto limitado de itens a observar (os indicadores) e as observações por sua vez quantificadas de forma a poderem ser comparadas a um padrão. Dessa forma, no pensar da comissão de especialistas, seriam reduzidas as chances de erros de interpretação ou julgamento.

¹⁵⁶ Cópias dessas versões do formulário de avaliação, que constam do arquivo pessoal do autor, estão disponíveis em <http://www.dcc.ufrj.br/~jonathan/tese2018/Instrumento%20de%20avaliacao_CEEInf_set1999.pdf> e <http://www.dcc.ufrj.br/~jonathan/tese2018/Instrumento%20de%20avaliacao_CEEInf_out2000.pdf>

Os Indicadores e Padrões de Qualidade foram tornados públicos, e qualquer IES que pretendesse submeter um projeto de um novo curso já deveria prepará-lo, não mais como um texto livre e longo, mas através de um formulário especialmente projetado para recolher as informações relevantes para permitir a aferição dos indicadores acima.

9.3.2.2 Sistemática de avaliação da CEEInf

A sistemática proposta pela CEEInf foi aprovada para implementação em caráter experimental pela DEPS/SESu em todo o país.

A IES enviava o projeto do curso juntamente com o formulário de indicadores de qualidade preenchido. A Comissão de Avaliação designada para a verificação in loco das condições de oferta do curso já chegava conhecendo os dados informados no formato adequado, e dedicava o tempo da visita a confrontar os dados lançados com a realidade observada. Ao final da visita a comissão completava o formulário preenchendo sua avaliação em espaço já reservado para esse fim, dando um conceito para cada indicador e justificando os motivos do conceito atribuído. A comissão preparava ainda um resumo da avaliação, atribuindo um conceito global referente aos indicadores do corpo docente (2, 3, 4 e 5) e outro para os demais indicadores complementares, conceitos esses que levavam em conta a importância relativa entre os indicadores, além de um Conceito Global do Curso. No final, a própria comissão de avaliação emitia um Parecer, favorável ou desfavorável, quanto à autorização ou reconhecimento do curso, conforme o caso.

O formulário original completado com as avaliações e conceitos da comissão de avaliação constituíam o Relatório de Avaliação, que era então enviado ao MEC para ser homologado pela CEEInf, com uma cópia entregue na hora para a IES.

A CEEInf por sua vez passou a ser uma instância de homologação dos relatórios de avaliação. Cada relatório era examinado por um membro da CEEInf, que verificava a coerência das informações, dos dados levantados, dos conceitos atribuídos e das justificativas apresentadas, e homologava ou não o relatório. Em caso de não homologação, a CEEInf poderia devolver o relatório ao presidente da comissão de avaliação solicitando esclarecimentos e revisões. A IES, por sua vez, podia enviar recurso à CEEInf, contestando a avaliação feita. Em casos extremos, a CEEInf poderia solicitar à DEPS que enviasse uma nova comissão de avaliação para dirimir as dúvidas.

Os relatórios de avaliação, uma vez homologados, passaram a ser divulgados publicamente pela Internet, no sítio da CEEInf. O objetivo era dar aos futuros candidatos a

cursos de computação a possibilidade de compará-los com base nos parâmetros de qualidade e nas observações dos avaliadores. O acesso transparente aos relatórios de avaliação seria uma forma de pressionar as IES a investirem na melhoria dos itens considerados pouco satisfatórios.

9.3.2.3 A formação do novo corpo de consultores da CEEInf

No início do processo, eram os próprios membros da CEEInf que realizavam as verificações como forma de aperfeiçoar os procedimentos e instrumentos de avaliação.

A CEEInf inovou ao propor ao então ao DEPS/SESu a criação de um corpo de consultores próprio a ser escolhido pela CEEInf por critérios de experiência e titulação por ela definidos, e que teriam a função de integrar as futuras comissões de avaliação. Estes consultores receberam orientação através de dois encontros realizados em Belo Horizonte (1998) e no Rio de Janeiro (1999) (NUNES, 2017).

Se, por um lado, o corpo de consultores trazia um alívio às tarefas de avaliação da CEEInf, por outro ampliava o problema de conseguir um grau razoável de homogeneização das avaliações. Avaliadores pouco experientes poderiam deixar de perceber pontos importantes, e mesmo não saber lidar com as pressões naturais dos responsáveis pelas IES.

As experiências pessoais do autor de ter aplicado a sistemática de avaliação da CEEInf a diversos cursos em vários estados brasileiros, aliadas a relatos de colegas avaliadores, indicam que ela proporcionou melhorias na qualidade técnica do corpo docente, do currículo, e das instalações de laboratórios e bibliotecas das escolas. Os mais agradecidos durante as visitas eram em geral os coordenadores dos cursos e os alunos, pois a existência de padrões mínimos de qualidade exigidos para aprovação dos cursos lhes davam, por sua vez, argumentos para reforçar as solicitações junto às suas mantenedoras para aquisição de mais e melhores equipamentos, livros e revistas adequados, e a contratação de docentes com maior titulação. Em outros casos, o parecer desfavorável da CEEInf levava a instituição a contratar coordenador mais qualificado.

Como assinala Maria Izabel Cabral em (CABRAL et.al, 2010), a CEEInf foi fundamental na coordenação do esforço de redação da proposta das primeiras Diretrizes Curriculares para a área, que envolveu a participação ativa da comunidade acadêmica de todo o país. O trabalho sério e competente realizado pelo Prof. Daltro Nunes e seus colaboradores na condução da CEEInf criou o clima de respeito e colaboração que permitiu reunir os melhores quadros das universidades públicas e privadas para, em processo aberto e

transparente, e com o apoio da Sociedade Brasileira de Computação, produzir em 1999 um documento que passou a servir de referência para todos os cursos de Computação do Brasil.

9.3.3 Diretrizes curriculares na reforma liberalizante de Darcy Ribeiro de 1996

A lei 9.131/95, que fechou o CFE e criou o CNE, atribuiu à sua Câmara de Educação Superior (CES/CNE) a prerrogativa de “deliberar sobre as diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação e do Desporto, para os cursos de graduação” (BRASIL, 1995), (grifos meus), sem, no entanto, definir a sua conceituação. No final do ano seguinte, em 20 de dezembro, o Congresso editou a Lei 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB.), apelidada Lei “Darcy Ribeiro”, em homenagem ao seu formulador. A nova LDB foi uma lei liberalizante que, entre outras medidas, acabou com o antigo conceito de currículo mínimo, um parâmetro até então usado para caracterizar os cursos superiores associados às profissões reconhecidas por lei, e que consistia em um rígido conjunto de disciplinas a serem obrigatoriamente cumpridas por todas as universidades que oferecessem esses cursos para poderem ser autorizados e reconhecidos pelo MEC.

Mas essa LDB novamente não esclareceu como deveriam ser organizadas as diretrizes. A única referência aparece no artigo 53 (que trata da autonomia das universidades) que no seu inciso II diz que: “[são asseguradas às universidades...] fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes.” (grifo meu) (BRASIL, 1996 b).

Somente mais um ano depois a CES/CNE aprovaria o Parecer 776 de 3/12/1997, dando as orientações que deveriam balizar as propostas de diretrizes curriculares para os cursos de graduação de todas as áreas de formação (BRASIL, 1997a). O parecer consta até hoje no sítio oficial do MEC como “Não Homologado” pelo pleno do CNE, embora suas linhas gerais tenham prevalecido no Edital da SESu descrito mais adiante. O Parecer 776/97 inclui um Relatório com críticas à legislação anterior à nova LDB, resumidas a seguir:

... os currículos dos cursos superiores, formulados na vigência da legislação [de 1968] revogada pela Lei 9.394 [...] em geral caracterizam-se por excessiva rigidez, que advém, em grande parte, da fixação detalhada de mínimos curriculares a qual resulta na progressiva diminuição da margem de liberdade que foi concedida às instituições para organizarem suas atividades de ensino... Deve-se reconhecer, ainda, que na fixação dos currículos [mínimos] muitas vezes prevaleceram interesses de grupos corporativos interessados na criação de obstáculos para o ingresso em um mercado de trabalho marcadamente competitivo, o que resultou nestes casos, em excesso de disciplinas obrigatórias e em desnecessária extensão do curso de graduação. (BRASIL, 1997a)

O Parecer 776/97 foi fundamental para definir claramente o alcance do conceito de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos superiores em geral, retirando a

vinculação entre currículos e profissões específicas. Em resumo, estabelece que as DCN deveriam¹⁵⁷:

- a) se constituir em orientações para a elaboração dos currículos;
- b) ser respeitadas por todas as IES;
- c) assegurar a flexibilidade e a qualidade da formação oferecida aos estudantes;
- d) assegurar às instituições de ensino superior ampla liberdade na composição da carga horária a ser cumprida para a integralização dos currículos, assim como na especificação das unidades de estudos a serem ministradas;
- e) indicar os tópicos ou campos de estudos e demais experiências de ensino-aprendizagem que comporão os currículos, evitando ao máximo a fixação de conteúdos específicos com cargas horárias pré-determinadas, os quais não poderão exceder 50% da carga horária total dos cursos;
- f) evitar o prolongamento desnecessário da duração dos cursos de graduação;
- g) incentivar uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento, permitindo variados tipos de formação e habilitações diferenciadas em um mesmo programa;
- h) estimular práticas de estudos independentes, visando uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno;
- i) encorajar o reconhecimento de conhecimentos, habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar, inclusive as que se refiram à experiência profissional julgada relevante para a área de formação considerada;
- j) fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão, as quais poderão ser incluídas como parte da carga horária;
- k) incluir orientações para a condução de avaliações periódicas que utilizem instrumentos variados e sirvam para informar a docentes e discentes a cerca do desenvolvimento das atividades didáticas.

Em 10 de dezembro de 1997, o Secretário da SESu, Prof. Abílio Baeta Neves, publicou o Edital no. 4, pelo qual convocava “as Instituições de Ensino Superior a apresentar propostas para as novas Diretrizes Curriculares dos cursos superiores, que serão elaboradas pelas Comissões de Especialistas de Ensino da SESu/MEC”. (BRASIL, 1997b). O Edital, sem se referir a ele, reproduzia e ampliava as orientações do Parecer 776/97 sobre o que deveriam conter e como deveriam ser organizadas as diretrizes curriculares, dando um prazo de apenas quatro meses para a comunidade se manifestar com propostas, e mais um mês para que fossem consolidadas pelas comissões de especialistas e encaminhadas ao CNE até 4 de maio de 1998. Em resumo, as orientações do Edital no. 4 incluíam:

1. Envolver no debate as sociedades científicas, ordens e associações profissionais e outros setores interessados;

¹⁵⁷ Este resumo do Parecer 776/97 está contido no Parecer CES/CNE 146 /2002, de autoria dos conselheiros José Carlos Almeida da Silva e Lauro Ribas Zimmer, e disponível no sítio do MEC em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0146.pdf> >

2. Permitir flexibilidade na construção de currículos plenos pela indicação de áreas de conhecimento, ao invés de estabelecer disciplinas e cargas horárias;
3. Possibilitar às IES definir perfis profissionais diferentes para cada área de conhecimento;
4. Propor linhas gerais para definir competências e habilidades dos egressos;
5. Definir conteúdos básicos e conteúdos profissionais essenciais;
6. Dar maior autonomia às IES na definição dos currículos de seus cursos, inclusive definir livremente pelo menos metade da carga horária mínima necessária para obtenção do diploma.

A partir desse ponto, a CEEInf se movimentou para a produção da proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais para a área de computação.

9.3.4 As Diretrizes Curriculares de 1999 da área de Computação e Informática

Em resposta ao Edital no. 4, a CEEInf e a Comissão de Educação da SBC, sob a coordenação de Daltro Nunes, se reuniram com a comunidade acadêmica de computação no WEI de 1998, em Belo Horizonte, e em outros encontros ao longo do ano, além de receberem contribuições individuais de dezenas de professores e pesquisadores (CABRAL et al.,2008, p.32). Essa nova parceria da SBC com a CEEInf resultou na edição da proposta das primeiras Diretrizes Curriculares para cursos da Área de Computação e Informática (DC99), a primeira tentativa do MEC de organizar o ensino de computação 25 anos depois do Projeto 15¹⁵⁸. Os cursos haviam proliferado, não havia legislação a respeito, nomes, enfoques e conteúdos variavam de curso para curso de forma inconsistente.

Após vários adiamentos, a SESu havia estabelecido o prazo de 20 de março de 1999 para a elaboração das diretrizes pelas comissões de especialistas (CEEINF,1999), que deveriam ser encaminhadas ao CNE para homologação.

Seguindo o novo conceito de diretrizes, a proposta substituiu a prescrição de conteúdos específicos própria dos currículos mínimos por orientações mais gerais sobre a formação esperada e uma relação de matérias onde os seus objetivos e importância são apresentados, que poderiam ser utilizados para construir uma grande variedade de currículos.

As Diretrizes preparadas pela CEEInf (texto integral no Anexo XII.1) identificam quatro grandes “áreas de formação” para compor os currículos dos cursos de computação e informática¹⁵⁹:

- a) **Formação básica**, que compreende as matérias (e subáreas):

¹⁵⁸ Como relatado na seção 4,3,2

¹⁵⁹ A proposta de Diretrizes Curriculares de 1999 da CEEInf está também disponível no sítio mantido pelo Prof. Daltro Nunes na UFRGS em <<http://www.inf.ufrgs.br/ecp/docs/diretriz.pdf>>

Ciência da Computação (Programação, Computação e Algoritmos, e Arquitetura de Computadores), Matemática, Física e Eletricidade, e Pedagogia.;

- b) **Formação tecnológica**, que aplica os conhecimentos básicos no desenvolvimento tecnológico da computação. Inclui as matérias: Sistemas Operacionais, Redes de Computadores, Sistemas Distribuídos, Compiladores, Banco de Dados, Engenharia de Software, Sistemas Multimídia, Interface Homem-Máquina, Realidade Virtual, Inteligência Artificial, Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Prática do Ensino de Computação;
- c) **Formação complementar**, que permite uma interação dos egressos com “profissionais de outras áreas na busca de soluções computacionais complexas para seus problemas”;
- d) **Formação humanística**: que dá uma dimensão social e humana e inclui as matérias: História da Ciência da Computação, Empreendedorismo, Ética, Computador e Sociedade, Sociologia, e Filosofia.

A seção 4 do texto das DC99, sobre Metodologia, inova em relação aos currículos de referência anteriores, ao dividir os cursos da área de computação e informática em quatro categorias, e restringir as denominações possíveis com o fim de evitar a proliferação de nomes:

- a) Cursos que tem predominantemente a computação como atividade fim: Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação,¹⁶⁰
- b) Cursos que tem predominantemente a computação como atividade meio: Bacharelado em Sistemas de Informação;
- c) Cursos de Licenciatura em Computação – destinados a formar professores de computação para o ensino médio;
- d) Cursos de Tecnologia (cursos sequenciais).

A concepção da formação, diferenciando entre a computação como atividade fim e como atividade meio, parece refletir a predominância de representantes de universidades com programas de pesquisa e pós-graduação nas decisões da SBC, para os quais era importante que os egressos dos cursos “possam continuar suas atividades na pesquisa, promovendo o desenvolvimento científico, ou aplicando os conhecimentos científicos, promovendo o desenvolvimento tecnológico”. Esse viés aparece também na recomendação de que “A instituição sede de um curso desta categoria deve desenvolver atividades de pesquisas na área de computação”, recomendação essa que não é feita para as instituições que oferecessem

¹⁶⁰ A proposta das Diretrizes reforça a visão dominante na SBC na época (e, por conseguinte, na CEEInf), já expressa nos currículos de referência anteriores, de não diferenciar entre os cursos de Ciência e de Engenharia de Computação, que constituíam a esmagadora maioria dos cursos de graduação plenos (4 a 5 anos) das universidades, tratando-os essencialmente como uma mesma formação. Era uma forma também de evitar que os cursos de Engenharia de Computação caíssem na esfera de influência da Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia (CEEEng). Depois de muita polemica entre as duas comissões de especialistas, chegou-se a um acordo por meio do qual cada curso de Engenharia de Computação poderia escolher entre seguir as diretrizes curriculares da CEEInf ou da CEEEng.

cursos de Sistemas de Informação (seção 4 – Metodologia, item 1). Note-se aqui a valorização implícita da teoria sobre a prática profissional, uma das dicotomias que a TAR problematiza.

O tratamento idêntico dado pelas DC99 aos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Computação decorre do entendimento que a SBC adotou, desde o primeiro currículo de referência de 1991, de que ambos são cursos similares com uma extensa base comum de matérias de matemática, de teoria e das tecnologias básicas da computação, as diferenças estando mais por conta do curso estar ou não sediado em uma escola de engenharia, e pelas disciplinas eletivas de especialização final.

Outras colocações no texto mostram como os formuladores das diretrizes curriculares consideravam a formação nos cursos para “atividades fim” superior à destinada às “atividades meio” destinadas ao desenvolvimento e implementação de sistemas de informação. Enquanto os egressos dos primeiros são os que “levarão para o mercado de trabalho ideias inovadoras e terão a capacidade de alavancar e/ou transformar o mercado de trabalho [e serão] recursos humanos importantes para o mercado do futuro, através de atividades empreendedoras, das indústrias de software e de computadores”, os egressos dos cursos de Sistemas de Informação “são recursos humanos importantes para atender as necessidades do mercado de trabalho corrente” (seção 4 – Metodologia, itens 1 e 2).

Nomes como Análise de Sistemas e Informática foram eliminados. As IES que possuíam esses cursos foram recomendadas pela CEEInf a optar entre Ciência da Computação e Sistemas de Informação, dependendo do enfoque do currículo ser “típico” de Ciência da Computação ou de Análise de Sistemas. (CEEInf, 1998)

Para cada categoria, o texto das Diretrizes Curriculares indica quais das matérias devem compor o seu currículo, e em que grau de abrangência e profundidade. E chega ao detalhe de prescrever o número mínimo de horas de “trabalho acadêmico efetivo” por semestre.

Depois de receber contribuições ao longo de 1998, a CEEInf dedicou o início de 1999 para trabalhar no texto definitivo, que foi enviado às Pró-reitorias de graduação de todas as IES, e novas contribuições recebidas foram ainda analisadas. Em seguida foram encaminhadas ao CNE, e publicadas em caráter provisório no sítio do MEC, aguardando homologação pelo CNE.

As Diretrizes Curriculares de 1999 não chegaram a ser homologadas pelo pleno do CNE. O Parecer 1.070/99 da CES/CNE admitiu que as “diretrizes provisórias que vêm sendo publicadas pelas comissões [de especialistas]” poderiam ser utilizadas para fins de análise dos

currículos pelas comissões verificadoras, para fins de autorização e reconhecimento, com a ressalva de que não deveriam “exigir a rígida obediência”. (BRASIL, 2000, 6). Com isso, a partir daí elas se tornaram “de fato” as diretrizes curriculares da área.

O texto das DC99 serviu de base para a retomada das discussões em torno do estabelecimento oficial das diretrizes curriculares para a área mais de dez anos depois. Em junho de 2010 a Câmara de Educação Superior do CNE constituiu um Grupo de Trabalho com membros da SBC, ainda sob a liderança do Prof. Daltro Nunes, que organizou uma consulta pública pelo CNE no segundo semestre de 2010 para coleta de contribuições. O grupo produziu um Relatório Final, que constou como anexo do Parecer CNE/CES no. 136/2012 do conselheiro Paulo Barone, na forma de um Projeto de Resolução para instituir as diretrizes da área (BRASIL, 2012), parecer que só seria homologado em 28/10/2016. Finalmente, em 16/11/2016, a Resolução nº 5 da CES/CNE instituiu formalmente as primeiras Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação na área de Computação, abrangendo os bacharelados em Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação e Engenharia de Software, e as licenciaturas em Computação (BRASI, 2016).

9.3.5 O Currículo de Referência de 1999.

A edição da proposta de Diretrizes Curriculares levou a Diretoria de Ensino da SBC a formar comissão para editar um novo currículo de referência em 1999, o CR99. O currículo foi preparado para ficar “em sintonia” com as diretrizes, e separar as formações em computação em duas categorias: as que tem a computação como atividade fim (Ciência e Engenharia), e as que tem a computação como atividade meio (Sistemas de Informação, e cursos de Tecnologia).¹⁶¹ O CR99 funcionava como uma espécie de instanciação das Diretrizes, que eram menos precisas, e assim poderia ser mais facilmente utilizado para orientar os formuladores de currículos, bem como os avaliadores da CEEInf.

O Perfil do Profissional divide as características esperadas dos egressos em três componentes, Aspectos Gerais, Aspectos Técnicos, e Aspectos Ético-sociais. A diferença entre as duas formações aparece apenas nos aspectos técnicos. Em resumo, os cursos

¹⁶¹ A essa altura o MEC já havia restringido as denominações aceitáveis para cursos de graduação em computação, e Informática não fazia mais parte da lista. O Grupo de Trabalho para o CR99 desistiu de incluir nessa proposta um currículo de referência para cursos de Sistemas de Informação, e outra comissão foi formada para esse fim. A segunda comissão completou em 2003 uma proposta em separado para os cursos de Sistemas de Informação (CR-SI), que foi aprovada no Congresso da SBC de Curitiba, naquele ano. O conjunto formado pelo CR99 original e o CR-SI foi publicado com a sigla de CR99.01, que substituiu o relatório CR99. (SBC, 2003).

destinados à atividade-fim devem “preparar profissionais capacitados a contribuir para a evolução do conhecimento do ponto de vista científico e tecnológico, e utilizar esse conhecimento na avaliação, especificação e desenvolvimento de ferramentas, métodos e sistemas computacionais”. Já os destinados à atividade-meio devem “preparar profissionais capacitados a aplicar computação em outros domínios do conhecimento”, incluindo desenvolver e utilizar sistemas de informação, instalar e gerir recursos de infraestrutura, incluindo aquisição e instalação.

A proposta mostra preocupação com uma formação geral e socialmente responsável, como mostra a relação a seguir das características do perfil para todos os egressos:

Quanto aos Aspectos Gerais:

- a) Capacidade para aplicar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, acompanhando a evolução do setor e contribuindo na busca de soluções nas diferentes áreas aplicadas;
- b) Formação humanística, permitindo a compreensão do mundo e da sociedade, e o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo e de comunicação e expressão;
- c) Formação em negócios, permitindo uma visão da dinâmica organizacional;
- d) Preocupação constante com a atualização tecnológica e com o estado da arte;
- e) Conhecimento básico das legislações trabalhista e de propriedade intelectual.

E, quanto aos Aspectos Ético-Sociais:

- a) Respeitar os princípios éticos da área de computação
- b) Implementar sistemas que visem melhorar as condições de trabalho dos usuários, sem causar danos ao meio-ambiente;
- c) Facilitar o acesso e a disseminação de conhecimento na área e computação;
- d) Ter uma visão humanística crítica e consistente sobre o impacto de sua atuação profissional na sociedade.

O currículo de referência é organizado em seis núcleos: Fundamentos da Computação, Tecnologia da Computação, Sistemas de Informação, Matemática, Ciências da Natureza e Contexto Social e Profissional.

Para implementar os aspectos gerais e ético-sociais da formação, o CR99 propõe 13 matérias no núcleo “Contexto Social e Profissional”:

- a) Administração
- b) Computadores e Sociedade
- c) Comunicação e Expressão
- d) Contabilidade e Custos
- e) Direito e Legislação, Economia
- f) Empreendedorismo
- g) Estágio
- h) Filosofia
- i) Informática na Educação
- j) Inglês
- k) Métodos Quantitativos Aplicados à Administração de Empresas e
- l) Sociologia

Para cada uma, sugere se deve ser oferecida para cursos do tipo *atividade-fim* ou *atividade-meio* ou para os dois.

Nota-se um certo dirigismo bem maior deste currículo de referência do que nos anteriores, apesar de ser inspirado nas diretrizes curriculares que, em tese, defendem uma maior flexibilização e autonomia das escolas. Cada matéria é apresentada com uma ementa razoavelmente detalhada. Há “diretivas” detalhadas sobre como construir currículos, número de semestres de duração para cada tipo de formação, número de “unidades de atividades didáticas” por núcleo de matérias (eufemismo para créditos), quantas matérias no mínimo de cada núcleo para cada tipo de formação, etc.

Nota-se também neste currículo de referência uma clara influência da CEEInf e dos seus padrões de qualidade, apresentados na próxima seção. O CR99 discorre sobre a organização humana e material do curso em um nível de detalhe muito maior que no CR91. Para o corpo docente, indica as áreas de formação indicadas para os responsáveis de cada núcleo de matérias. Descreve como devem ser organizados os laboratórios de computadores (ao nível de detalhe de prescrever que devem oferecer acesso a pelo menos dois ambientes operacionais Windows e Linux) e o instrumental que deve equipar os laboratórios de prática com circuitos digitais. Descreve como deve ser organizada a biblioteca e o acervo sobre computação.

O CR99, aprovado na Assembleia Geral da SBC no Rio de Janeiro, ao final do XIX Congresso em julho de 1999, foi muito influente por toda a primeira década do novo milênio. A sua construção representa um exemplo do que Law (2012, p.107) chama de *engenharia heterogênea*, e o currículo pode ser percebido como uma *rede de componentes heterogêneos justapostos* que se apoiam mutuamente para resistir às tentativas de rompê-la. Rede composta pela SBC e seus congressos e workshops, SESu, a CEEInf e seus padrões de qualidade, a Lei de Diretrizes e Bases, o Edital no. 4 que deu às CEEs atribuição de coordenar as diretrizes, as próprias diretrizes curriculares, o sistema de avaliação e reconhecimento de cursos, o corpo de avaliadores treinados para verificar obediência ao CR99, e as grandes universidades de pesquisa que sustentam a SBC.

Esta rede iria receber ainda o reforço de livros didáticos publicados com o fim específico de articular a passagem das diretrizes curriculares para as salas de aula. Em 1997, o Instituto de Informática da UFRGS lançou a série Livros Didáticos de Informática da UFRGS com o objetivo de “publicar livros-texto de qualidade para disciplinas de cursos de graduação em Computação e Informática, tendo em vista a experiência dos professores da UFRGS e as

Diretrizes Curriculares do MEC”, com 20 títulos publicados até 2010. (DIVÉRIO e MENEZES, 2010, p.1). A SBC lançou desde 2002 outra série de livros didáticos em parceria com a Editora Elsevier com a finalidade “de fornecer livros-texto de alta qualidade, escritos em português, cobrindo as áreas de conhecimento do Currículo de Referência da SBC (CR99), em consonância com as Diretrizes Curriculares da área de Computação e Informática.”¹⁶²

Devido ao seu volume maior, não foi possível incluir o texto completo do CR99 nesse trabalho, o qual está disponível para acesso, na sua versão atualizada em 2005, em <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/131-curriculos-de-referencia/760-curriculo-de-referencia-cc-ec-versao2005>>. Esta versão inclui a contribuição da comissão especial que elaborou o currículo de referência para os cursos de Sistemas de Informação.

9.3.6 A reação e o enfraquecimento do papel da CEEInf

A CEEInf derivou seus padrões de qualidade estabelecidos das condições existentes nas universidades de pesquisa, de onde provinham seus membros, bem como a diretoria da SBC. A preocupação principal, desde o início, foi com a proliferação de cursos de computação em IES particulares, que estavam em expansão acelerada na época, atraindo muitos candidatos que poderiam receber uma formação de má qualidade, não necessariamente intencional, mas devido ao desconhecimento geral e a falta de tradição da área.

Como participei estreitamente do processo, posso testemunhar que havia um genuíno propósito de ajudar essas instituições a construir cursos que transmitissem os conhecimentos mais atualizados e fundamentais da ciência e da tecnologia da computação, e que pudessem se manter atualizados. Não era incomum encontrar, em cidades pequenas do interior, cursos de graduação que se limitavam a ensinar o uso de produtos tecnológicos específicos de determinados fabricantes, em vez dos princípios gerais, o que refletia a limitação de conhecimento dos professores contratados do mercado local.

Havia uma preocupação específica com a titulação do coordenador do curso, pois dele ou dela decorriam as escolhas dos demais professores e da organização curricular, assim como a qualidade do material de apoio, biblioteca e laboratórios.

¹⁶² cf. <http://www.sbc.org.br/publicacoes-2/457-serie-campus-sbc>. A Editora Elsevier, originalmente denominada Campus/Elsevier, publicou 11 títulos da série Elsevier-SBC entre 2002 e 2011.

A CEEInf não escondia o seu objetivo de que esses padrões garantiriam "uma qualidade mínima" dos cursos, e que os alunos, ao ingressarem em um curso autorizado pelo MEC, teriam “uma forte segurança, de que [...] terão professores, laboratórios, biblioteca, etc [adequados] até a formatura”.¹⁶³

A iniciativa da CEEInf foi observada com interesse por outras comissões de especialistas, muitas das quais produziram padrões de qualidade similares. Essa postura gerou reação das entidades mantenedoras, que pressionaram o CNE contra o que consideravam exigências exageradas. Por exemplo, a CEEInf exigia que, para autorizar o funcionamento de um novo curso, a IES já deveria demonstrar possuir instalações, equipamentos e biblioteca equipada para os dois primeiros anos completos, além de professores com titulação adequada comprometidos com a participação no curso. É óbvio que isso refletia o preconceito e a desconfiança de que algumas mantenedoras poderiam iniciar cursos sem condições ou intenção de mantê-los bem equipados nos anos seguintes.

No final de 1999 a Câmara de Educação Superior emitiu um parecer extremamente crítico, no qual procurou colocar um freio nas pretensões das comissões, o Parecer 1.070/99. O parecer inicia com a CES externando “sua preocupação em relação aos critérios que vêm sendo utilizados pelas Comissões de Especialistas e de Verificação por ocasião da análise dos processos de autorização e de reconhecimento de cursos”. Assinala que “instituições que associam ensino e pesquisa constituem um segmento importante do sistema, mas não podem ser consideradas nem como modelo nem como paradigma das demais instituições de ensino... [que] não devem ser avaliadas pelos mesmos critérios que se aplicam a universidades”. Critica a exigência de um percentual elevado de mestres e doutores no corpo docente, observando que “Isto faz com que as instituições de ensino sejam levadas a valorizar excessivamente a titulação, em detrimento mesmo da experiência didática e profissional do quadro docente” e que “É também essencial que, na avaliação do corpo docente, reconheça-se que experiência profissional pode ser tão ou mais importante que titulação acadêmica”.

O parecer da CES/CNE também atacava as exigências que a CEEInf fazia de que os novos cursos, para serem autorizados, deveriam dispor de instalações, laboratório e livros suficientes para pelo menos os dois primeiros anos do curso, como forma de ter uma garantia de investimento mínimo, e defendia que bastaria “estar presentes as condições necessárias para o funcionamento do primeiro ano”.

¹⁶³ Citado no Parecer Técnico da CEEInf de 15 de maio de 2000, em resposta ao Parecer 1070/99 da Câmara de Educação Superior do CNE, que criticava o excesso de rigor dos padrões da CEEInf. (BRASIL, 1999)

De todas as críticas contidas no parecer, a que era mais razoável era a que acusava a excessiva valorização dos títulos acadêmicos sobre a prática profissional na composição do corpo docente, haja vista que a grande maioria dos egressos se destinava ao mercado profissional de desenvolvimento de aplicações. Mas, na época, até essa crítica era percebida pela CEEInf como uma defesa implícita da falta de comprometimento com um ensino de qualidade, visto apenas como aquele capaz de capacitar os alunos a acompanhar o ritmo dos avanços contínuos da ciência da tecnologia.

O Parecer 1.070 foi muito mal recebido pela CEEInf, que rebateu por meio de um “parecer técnico” em 15 de maio de 2000, no qual cita e endossa o desagrado da SBC com seus termos, e reafirma a necessidade de garantias mais sólidas das mantenedoras, e não apenas “planos” e promessas no papel. E termina reafirmando que “A SESu/CEEInf é de parecer que não deve alterar seus critérios e padrões de qualidade das avaliações de cursos para os mais diversos fins”.

Mas a queda de braço não seria favorável às comissões de especialistas.

O Decreto 3.860, de 9 de julho de 2001 (BRASIL, 2001), editado ainda no governo FHC, transferiu a atribuição de organizar e executar a avaliação dos cursos superiores para o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Pelo seu artigo 17:

Art. 17. A avaliação de cursos e instituições de ensino superior será organizada e executada pelo INEP, compreendendo as seguintes ações:

I - avaliação dos principais indicadores de desempenho global do sistema nacional de educação superior definidos no Sistema de Avaliação e Informação Educacional do INEP;

II - avaliação institucional do desempenho individual das instituições de ensino superior, considerando, pelo menos, os seguintes itens:

.....

e) estrutura curricular adotada e sua adequação com as diretrizes curriculares nacionais de cursos de graduação;

III - avaliação dos cursos superiores, mediante a análise dos resultados do Exame Nacional de Cursos e das condições de oferta de cursos superiores.

§ 1º A análise das condições de oferta de cursos superiores referida no inciso III será efetuada nos locais de seu funcionamento, por comissões de especialistas devidamente designadas, e considerará:

I - organização didático-pedagógica;

II - corpo docente, considerando principalmente a titulação, a experiência profissional, a estrutura da carreira, a jornada de trabalho e as condições de trabalho;

III- adequação das instalações físicas gerais e específicas, tais como laboratórios e outros ambientes e equipamentos integrados ao desenvolvimento do curso; e

IV - bibliotecas, com atenção especial para o acervo especializado, inclusive o eletrônico, para as condições de acesso às redes de comunicação e para os sistemas de informação, regime de funcionamento e modernização dos meios de atendimento.

Com isso, os indicadores e padrões de qualidade criados pela CEEInf foram substituídos por outros instrumentos, e as avaliações não mais ficaram restritas ao corpo de consultores criado e treinado pela CEEInf.

A CEEInf continuou sendo convocada, por algum tempo, para homologar avaliações já realizadas, e processos já em andamento foram avaliados ainda pelo corpo de consultores, seguindo os padrões de qualidade. Os novos processos de avaliação de cursos passaram a dar entrada no INEP. O INEP aproveitou todos os instrumentos de avaliação das diversas comissões de especialistas para criar o instrumento de avaliação único.¹⁶⁴

A CEEInf era a conexão principal da SBC com o MEC via SESu. Com o seu enfraquecimento, esse importante ator-rede perdeu bastante da sua capacidade de agir. Um dos resultados desse enfraquecimento foi a dificuldade de aprovar no CNE as Diretrizes Curriculares para os cursos da área de computação, que tinham sido preparadas em 1999, o que só veio a ocorrer em 2012 (homologação) e 2016 (resolução CNE), após revisão.

9.3.7 O Currículo de Referência de 2005

Em 2005 a SBC editou uma atualização do currículo de referência de 1999, restrita aos cursos de Ciência e Engenharia de Computação (SBC, 2005). O texto é uma adaptação do CR99, com pequenas alterações. Extensos trechos são transcritos literalmente. O motivo principal de sua edição parece ter sido incluir algumas recomendações sobre como construir currículos, ressaltando aspectos não relacionados apenas ao conteúdo de matérias, e utilizar recomendações em termos de quantidades de “créditos” a serem dedicados a cada “núcleo” de matérias, enquanto o CR99 apenas mencionava as matérias. Muito poucas ementas foram revistas, apesar da diferença de seis anos, algumas poucas matérias foram incluídas ou removidas.

9.4 AGREGANDO ALIADOS E ESTENDENDO A REDE

Até 1992, os coordenadores dos diversos cursos de graduação em computação e informática eram convidados para participar de uma reunião de coordenadores que ocorria

¹⁶⁴ As informações desse parágrafo decorrem de correspondência pessoal com o Prof. Daltro Nunes.

durante os congressos anuais da SBC. A reunião era presidida pelo segundo secretário que, pelos estatutos da época, respondia pelos assuntos de ensino. As moções e propostas geradas nos debates eram levadas para aprovação da Assembleia Geral da entidade, no final do congresso. Mas esse espaço era pequeno demais para o crescente envolvimento da SBC com a organização do ensino de graduação, e dois eventos foram idealizados para agregar toda a comunidade de professores interessados em debater, trocar experiências e contribuir com propostas para a melhoria do ensino nas universidades. Em 1993 ocorreu o Workshop sobre Educação em Computação /Informática, e em 1999 o primeiro Curso de Qualidade de Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática.

9.4.1 Workshop sobre Educação em Computação - WEI

Os Workshops de Educação em Computação/Informática - WEI, como foram chamados inicialmente, surgiram de uma iniciativa da Comissão de Ensino da SBC em 1993, composta na época por Daltro José Nunes (UFRGS), Therezinha Costa (PUC-Rio), Roberto Bigonha (UFMG) e o autor, com a finalidade de criar um espaço próprio para reunir a comunidade de professores envolvidos com o ensino de Computação, especialmente na graduação. A tradicional reunião de coordenadores de cursos, que ocorria desde 1986, já estava se tornando um espaço muito restrito para que todos os temas levantados sobre o ensino superior da Computação pudessem ser adequadamente expostos e debatidos. Os Congressos anuais da SBC, que já agregavam outros simpósios de várias Comissões Especiais, passaram a incluir o novo evento. Entre 1994 e 1998 o nome passou para Workshop sobre Educação em Informática e, a partir de 1999, para Workshop sobre Educação em Computação, sempre mantendo a sigla WEI.

O WEI continuou a reunir os coordenadores, mas incluiu uma sessão de apresentação de artigos, a serem avaliados e selecionados por uma comissão de programa, sobre temas de interesse específico para o ensino da computação na graduação.

Os WEI de 1994, 1995 e 1996 solicitaram dos coordenadores o envio de descrições de seus cursos, que foram reunidas nos anais na forma de catálogos, totalizando 57 cursos. Dada a grande variedade de cursos, denominações e propostas o objetivo era criar um local de referência para troca de informação e experiências.

Os WEI continuam a reunir a comunidade de educação em computação e informática e ao longo dos anos sediaram os debates sobre os currículos de referência e as diretrizes curriculares. Em 2017 foi realizado o 25º WEI.

Uma análise dos temas dos artigos apresentados nos WEI foi utilizada neste trabalho como um indicador para estimar o interesse da comunidade acadêmica de computação sobre temas relacionados à formação geral e humanística nos cursos superiores de computação.

Foram analisados todos os 296 artigos apresentados nos WEI realizados entre os anos de 2000 e 2012, inclusive. A cada artigo foi associada uma categoria ao tema tratado.

O quadro abaixo mostra a distribuição de artigos por categoria:

Quadro 2 – Distribuição dos temas dos artigos apresentados no WEI entre 2000 e 2012

Tema do artigo	Quantidade e de artigos	% total
Ensino de disciplinas técnicas, ambientes e ferramentas de apoio.	166	56
Formação Geral e Humanística, desenvolvimento pessoal, competências, extensão e cidadania, contexto social e profissional. Distribuição fina:	31	10
Formação geral e Humanística, Comp. e Sociedade.	5 (1,7%)	
Empreendedorismo.	4 (1,4%)	
Competências pessoais, pensamento crítico, contexto social/profissional.	13 (4,4%)	
Metodologias de Educação, Currículos, Projetos pedagógicos, Avaliação, Ambientes de aprendizado, abordagem interdisciplinar.	74	24
Administração do Ensino, Infraestrutura, Laboratórios, ferramentas.	12	4
Outros, incluindo cursos de Licenciatura em Computação, Formação de professores.	13	4
TOTALS	296	100

Os dados dão uma ideia da importância relativa que os membros da comunidade acadêmica atribuem aos diversos aspectos relacionados com a educação superior em computação. Enquanto 56% dos artigos discutem questões referentes ao ensino de disciplinas técnicas, apenas 10% se dedicam à educação do aluno como indivíduo e cidadão inserido na sociedade. Desses, apenas 5, ou 1,7% do total, tratam diretamente da formação geral e humanística. Isso em um período em que tanto as diretrizes curriculares como os currículos de referência recomendam a inclusão dessas matérias na composição dos cursos.

9.4.2 Cursos de Qualidade - CQ

Ainda com o intuito de estimular a melhoria contínua dos cursos de computação espalhados pelo Brasil, especialmente os com menos recursos e quadros menos qualificados, a CEEInf sugeriu à Sociedade Brasileira de Computação a realização de Cursos de Qualidade de ensino, oferecidos durante os seus congressos anuais, especialmente orientados para os coordenadores de cursos. O primeiro Curso de Qualidade foi realizado em 17 e 18 de julho de

1999, na UFRJ (Rio de Janeiro)¹⁶⁵, com o objetivo de esclarecer os conceitos e objetivos dos indicadores e padrões de qualidade e de dirimir dúvidas. Nas próximas edições, os Cursos de Qualidade passaram a focar nos conteúdos das disciplinas para debater abordagens diversas de ensino.

Em julho de 2000, por ocasião do XX Congresso da SBC realizado em Curitiba-PR, a SBC organizou o II Curso de Qualidade de Cursos de Graduação da área de Computação e Informática, desta vez orientado para a divulgação das Diretrizes de 1999, que foram publicadas na íntegra nos Anais.

Como consta da Introdução (SBC, 2000, p. xi):

Esta segunda edição trata dos planos pedagógicos das diversas matérias que compõem as Diretrizes Curriculares [...] Esta Diretoria [de Educação...] emitiu um edital para apresentação de propostas de planos pedagógicos [...] os autores foram solicitados a se aterem às Diretrizes Curriculares. (grifo meu).

É oportuno notar que, entre os dezoito planos pedagógicos de matérias que formam o volume dos Anais, não consta nenhum que contemple a área de formação humanística. O curso contribuiu para amarrar mais firmemente as diversas instituições de ensino às novas Diretrizes, ao enfatizar, na apresentação dos Anais, que:

O Curso de QUALIDADE'2000 tem como objetivo principal dotar os participantes da capacidade de elaborar planos pedagógicos de qualidade [...] segundo as Diretrizes Curriculares. Em consequência [...] dará a oportunidade [...] aos cursos de obterem uma melhor avaliação pela SESu/MEC quando da renovação do reconhecimento, entre outras avaliações. (SBC, 2000, p.11).

A tese de Luiziana Rezende (2007, p. 6) apresenta um breve resumo dos tópicos abordados nas nove primeiras edições do Curso de Qualidade.

9.5 REFLEXÃO CRÍTICA

O estudo da aliança entre a Sociedade Brasileira de Computação e o Ministério da Educação, neste capítulo, foi iniciado com a intenção crítica de associar essa aliança à tradição brasileira de centralização do ensino e imposição de uma uniformidade de norte a sul do país, uma constante em grande parte da história da educação do Brasil. Mas é preciso reconhecer que os currículos de referência da SBC foram idealizados não como algo a ser imposto, mas como uma orientação, uma referência, para instituições menores que não dispunham de quadros suficientemente preparados para produzirem sozinhas suas próprias propostas. Não havia currículo mínimo para a área de computação, não se tratando de profissão regulamentada, e a ideia era publicar uma espécie de *currículo máximo*, a partir do

¹⁶⁵ Essa primeira edição foi coordenada pelo autor, na época membro da CEEInf.

qual cada instituição poderia escolher o subconjunto mais apropriado para os seus objetivos. É bem verdade que, à falta de outro parâmetro, antes da edição das Diretrizes Curriculares, as comissões verificadoras da CEEInf utilizaram o currículo de referência na avaliação dos currículos das escolas visitadas, mas a orientação era verificar a *coerência* entre a proposta de formação da instituição e o currículo utilizado, e não avaliar a proposta em si.

Dentro das preocupações deste trabalho, a falha maior do esforço empreendido pela SBC em estabelecer referenciais para a formação em computação nas universidades foi, a meu ver, ter confiado esta tarefa apenas a membros da própria comunidade acadêmica de computação os quais, pela própria formação e experiência, estão capacitados a opinar principalmente sobre os assuntos de sua especialidade, não sendo razoável esperar que fossem entrar no mérito de como oferecer aos estudantes uma formação geral e socialmente comprometida, tarefa própria de educadores, sociólogos e outros especialistas.

10 PARA QUE FORMAR E COMO FORMAR

Neste capítulo recolhemos algumas colocações, respaldadas pela literatura sobre ensino de computação e de engenharia, que de alguma forma se relacionam com a questão principal desta tese, qual seja, o elevado grau de especialização de nossos currículos, aliado à falta de conteúdo para prover uma formação mais geral e humanística, capaz de tornar os egressos de nossos cursos de graduação em computação mais sensíveis ao contexto social em que atuarão.

10.1 ESPECIALIZAR X GENERALIZAR

Um mercado de trabalho em permanente transformação, somado à rapidez com que os conhecimentos técnicos precisam ser renovados, parece recomendar uma formação menos especializada, com maior foco nas competências pessoais e na formação geral.

Boaventura Santos, sem se referir especificamente a nenhuma carreira em particular, já observava em 1989, com foco no cenário europeu, que:

“a mutação constante dos perfis profissionais tem vindo a recuperar valor da educação geral e mesmo da formação cultural de tipo humanista. Em face das incertezas do mercado de trabalho e da volatilidade das formações profissionais que ele reclama, considera-se que é cada vez mais importante fornecer aos estudantes uma formação cultural sólida e ampla, quadros teóricos e analíticos gerais, uma visão global do mundo e das suas transformações, de modo a desenvolver neles o espírito crítico, a criatividade, a disponibilidade para a inovação, a ambição pessoal, a atitude positiva perante o trabalho árduo e em equipa, e a capacidade de negociação que os prepare para enfrentar com êxito as exigências cada vez mais sofisticadas do processo produtivo.” (SANTOS, 1989, p.23)

Na contramão de uma formação menos especializada, a área da Computação tende a formar subespecialidades. No seu relatório de 2001, o grupo de trabalho conjunto sobre currículos de computação, formado pela ACM e IEEE Computer Society, argumenta que a computação havia se expandido tanto que já ficava difícil restringi-la a uma única área. E propõe a divisão em quatro formações: Ciência da Computação (*Computer Science*), Engenharia da Computação (*Computer Engineering*), Engenharia de Software (*Software Engineering*) e Sistemas de Informação (*Information Systems*) (ACM/IEEE, 2001, p.1).

Seguindo essa tendência, e por proposta da SBC, o Conselho Nacional de Educação aprovou em 2016 a Resolução nº 5 instituindo as novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação na área de Computação, e definindo as formações em Ciência da

Computação, Engenharia de Computação, Engenharia de Software, Sistemas de Informação e Licenciatura em Computação, com uma parte comum de formação entre elas (BRASIL, 2016).

Mas há críticos que não concordam com a divisão. Um deles é William Wulf, educador americano, ex-presidente da Academia Nacional de Engenharia daquele país, que foi agraciado em 2014 com o prêmio anual da ACM de excelência em educação. Ele considera um erro do passado a separação das disciplinas acadêmicas em compartimentos. Algumas de suas observações:

“Uma das coisas fantásticas sobre essa área que chamamos ciência da computação – e eu chamo assim porque todo mundo faz - é que ela abrange uma distância intelectual enorme, percorrendo todo o caminho desde uma matemática muito abstrata e teórica até as aplicações de programação muito artesanais. O fato de termos todo esse conhecimento sob o mesmo guarda-chuva é uma grande força. Eu considero que as pessoas que defendem a separação da engenharia de software da ciência da computação estão profundamente erradas [...] o fato de termos separado outras ciências da engenharia não é algo de que deveríamos nos orgulhar. Pelo contrário, penso que deveríamos trabalhar duro para manter a unidade do campo onde muitas pessoas diferentes com interesses similares em geral podem se reunir e interagir” (WULF, 2000, p.2-3)

Outro crítico é Arnold Pacey, para quem a especialização cria filtros, ou uma “visão de túnel”, através dos quais os especialistas reduzem a complexidade dos problemas. Segundo ele:

“Qualquer profissional tende a experimentar sua própria forma de visão de túnel, decorrente da especialidade em que foi treinado, O treinamento em uma especialidade inevitavelmente restringe a forma de uma pessoa abordar problemas” (PACEY, 2000, p.10)

Os questionamentos vêm de longe. Já na primeira edição do WEI de 1993, as autoras Silvia Oliveira e Maria Thereza Penteado concluíam, ao compararem os cursos de computação das universidades de Campinas, que:

“...a filosofia de ensino predominante vem evoluindo cada vez mais para o tecnicismo em detrimento de uma formação também humanista.

Por fim, levantamos algumas questões:

- Terá esse profissional que formamos, condições de adotar uma postura crítica e consequente em relação aos frutos de seu trabalho?
- Terá esse profissional conscientização e uma postura ética que reflita uma consideração para com a sociedade?
- Qual o campo de atuação real desse profissional?”

(OLIVEIRA;PENTEADO, 1993, p. 62)

David Moises Santos, professor do curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana, escreve:

“Entretanto, por outro lado, não raro observa-se uma certa negligência – por razões até históricas, como as que descrevemos – quanto à importância de uma formação mais ampla, que abarque várias dimensões do ser humano ou, mais especificamente, do educando, que não apenas a profissional [...] Diante de tal sociedade, que está perdendo os valores, que a falta de respeito e dignidade é evidente, qual a nossa resposta? Basta formar educandos com grande capacidade de resolver problemas estritamente técnicos e/ou compor currículos com o que há de mais novo na Computação? Claro que aptidões mais gerais como espírito crítico, criatividade, atitude positiva perante o trabalho árduo e em equipe, ambição e motivação pessoal, flexibilidade, capacidade de negociação, entre outras, também são valorizadas, mas, insistimos que, mesmo assim, ainda estão direcionadas às questões técnicas. O espírito crítico apenas o é para questões profissionais”. (SANTOS, 2011, p.1566)

A especialização do conhecimento compartimentalizado em disciplinas tem virtudes inegáveis, como bem assinala Edgar Morin que, por outro lado alerta para o “perigo da hiperespecialização do pesquisador”. Morin adverte especialmente para o que chama de “risco de ‘cosificação’ do objeto estudado”, que estaria na tendência a esquecer das ligações deste com o “universo do qual ele faz parte” (MORIN, 106).

10.2 REDUCAO DE ESCOPO

Com o passar do tempo e o aumento da complexidade da área, os currículos de computação tenderam a reduzir a participação de outros conhecimentos, aumentando a especialização das formações. Merkle e Mercer (2003, p.88), em seu estudo sobre a evolução das recomendações curriculares da ACM, mostram que no início da computação (até os anos 60) havia menção de contribuições da antropologia, linguística, fatores humanos, psicologia e engenharia industrial para a Informática, mas que depois a área reduziu sua diversidade disciplinar. Da mesma forma, como está na seção 7.2.3, o currículo de Informática da UFRJ mais tarde retirou disciplinas de Engenharia Industrial que constavam do currículo inicial.

Há muitas vozes alertando (como já faziam nos idos de 1968, nos Estados Unidos) para o excesso de especialização técnica e a necessidade de atenção em passar aos alunos outros valores associados à atividade de computação. Teixeira e Cukierman (2005, p. 2324), ao analisarem a formação em engenharia de software (ES), enfatizam a “inevitável imbricação do social e do técnico” afirmando:

“Temos que romper com o foco tecnicista que impõe restrições desnecessárias à própria ES, pois, além de não abordar uma série de problemas, outorga aos advogados uma discussão mais ampla sobre modularidade e transparência de componentes, por exemplo. A abordagem sociotécnica é uma alternativa metodológica, pois já parte da aceitação da imbricação entre social e técnico, não criando barreiras artificiais que só dificultam a compreensão e solução dos problemas, podendo contribuir para formação de engenheiros de software com perfil mais abrangente e eficaz”.

No próximo capítulo apresentamos alguns exemplos (há vários outros) de alternativas de organização universitária e curricular que parecem promissoras para reverter o quadro do ensino tradicional de computação. Na grande maioria dos casos trata-se de novas universidades, criadas já na vigência da Lei “Darcy Ribeiro”, que não carregam o peso de antigas estruturas burocráticas e de poder, contam com um quadro docente jovem e entusiasta, o que resulta em maior agilidade para pensar e implantar soluções inovadoras.

11 PROPOSTAS ALTERNATIVAS

Este capítulo aborda algumas iniciativas recentes de criação de novas universidades brasileiras a partir da liberação estrutural resultante da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996, com propostas alternativas de organização do ensino superior que incluem uma formação de graduação menos especializada e com maior abertura cultural e para as humanidades. Elas trazem um enorme arejamento à universidade tradicional, fomentando criativamente várias experiências de integração dos saberes e eliminação de barreiras estruturais criadas pela departamentalização.

Os exemplos apresentados representam apenas uma amostra que indica direções, mas ainda não substanciadas em programas de educação geral que formam um profissional de computação culturalmente mais completo do que ocorre no curso da UFRJ.

11.1 ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES (USP LESTE)

A USP – Universidade de São Paulo – criou em 2005 a Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH, no seu *campus* USP-Leste, localizada no distrito de Ermelino Matarazzo. A Escola não é dividida em departamentos, possui atividades de Graduação, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, e tem uma proposta multidisciplinar com integração de áreas de conhecimento. O princípio norteador é “promover uma forte interação com as comunidades da zona leste” com programas e projetos “voltados para a solução de problemas locais”.

Cursos de Graduação: A Escola tem atualmente onze cursos de graduação, a saber: Biotecnologia, Ciências da Natureza, Educação Física e Saúde, Gerontologia, Gestão Ambiental, Gestão de Políticas Públicas, Lazer e Turismo, Marketing, Obstetrícia, Sistemas de Informação e Têxtil e Moda. (EACH, 2018a).

Ciclo Básico: Os alunos de todos os cursos passam por um Ciclo Básico de dois semestres, mas alguns cursos optaram por distribuir as disciplinas ao longo da formação. Segundo a informação da Escola, o ciclo básico compõe-se de “disciplinas introdutórias, de caráter humanista e de diferentes áreas do conhecimento que buscam contribuir para a formação cidadã a partir de questões e situações da sociedade contemporânea” com “propostas interdisciplinares, que estejam implicadas criticamente com a realidade da

sociedade” e “com vistas à construção de um ambiente acadêmico dinâmico, participativo e constantemente oxigenado pelo debate e reflexão coletivos.”

As disciplinas de formação geral são oferecidas em seis módulos, e os alunos devem escolher uma *ênfase* de cada um. As ênfases são planejadas de acordo com as especificidades do corpo docente:

- a) Sociedade, Multiculturalismo e Direitos. Ênfases em Cultura Digital, Direitos Humanos e Multiculturalismo, e Estado e Sociedade.
- b) Ciências da Vida e Ciências da Terra. Ênfases em Ciência, Cultura e Sociedade, Ciências da Vida e da Terra, e Ciências do Universo.
- c) Tratamento e Análise de Dados/Informações. (sem ênfases)
- d) Psicologia, Educação e Temas Contemporâneos. Ênfases: Uma Abordagem Crítica, Uma Visão Psicanalítica, e Processos Sociais de Formação dos Indivíduos.
- e) Sociedade, Meio Ambiente e Cidadania. Ênfases: Sociedade, Meio Ambiente e Cidadania, e Desenvolvimento e Meio Ambiente.
- f) Arte, Literatura e Cultura. Ênfases em: Arte Contemporânea, Literatura Contemporânea, Fantasia e Ficção Científica na Cultura Pop, e Arte, Literatura e Cultura no Brasil.

(EACH, 2018b)

11.1.1 O curso de Sistema de Informação da EACH

Observando o Projeto Político Pedagógico do curso de Sistemas de Informação, o mais afim ao interesse deste trabalho, podemos verificar que a proposta da EACH-USP Leste aplica 20, de 170 créditos totais, em disciplinas de formação geral (EACH, 2014), cerca de 12%, o que já constitui um grande avanço em relação aos cursos tradicionais brasileiros, embora longe do percentual de 30% dos currículos de graduação americanos. No entanto, uma análise mais detalhada da grade curricular mostra a ausência de disciplinas que trabalhem as questões específicas da interação da computação com a sociedade, como a tradicional disciplina de Computadores e Sociedade dos currículos mais tradicionais. Não há também menção ao estudo da Filosofia.

11.2 UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF

A Universidade do Norte Fluminense foi criada por lei estadual em 1990, com estatuto aprovado em 1991, para ser localizada na cidade de Campos dos Goytacazes, principal centro do norte do Estado do Rio de Janeiro. A sua concepção e a coordenação da implantação foram entregues pelo governador Leonel Brizola ao antropólogo Darcy Ribeiro, idealizador da Universidade de Brasília. O resultado foi um modelo onde o conhecimento não estaria mais compartimentalizado em departamentos, mas distribuído em laboratórios temáticos e multidisciplinares. A ênfase foi dada à pesquisa e à pós-graduação, “uma universidade para formar cientistas” (UENF, 2015).

A UENF compõe-se de quatro Centros, Biociências e Biotecnologia, Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Ciências do Homem, e Ciência e Tecnologia. Cada Centro reúne, por sua vez, Laboratórios dedicados a determinados campos e pesquisa:¹⁶⁶

- a) No Centro de Biociências e Biotecnologia: Laboratórios de Biologia Celular e Tecidual, de Biologia do Reconhecer, de Biotecnologia, de Ciências Ambientais, de Fisiologia e Bioquímica de Micro-organismos, e de Química e Funções de Proteínas e Peptídeos.
- b) No Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias: Laboratórios de Engenharia Agrícola, de Entomologia e Fitopatologia, de Reprodução e Melhoramento Genético Animal, de Sanidade Animal, de Solos, de Tecnologia de Alimentos, de Zootecnia, de Melhoramento Genético Vegetal, de Clínica e Cirurgia Animal, de Morfologia e Patologia Animal, e de Fitotecnia.
- c) No Centro de Ciências do Homem: Laboratórios de Cognição e Linguagem, de Estudo da Educação e Linguagem, de Estudo da Sociedade Civil e do Estado, de Estudo do Espaço Antrópico, e de Gestão e Políticas Públicas.
- d) No Centro de Ciência e Tecnologia: Laboratórios de: Ciências Físicas, de Ciências Matemáticas, de Ciências Químicas, de Engenharia Civil, de Engenharia de Exploração de Petróleo, de Engenharia de Produção, de Materiais Avançados, e de Meteorologia.

Os nomes dos laboratórios podem esconder seus campos de atuação. Por exemplo, no Centro de Ciências do Homem, o Laboratório de Cognição e Linguagem inclui linhas de pesquisa que seriam interessantes para compor uma formação geral para os alunos de Computação: Filosofia da Mente e Neurociências, Epistemologia e História das Ciências,

¹⁶⁶ cf. <http://www.uenf.br/portal/index.php/br/institucional/centros-e-laboratorios.html>

História da Filosofia e Pensamento Brasileiro, Hermenêutica, Fenomenologia e Ética, Campos Semióticos, Artes e Representações Sociais, e Psicologia Cognitiva e Social.

Mas uma análise detalhada do Projeto Político Pedagógico do curso de Bacharelado em Ciência da Computação (UENF, 2015) não revela preocupação em organizar o currículo com componentes de educação geral. O curso é apresentado como “baseado nas diretrizes curriculares de computação de MEC e respeitando os critérios internacionais dados por ACM-IIEEE- AIS, com um perfil científico-tecnológico, sem descuidar suas aplicações imediatas, para formar cientistas em computação”, sob responsabilidade do Laboratório de Ciências Matemáticas, do Centro de Ciência e Tecnologia.

O currículo não difere dos currículos convencionais de Ciência da Computação como o da UFRJ, por exemplo. Exige o cumprimento de 208 créditos em disciplinas, dos quais apenas 12 (6%) podem ser em eletivas ditas de escolha livre. Os 12 créditos de “escolha livre”, porém, só podem ser escolhidos dentre uma lista que inclui apenas 7 alternativas: Introdução à Economia, Sistema de Informação, Libras, Português Instrumental I, Português Instrumental II, Inglês Instrumental III, e Inglês Instrumental IV.

Os demais 196 créditos são de disciplinas obrigatórias, ou optativas eletivas de escolha restrita, mas todas de conteúdos de matemática, física ou computação, com exceção apenas de duas disciplinas não técnicas, Computação e Sociedade (2 créditos), e Empreendedorismo (4 créditos), ambas normalmente encontradas na maioria dos currículos convencionais de Ciência da Computação.

Não foi possível, portanto, identificar no projeto pedagógico do curso de Ciência da Computação da UENF atividades especificamente direcionadas para uma educação geral, apesar de lá estar declarado textualmente que

“Deve-se ressaltar, também, que na execução deste projeto pedagógico uma *atenção especial* foi dada no sentido de dotar o profissional egresso do curso de uma visão crítica da sociedade em que ele irá atuar, das suas responsabilidades éticas e sociais, do seu comprometimento com a disseminação e aplicação do conhecimento adquirido, tornando-o capaz de atuar de maneira dinâmica na pesquisa, na aplicação de conhecimentos no mercado de trabalho de modo responsável e na inovação tecnológica visando ao desenvolvimento sustentado de uma sociedade mais justa” (grifo meu) (UENF, 2015, p. 30)

11.3 A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC (UFABC)

11.3.1 Uma nova proposta de organização universitária

A Fundação Universidade Federal do ABC foi criada pela Lei nº 11.145 de 26 de julho de 2005¹⁶⁷, com uma proposta de renovação tanto da estrutura acadêmica como das práticas pedagógicas.

O ensino é organizado em três ciclos. O primeiro é o Bacharelado Interdisciplinar (B.I.), com três anos de duração, por onde entram todos os alunos da universidade, e equivale, grosso modo, ao *college* norte-americano, não tendo objetivo de especialização profissional. Os alunos que completam esse ciclo recebem um diploma de curso superior de graduação, e podem optar por se dirigir ao mercado de trabalho, mas podem também optar por continuar para se graduar em algum curso de graduação profissionalizante, ou até seguir direto para algum programa de pós-graduação *stricto sensu*. Atualmente as “portas de entrada” da UFABC são duas: o Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BC&T), o Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Humanidades (BC&H). Cada um permite acesso a um determinado conjunto de cursos de graduação mais especializados.

Uma característica que diferencia propostas como a da UFABC de universidades tradicionais como a UFRJ é a existência de políticas institucionais fundamentais, gerais para toda a universidade, que orientam a organização de todos os cursos, bem como as demais atividades acadêmicas, a gestão e o desenvolvimento. Essas políticas atuam na direção de eliminar de vez o isolamento entre faculdades e escolas e promover uma unidade de propósitos que se efetiva na maior integração entre os diversos setores.

O Projeto Pedagógico Institucional (P.P.I.) relaciona 64 Políticas Fundamentais, das quais 9 gerais, 28 sobre ensino, 5 sobre pesquisa, 7 sobre extensão e cultura, e 15 sobre a gestão. Todas, de alguma forma, se relacionam a uma *Missão Institucional*, que é explicitada no P.P.I: “Promover o avanço do conhecimento através de ações de ensino, pesquisa e extensão, tendo como fundamentos básicos a interdisciplinaridade, a excelência e a inclusão social.” (UFABC, 2017, p. 48).

Dentre as 64 políticas fundamentais algumas que possuem relevância direta com o tema do presente trabalho são relacionadas a seguir, os grifos (meus) ressaltando pontos de convergência com questões levantadas anteriormente¹⁶⁸:

¹⁶⁷ O texto da Lei 11.145/2005 está disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111145.htm>, acesso em 30 maio 2018..

- Fomento ao papel crítico na sociedade, resgatando a *valorização cultural* e não puramente econômica da formação superior;
- O ingresso na graduação se dá apenas pelos Bacharelados Interdisciplinares, de forma a *evitar escolhas precoces* e possibilitar a formação de profissionais de nível superior com base científica sólida, ampla e interdisciplinar¹⁶⁹;
- Ensino visando o desenvolvimento da criatividade, *capacidade de expressão, capacidade de pensar e espírito crítico* e científico dos alunos;
- Estrutura organizacional em *Centros interdisciplinares*, visando *quebrar barreiras*, otimizar recursos, promover a interação profissional e o crescimento integrado;
- Estrutura acadêmica e administrativa para os Centros, cursos e docentes, com o objetivo de *evitar os caminhos da departamentalização*.¹⁷⁰

O documento do P.P.I. faz a defesa da abordagem interdisciplinar aplicada a todos os cursos como contraponto à formação demasiado especializada, que estaria defasada em relação às demandas atuais de um mercado de trabalho muito mais dinâmico (grifos meus):

“Essa abordagem [interdisciplinar] *contribui para o pensamento crítico* do aluno, que consegue transitar melhor entre as diversas formas de descrição da realidade, a partir do diálogo entre diferentes perspectivas científicas e filosóficas. Isso deve ser feito com a *integração plena da formação em ciências humanas e sociais, com as ciências exatas e naturais*, buscando desenvolver tanto capacidades críticas e reflexivas, quanto objetivas e instrumentais. Essa visão complexa da realidade torna-se ainda mais necessária no contexto de profundas transformações da organização social e ambiental e da própria forma de construção de conhecimento, exigindo do aluno capacidade de pensar tecnicamente e propor, a partir disso, soluções complexas, *avaliando crítica e politicamente o impacto e o significado social* das novas tecnologias e outros problemas que encontrará em sua vida profissional”.¹⁷¹

11.3.2 O Bacharelado em Ciência da Computação da UFABC (BCC)

Como todos os cursos especializados da UFABC, o BCC só recebe alunos que terminaram um curso interdisciplinar que prevê esse acesso, que no caso é o Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T). Não cabe nos limites deste trabalho entrar em detalhes sobre o conteúdo, bastando ressaltar alguns dos pontos em que esse arranjo difere de um curso tradicional, baseado na último projeto pedagógico e estrutura curricular disponível, a de 2010 (UFABC, 2010).

De acordo com esse documento, a estrutura curricular tomou por base o Currículo de Referência da SBC, as recomendações curriculares propostas pela ACM, IEEE-CS e AIS, e as diretrizes curriculares editadas pelo MEC. Acompanhando a conceituação da SBC, indica que

¹⁶⁸ *ibid*, p.49.

¹⁶⁹ No final de 2017 a UFABC aprovou a criação de Licenciaturas Interdisciplinares, previstas no PPI de 2017, que irão constituir mais uma forma de entrada na universidade.

¹⁷⁰ *Ibid*, p. 48/49.

¹⁷¹ *Ibid*, p. 12.

o curso é “focado na Computação como atividade fim” (p.1), no sentido em que os alunos estudam a ciência e a tecnologia da computação não apenas visando a sua utilização prática, mas também como um campo distinto do conhecimento científico, expresso em um dos seus objetivos específicos: “Incentivar o perfil pesquisador do estudante, visando promover o desenvolvimento científico e tecnológico da Ciência da Computação”(p.1)

A estrutura curricular é apenas aparentemente semelhante ao conceito que vigorou na UFRJ após a Reforma de 1968, com um Curso Básico (no caso o BC&T) contendo disciplinas de caráter mais geral antecedendo um Curso Profissional, com foco em uma especialização. As diferenças mais significativas são:

- a) A organização curricular da UFABC é trimestral, com três trimestres letivos por ano, cada um de 12 semanas;
- b) O primeiro ciclo (BC&T) é independente do ciclo profissional, com três anos de duração (12 trimestres), e conduz a um diploma superior específico de graduação, sendo opcional ao aluno continuar os estudos para obter o diploma do BCC, ou de outro curso especializado da universidade;
- c) A estrutura curricular do BCC aproveita todas as disciplinas obrigatórias do BC&T;
- d) A estrutura do BC&T admite um elevado grau de flexibilidade. Até o quarto trimestre, todas as 20 disciplinas são obrigatórias. Mas a partir do quinto trimestre a quantidade de obrigatórias se reduz bastante, e começam a entrar disciplinas eletivas de escolha livre ou de escolha limitada a um conjunto de ofertas. Por meio das eletivas, o aluno que já decidiu pela opção profissional do BCC pode já cursar, se preferir, todas as disciplinas que constam do currículo do BCC até o final do terceiro ano, e estas valem também para sua formação no BC&T. Os demais alunos, que não pretendem continuar para alguma especialização, ou que ainda estão indecisos, têm uma ampla variedade de disciplinas eletivas e livres para cursar.
- e) Uma diferença importante: as disciplinas obrigatórias do BC&T não são organizadas pelas áreas de conhecimento tradicionais (fechadas em si), mas por “eixos temáticos”, levando a um tratamento interdisciplinar dos assuntos apresentados. Pelo PPI da UFABC de 2017 o conhecimento está organizado em dez eixos, a saber: Estrutura da Matéria, Processos de Transformação, Energia, Comunicação e Informação, Representação e Simulação (matemática e lógica,

modelagem), Estado, Sociedade e Mercado (relações de poder), Pensamento, Expressão e Significado (interação do ser humano com o mundo), Espaço, Cultura e Temporalidade, Ciência, Tecnologia e Inovação, e Epistemologia e Metodologia. Os cinco primeiros entram na base do BC&T, e os cinco últimos na base do BC&H.

- f) Dentro dessa organização, as disciplinas obrigatórias do BC&T não se limitam apenas ao que seriam disciplinas básicas para um BCC (Matemática, Física e Programação de Computadores), mas incluem, além dessas, uma formação mais geral de cunho científico (Bases Computacionais da Ciência, Natureza da Informação, Química e Bioquímica, Origem da Vida, Bases Epistemológicas da Ciência Moderna) e social (Estrutura e Dinâmica Social, e Ciência, Tecnologia e Sociedade);
- g) A partir do término do BC&T, os alunos podem ingressar no BCC (ou para outro curso), e para aqueles que já cursaram todas as disciplinas previstas para os 3 primeiros anos só precisam completar o quarto ano para obter o diploma adicional do BCC;
- h) A estrutura curricular do BCC também organiza sequências específicas de eletivas que, se cursadas, conduzem a certificados adicionais de ênfase em uma das sub-áreas da Computação (Computação Científica, Redes de Computadores ou Sistemas Inteligentes)

11.4 A UNIVERSIDADE NOVA DA UFBA E O PROJETO REUNI

Naomar Almeida Filho, ex-reitor da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e principal idealizador da reforma naquela universidade que recebeu o nome de “Universidade Nova”, assim se expressou:

“ [A] universidade brasileira terminou dominada por um poderoso viés profissionalizante, com uma concepção curricular simplista, fragmentadora e distanciada dos saberes e das práticas de transformação da sociedade.” (SANTOS; ALMEIDA F^o, 2008, p.194)

O projeto foi lançado em 2006, e entre os objetivos estava a abertura de programas interdisciplinares de graduação em grandes áreas do conhecimento: Humanidades, Ciências Moleculares, Tecnologias, Saúde, Meio Ambiente, Artes. (p. 197). Propunha o retorno ao regime de ciclos de estudo, mas corrigindo as deformações da reforma de 1968, e instituindo a formação geral:

As principais alterações na estrutura curricular postuladas no projeto compreendem a implantação de um regime de três ciclos de educação universitária: O Primeiro Ciclo propicia *formação universitária geral* em uma nova modalidade de cursos chamada Bacharelado Interdisciplinar (BI), como pré-requisito para progressão aos ciclos de formação profissional naqueles cursos que evoluírem para o regime de ciclos. O Segundo Ciclo contempla formação específica, encurtando a duração dos atuais cursos e focalizando as etapas curriculares de práticas profissionais. (p.200) (grifo meu)

As propostas da UFBA foram encampadas pelo Ministério da Educação do governo Lula, que as incorporou ao Programa de Apoio a Planos de Expansão e Reestruturação das Universidades Federais – REUNI, um programa mais ambicioso de construção de novas universidades federais, em localidades do interior do país, e de reestruturação das universidades federais já existentes¹⁷². Uma descrição do programa REUNI, e da sua versão na UFBA chamada Universidade Nova, pode ser encontrada no documento Memorial da Universidade Nova (ALMEIDA Filho, 2010).

A UFBA implantou sua reforma criando o Instituto de Humanidades, Artes e Ciências (IHAC), responsável pelo oferecimento dos cursos de Bacharelado Interdisciplinar, para onde são dirigidos inicialmente os alunos, para receberem uma formação geral por 3 anos, em diversas modalidades. Essa formação permite a diplomação para aqueles que não visam uma formação profissional especializada, mas também permite acessar os ciclos superiores, seja de formação profissional, seja diretamente para a pós-graduação.

Idealmente, como no caso da UFABC, essa proposta se aproxima bastante do conceito de educação geral da forma como é aplicada nos *colleges* dos Estados Unidos. No caso de alunos que decidam cursar inicialmente o Bacharelado Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia, para depois ingressar em outro curso profissionalizante, a formação inicial teria como objetivo:

“[...] agregar uma formação geral humanística, científica e artística ao aprofundamento no campo das Ciências e das Tecnologias, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades que conferem autonomia para a aprendizagem e uma inserção mais abrangente e multidimensional na vida social. Também tem como objetivo possibilitar ao estudante a aquisição de competências cognitivas e habilidades específicas para o aprendizado de fundamentos conceituais e metodológicos para uma posterior formação profissional e/ou pós-graduação.”

E o perfil pretendido do egresso desse Bacharelado Interdisciplinar é assim descrito:

¹⁷² O REUNI foi lançado por meio do Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007.

“O egresso do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia é um indivíduo capaz de participar ativamente das diversas etapas da atividade científica, dotado de uma compreensão abrangente da problemática das ciências e das tecnologias nas sociedades contemporâneas, com capacidade de compreender a contribuição de diversas disciplinas do campo científico, das humanidades e das artes na análise das múltiplas dimensões dessa problemática e das respostas sociais que vêm sendo dadas a estes problemas.”¹⁷³

No entanto, o Bacharelado em Ciência da Computação da UFBA continua recebendo a maioria de seus alunos diretamente, ou seja, não existe a exigência de ter cursado um programa de educação geral antes ou durante o curso profissional.

O REUNI se afasta da concepção impositiva e centralizadora do governo federal sobre o ensino superior, que foi a tônica das reformas até 1968 e procurou respeitar a autonomia de cada universidade, onde o programa foi adotado seguindo deliberações internas.

No caso da UFRJ, por exemplo, a adesão ao REUNI não foi acompanhada da criação de uma unidade central de Humanidades, Artes e Ciências, como o IHAC da UFBA. Na UFRJ, um Bacharelado Interdisciplinar de Ciências da Natureza e da Terra foi criado no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, com três habilitações: Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, Analista de Suporte à Decisão, e Ciências da Terra e Patrimônio Natural, que são associadas a ênfases curriculares estabelecidas no tipo de eletivas priorizadas por cada aluno a partir do terceiro semestre. Os alunos do curso de Análise de Suporte à Decisão podem progredir para o Bacharelado em Ciência da Computação, para os quais algumas vagas são reservadas¹⁷⁴. Há então um processo de adiamento da decisão de especialização profissional, mas não existe propriamente um programa de formação geral com humanidades e desenvolvimento cultural amplo.

¹⁷³ Descrições disponíveis em <<http://site.ihac.net.br/course/bacharelado-interdisciplinar-em-ciencias-tecnologia/#>>

¹⁷⁴ Uma apresentação do Bacharelado em Ciências Matemáticas e da Terra da UFRJ está em <http://www.bcmu.ufrj.br/>

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese começou com uma preocupação pessoal com a formação de natureza técnica-científica que a UFRJ proporciona aos seus alunos do Bacharelado em Ciência da Computação, a ausência de uma formação mais geral e humanística, e as consequências dessa assimetria não só na inadequação dos produtos e serviços a serem por eles produzidos profissionalmente, mas para a própria vida pessoal como indivíduos e membros de uma sociedade democrática e diversa.

O objetivo foi então tentar encontrar respostas à questão: “Porque tem sido assim?”. O que teria levado a nossa universidade a ignorar que uma formação superior em uma área do conhecimento tão envolvida com profundas transformações sociais precisa de profissionais preparados para construir a ponte entre a tecnologia e a sociedade?

Iniciei a busca pela forma como a Computação havia sido introduzida no Brasil, a partir da importação de uma tecnologia já consolidada, acessível apenas para poucos, e que exigia intensa formação técnica para o seu domínio e utilização. Talvez a resposta estivesse nessa origem, em que engenheiros e técnicos eram convocados para entender, dominar, programar e colocar em operação artefatos tecnológicos de *hardware* e *software* como sua atribuição profissional principal.

A investigação também mostrou que a formação universitária excessivamente especializada no Brasil não era exclusividade da área de computação, mas tinha origem na ruptura da universidade portuguesa com a tradição do humanismo clássico, ainda no século 18, o que veio a resultar pela opção de criar em nosso país instituições isoladas de ensino superior profissionalizantes, em vez de universidades. Outra tradição portuguesa que herdamos foi a centralização do ensino pelo governo, a organização por decreto, e a falta de autonomia das instituições, onde as transformações que ocorreram foram via de regra impostas por circunstâncias políticas e não fruto da livre discussão entre educadores, estas sistematicamente bloqueadas pelo arbítrio.

O exame do primeiro currículo do curso de ciência da computação da UFRJ de 1973 revelou que havia sido inspirado fortemente no currículo de referência produzido nos Estados Unidos apenas cinco anos antes, o Curriculum 68, da ACM. Talvez lá estivesse então uma explicação para o excesso de especialização que adotamos, e recuei mais um pouco no tempo para entender os debates e o ambiente acadêmico daquele país. A surpresa foi encontrar exatamente o oposto: os educadores americanos alertavam especialmente contra o risco de

uma profissionalização precoce ao nível de graduação, muitos defendendo que o ensino especializado se desse apenas na pós-graduação. E mais: chamavam a atenção de que em torno de trinta por cento do conteúdo do currículo de graduação deveria ser dedicado a matérias de “educação liberal”, e que outras matérias como filosofia, sociologia e administração seriam também importantes para uma formação balanceada.

Intrigado com a observação encontrada no relatório do currículo americano de 1968, no sentido de que não havia necessidade de fazer recomendações para as matérias de “educação liberal” por já estarem bem estabelecidas em cada instituição de ensino, resolvi investigar mais a fundo do que se tratava, pois a expressão me era desconhecida. O resultado dessa busca resultou no capítulo 6, tal a quantidade de informação que recolhi sobre a extensão do debate e da variedade dos programas de educação liberal e de educação geral nas escolas e universidades americanas.

Esta descoberta mostra, primeiramente, como formamos mal nossos profissionais, não somente os de computação, ao negar-lhes uma verdadeira educação para a vida culta e para o exercício da cidadania, que não se limita ao exercício de uma profissão. Em segundo lugar, mostra o fosso que existe entre as áreas técnicas e humanas no Brasil pois, investigando melhor, verifiquei que existe uma extensa literatura no Brasil que critica a especialização excessiva nas universidades e defende uma educação geral para todos, mas esse discurso circula mais entre especialistas em educação, sociólogos e filósofos, e não atinge os departamentos das áreas técnicas onde os currículos desses cursos são gerados.

Foi somente após compreender o alcance da educação geral americana que procurei verificar se houve ou há experiências similares no Brasil. E encontrei os experimentos realizados na década de 1930 na Universidade do Distrito Federal e na Universidade de São Paulo, que poderiam ter resultado em transformações importantes no nosso ensino profissional, se não tivessem sido abortadas pela ditadura varguista. E foi também com interesse que estudei as novas iniciativas de organização universitária, descritas no capítulo 11, ainda incipientes, mas promissoras como sementes para finalmente fornecer uma educação mais equilibrada aos nossos futuros profissionais.

Independente de uma formação geral prévia ou paralela ao curso profissional, as questões específicas da conexão da tecnologia da computação com as atividades humanas ainda precisarão ser tratadas de forma integrada nos currículos de computação. Mas para isso será preciso que a universidade se abra para a comunidade maior e que a fixação dos

currículos não seja monopólio apenas dos especialistas em computação, como ocorre na UFRJ, mas seja o fruto de uma cooperação interdisciplinar mais ampla.

Há diversos caminhos que podem ser tentados para superar a formação demasiado especializada no Brasil, como programas de formação geral no estilo norte-americano, programas de extensão, programas interdisciplinares, e outros. Não há pretensão de indicá-los no presente trabalho, mas sim mostrar a importância da questão e traçar suas origens.

Essas considerações sugerem a necessidade cada vez maior do engajamento dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formulação de propostas que levem à superação de uma formação cultural e socialmente reduzida de nossos futuros profissionais de tecnologia.

REFERÊNCIAS

- AACU Association of American Colleges & Universities. **What Is a 21st Century Liberal Education?** Disponível em <<https://www.aacu.org/leap/what-is-a-liberal-education>>. Acesso em 29 mar. 2017.
- ABREU, A. Bergamini de ; VELLOZO, Cesar A.G. **O&M em nova perspectiva: o impacto dos microcomputadores e das telecomunicações.** Rev. Adm. Públ., v.20, n.2, abr./jun. 1986, p. 112-151. Rio de Janeiro: FGV EBAPE, 1986. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/10028/9029>>. Acesso em 23 abr. 2018.
- ACM Curriculum Committee on Computer Science. **An Undergraduate Program in Computer Science - Preliminary Recommendations.** **Communications of the ACM**, v.8 n.9, set.1965. New York: ACM, 1965.
- ACM/IEEE Joint Task Force Computing Curricula 2001 Computer Science. **Final Report.** December 15,2001. Disponível em <https://www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf>. Acesso em 21 jan.2017.
- ALMEIDA Filho, Naomar et. al. **Memorial da Universidade Nova: UFBA 2002-2010.** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2010. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B2_ZK-qR9WEKZjYyYWJmGEtYjc1Yy00OTg4LTg4NmUtYzczMWFkYmMyZGRi/edit?hl=pt_BR>. Acesso em 29 abr. 2018.
- ASHENHURST,R.L. (ed.) Curriculum Recommendations for Graduate Professional Programs in Information Systems: a report of the ACM Curriculum Committee on Computer Education for Management. **Communications of the ACM**, v.15, n.5, p. 363-398, maio 1972. New York: ACM, 1972.
- ATCHISON, W.F. et al. Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science, **Communications of the ACM**, v.11, n.3, p. 151-197, March 1968. New York: ACM, 1968.
- ATCON Rudolph P. **Rumo a reformulação estrutural da universidade brasileira.** Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, Diretoria do Ensino Superior, 1966. 124 p. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001610.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2018.
- AUSTRIAN, G.D. **Herman Hollerith-Forgotten Giant of information Processing.** New York: Columbia University Press, 1982.
- AZEVEDO, Fernando. **A cultura brasileira: introdução ao estudo da cultura no Brasil.** 2a. ed. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1944. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv80744.pdf>>. Acesso em 6 jan. 2018.
- AZEVEDO, J.M. **TICS, Comunidades, Estado, Esfera Pública e Governança: Casos de Inclusão Digital no Brasil.** Tese de Doutorado, PESC-COPPE, UFRJ, 2009.

BARRETO, Patrícia R.C.; ALVES, Jefferson S. Um estudo sobre a modernização da pesquisa e do ensino em engenharia na década de 1960: COPPE. In: **Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, 15. Florianópolis, Santa Catarina, 16 a 18 de novembro de 2016. Anais eletrônicos. Disponível em

<http://www.15snhct.sbhct.org.br/resources/anais/12/1473989259_ARQUIVO_SBHC2016-PatriciaeJefferson.pdf>. Acesso em 29 abr. 2017.

BARRETO, A.L.; FILGUEIRAS, C.A. Origens da Universidade Brasileira. **Quím. Nova**, v. 30, n.7, p. 1780-1790. São Paulo: SBQ, 2007. Disponível em:

<http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No7_1780_49-AG07011.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2017.

BELL, Daniel. **The Reforming of General Education: the Columbia Experience in its National Setting** (também conhecido como Bell Report). Publicado originalmente em 1966 por The Trustees of Columbia University. Edição eletrônica. New York: Routledge, 2017 (Kindle Edition).

BIGONHA, Roberto da Silva (coord) et al. **Currículo de referência da SBC para cursos de graduação plena em Computação 1991**, Diretoria de Educação, Sociedade Brasileira de Computação, junho de 1991. Disponível em:

<<http://homepages.dcc.ufmg.br/~bigonha/Cr/cr91.html>>. Acesso em: 17 fev.2015.

BIGONHA, Roberto da Silva (org.) **Memórias da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre: SBC, 2014, 154pp.

BITTENCOURT, Roberto Almeida; FIGUEIREDO, Orlando de Andrade. O Currículo do Curso de Engenharia de Computação da UEFS: Flexibilização e Integração Curricular. In: **Workshop sobre Educação em Computação**, 11, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 23. Campinas (SP), 2003. Anais eletrônicos. Disponível em:

<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2003/0010.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2018.

BOMENY, Helena. Novos talentos, vícios antigos: os renovadores e a política educacional, **Estudos Históricos**, v.6, n.11, 1993, p. 24-39. Rio de Janeiro: CPDOC/FGV, 1993.

Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/1955/1094>>.

Acesso em: 6 maio 2018.

_____. **Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova**. FGV/CPDOC. Disponível em:

<<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Educacao/ManifestoPioneiros>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 19.851, de 11 de abril de 1931**. Estatuto das Universidades Brasileiras.

Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19851-11-abril-1931-505837-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

_____. **Lei nº 452, de 5 de julho de 1937**. Organiza a Universidade do Brasil. Disponível em:

<<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=541813&tipoDocumento=L EI-n&tipoTexto=PUB>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

_____. **Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968 (a).** Reforma Universitária. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5540-28-novembro-1968-359201-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 21 mar.2017.

_____. **Decreto nº 63.338, de 1º de outubro de 1968 (b).** Constitui comissões de especialistas para o estudo de questões de educação e ensino. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=485968&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

_____. **Decreto-Lei nº 464, de 11 de fevereiro de 1969.** Estabelece normas complementares à Lei nº 5.540/68. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0464.htm>. Acesso em: 4 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 70.370 de 5 de abril de 1972.** Cria a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico - CAPRE. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-70370-5-abril-1972-418827-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 8 set.2013.

_____. Ministério da Educação, Conselho Federal de Educação. Resolução nº 55/76. Fixa um currículo mínimo para os cursos superiores de Tecnologia em Processamento de Dados. **Documenta**, n.192, p.482-5, nov. 1976. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1976.

_____. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Ensino Superior. **O Ensino Superior no Brasil 1974/1978.** Relatório. Brasília: MEC/SESu/CODEAC, 1979. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/me002283.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2018.

_____. **Decreto nº 90.754, de 27 de dezembro de 1984.** Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Conselho Nacional de Informática e Automação. Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=218295>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Portaria nº 74, de 5 de fevereiro de 1985a.** Regulamenta o Decreto 63.338/68 (Comissões de Especialistas). Brasília: Diário Oficial da União, 7 fev. 1985, Seção I, p. 2220.

_____. **Decreto nº 91.607, de 3 de Setembro de 1985 b.** Institui Comissões de Especialistas para consultoria e assessoramento em matéria de avaliação e qualificação da educação superior. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91607-3-setembro-1985-441618-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Portaria nº 706, de 5 de setembro de 1985 c.** Regulamenta o Decreto no. 91.607 de 3 de setembro de 1985. Brasília: Diário Oficial da União, 6 set.1985, Seção I, p. 13.152.

_____. **Portaria nº 92, de 4 de fevereiro de 1986.** Ministério da Educação. Constitui a Comissão de Especialistas em Informática. Brasília: Diário Oficial da União, 6 fev.1986, Seção II, p. 588.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior. **Portaria nº 287, de 10 de dezembro de 1992**. Institui as Comissões de Especialistas de Ensino. Brasília: Diário Oficial da União, 14 dez. 1992.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior **Programa de Graduação – PROGRAD**. Brasília: novembro de 1994. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001747.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

_____. **Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995**. Extingue o Conselho Federal de Educação, cria o Conselho Nacional de Educação e institui o Exame Nacional de Cursos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9131.htm>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. **Decreto nº 2.026 de 10 de outubro de 1996 (a)**. Estabelece procedimentos para o processo e avaliação dos cursos e instituições de ensino superior. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d2026.htm>. Acesso em: 6 jun. 2017.

_____. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (b)**. Lei “Darcy Ribeiro” das diretrizes e bases da educação nacional. Estabelece o conceito de Diretrizes Curriculares. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. (1997a) Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE nº 776/97**. Orienta para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1997/pces776_97.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2017.

_____. (1997b) Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior. **Edital nº 4/1997**. Convoca as Instituições de Ensino Superior a apresentar propostas para as novas Diretrizes Curriculares dos cursos superiores. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/e04.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. **Parecer nº 1.070**. Aprovado em 23/11/1999, publicado no D.O.U. de 27/1/2000. Traça críticas aos critérios utilizados pelas Comissões de Especialistas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1999/pces1070_99.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Decreto 3.860 de 9 de julho de 2001**. Dispõe sobre a organização do ensino superior, a avaliação de cursos e instituições. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3860impressao.htm>. Acesso em: 9 jun. 2017.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. **Parecer CNE/CES nº 136/2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Paulo Monteiro Vieira Braga Barone, relator. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 5 mai. 2017.

_____. Ministério da Educação. Universidade Federal do Sul da Bahia. **Carta de Fundação e Estatuto**. Itabuna/Porto Seguro/Teixeira de Freitas, 2013. Disponível em: <<http://www.ufsb.edu.br/wp-content/uploads/2015/06/Carta-e-Estatuto.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 5 de 16 de novembro de 2016**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 5 mai. 2017.

BRAZIL. **Decreto nº 7.247, de 19 de abril de 1879**. Reforma o ensino primário e secundário no município da Corte e o superior em todo o Império. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7247-19-abril-1879-547933-publicacaooriginal-62862-pe.html>>. Acesso em: 10 maio 2018.

_____. **Lei nº 23, de 30 de outubro de 1891**. Reorganiza os serviços da administração federal. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1824-1899/lei-23-30-outubro-1891-507888-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em 21 maio 2018.

_____. **Decreto n. 14.343, de 7 de setembro de 1920**. Institui a Universidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=426983&tipoDocumento=DEC-n&tipoTexto=PUB>>. Acesso em 12 jan. 2018.

_____. Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio, Directoria Geral de Estatistica. **Recenseamento do Brazil Realizado em 1 de Setembro de 1920**, volume I. Rio de Janeiro: Typ. da Estatistica, 1922. 634 p. Disponível em: <<https://archive.org/details/recenseamento1920intro>>. Acesso em: 16 out. 2017.

CABRAL, Maria Izabel.C. et al. **A Trajetória dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática: 1969-2006**. Rio de Janeiro: SBC, 2008.

CALLON, M. Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of Saint Brieuç Bay. In J. Law (Ed.) **Power, Action and Belief: a new Sociology of Knowledge?** Sociological Review Monograph. London: Routledge and Kegan Paul. 32: 1986 p.196-233.

CAMARGO, Angélica R. **Memória da Administração Pública Brasileira**: Secretaria de Estado dos Negócios da Instrução Pública, Correios e Telégrafos. Arquivo Nacional: junho de 2017. Disponível em: <<http://mapa.an.gov.br/index.php/dicionario-primeira-republica/518-secretaria-dos-negocios-da-instrucao-publica-correios-e-telegrafos>>. Acesso em: 13 maio 2018.

CAMBRIDGE UNIVERSITY. **The Medieval University**. Disponível em: <<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/history/the-medieval-university>>. Acesso em: 10 mar.2018.

CAMPBELL-KELLY, M.; ASPRAY, W. **Computer- A History of the Information Machine**. New York: Basic Books, 1996.

CAPRE. Curso Técnico de Nível Superior em Processamento de Dados. **Boletim Informativo**, v.2, n.2, abr/jun 1974, p.42-50.

CAPRE. Reunião do Projeto 19 com as Empresas. **Boletim Informativo**, v.2, n.3, jul/set 1974, p. 20-2.

CAPRE. IV Seminário sobre Computação na Universidade. **Boletim Informativo**, v.3 n.1, jan/mar 1975, p. 10-19.

CAPRE. Resolução no. 1 de 15 de julho de 1976 (Conselho Plenário). **Dados e Ideias**, v.2 n.1, ago/set 1976 p. 39. Rio de Janeiro: Serpro, 1976.

CARVALHO, José M. de. Ecloração no Brasil das vertentes positivistas. **Educação e Filosofia**, v.13, n. 26, jul-dez 1999, p.77-87. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/viewFile/766/692>>. Acesso em: 9 jan. 2018.

CEEINF. Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática da SESu/MEC. **Indicadores e Padrões de Qualidade para Cursos de Graduação da área de Computação**. Documento particular do autor, disponível sob demanda.

CEEINF. Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática da SESu/MEC. **Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática**. Publicadas em 1999. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/ecp/docs/diretriz.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2017.

CEEINF. Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática da SESu/MEC **Recomendação de 21 de setembro de 1998**. Disponível em: <<http://www.inf.ufrgs.br/mec/denominacao.html>>. Acesso em 8 mai. 2017.

CELAM Conselho Episcopal Latino-americano. **La Misión de la Universidad Católica en América Latina**. Buga, Colombia, del 12 al 18 de febrero de 1967. Disponível em: <<http://www.cepau.org.ar/document/buga/buga1.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CESu/CFE. Reconhecimento do curso de Bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática, ministrado pelo Instituto de Matemática-UFRJ. **Documenta**, n.264. novembro de 1982, p. 40-45. Brasília: Conselho Federal de Educação, 1982.

CHADDOCK, K.E.; COOKE, A.J. Endurance Testing: Histories of Liberal Education in U.S. Higher Education. In: PAULSEN, Michael B. (ed.). **Higher Education: Handbook of Theory and Research**. v. 30. Springer, 2015, p. 187-244.

COHEN-COLE, Jamie. Democratic Minds for a Complex Society. In: _____. **The Open Mind: Cold War Politics and the Sciences of Human Nature**. Chicago: The University of Chicago Press, 2014. Cap. 1, p. 13-34.

COIMBRA, Universidade de. **História da Ciência na UC – Os Jesuítas e os Oratorianos**. Disponível em: <https://www.uc.pt/org/historia_ciencia_na_uc/Textos/cienciaseexactas/osjesuitas>. Acesso em: 10 mar. 2018.

COMSCORE INC. **Facebook Blasts into Top Position in Brazilian Social Networking Market Following Year of Tremendous Growth**. 17/1/2012. Disponível em: <http://www.comscore.com/Press_Events/Press_Releases/2012/1/Facebook_Blasts_into_Top_Position_in_Brazilian_Social_Networking_Market> . Acesso em: 8 set. 2012.

COMPUTERS AND AUTOMATION. **Computer Census 1962-74**. Disponível em <https://archive.org/stream/bitsavers_computersArCensus196274_16451676/Computer_Census_1962-74>. Acesso em 28 mar.2017. (Internet Archive).

CUKIERMAN, H.L.; TEIXEIRA, C; PRIKLADNICKI, R. Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software. **RITA**, v. XIV, n.2, 2007, p.199-219. Porto Alegre: Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/rita/article/viewFile/rita_v14_n2_p199-219/3547>. Acesso em 26 fev. 2018.

CUKIERMAN, Henrique L. Um automóvel de corrida sem pneumáticos. In: PEREIRA, Lucas de A.; VIANNA, Marcelo (orgs.). **Dimensões da História e da Memória da Informática no Brasil**. Jundiaí (SP): Paco Editorial, 2017, p. 57-71.

CUNHA, Luiz Antônio. **A universidade temporã: o ensino superior, da Colônia à Era Vargas**. 3ª ed. revista. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

_____. **A universidade crítica: o ensino superior na república populista**. 3ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

_____. **A universidade reformada: o golpe de 1964 e a modernização do ensino superior**. 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

_____. Os Estudos de Problemas Brasileiros na UFRJ: aproximações institucionais. In: **Revista Contemporânea de Educação**, v.7, n.13, jan./jul. 2012. Rio de Janeiro: Faculdade de Educação da UFRJ, 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1665/1514>>. Acesso em 2 out. 2018.

CURY, Carlos Roberto Jamil. A desoficialização do ensino no Brasil: A Reforma Rivadávia. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 30, n. 108, p. 717-738, out. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v30n108/a0530108.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

DANTAS, Vera. **Guerrilha Tecnológica: a verdadeira história da Política Nacional de Informática**. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1988.

DANTAS, Vera; AGUIAR, Sonia. **Memórias do Computador - 25 anos de Informática no Brasil**, São Paulo: IDG Computerworld do Brasil, 2001.

DE VINCENZI, Lectícia J.B. A fundação da Universidade do Distrito Federal e seu significado para a educação no Brasil. **Forum Educacional**, Rio de Janeiro, v.10, n.3, p. 16-60, jul./set. 1986. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/fe/article/view/60871/59088>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

DELANEZE, Taís **As reformas educacionais de Benjamim Constant (1890-1891) e Francisco Campos (1930-1932): o projeto educacional das elites republicanas**. Dissertação (Mestrado). São Carlos: UFSCar, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp095613.pdf>> . Acesso em: 8 jan. 2018.

DIVERIO, Tiarajú A.; MENEZES, Paulo B. Série Livros Didáticos da Informática UFRGS-Trajatória de Sucesso com Qualidade. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, n. 5, 2010, p. 63-68. Disponível em:

<http://www.fsma.edu.br/si/educacao5/FSMA_SI_2010_1_Principal_1.pdf>. Acesso em: 4 mai.2017.

DUNRONG, Bie. The Slow Path to General Education in Chinese Universities. **International Higher Education**, n.91, Fall 2017, p. 30-32. Disponível em:

<<https://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/ihe/article/download/10139/8836>>. Acesso em: 8 abr. 2018.

EACH USP **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação**, 2014. Disponível em: <http://www.each.usp.br/si/wp-content/uploads/2014/11/ProjetoPoliticoPedagogico_SI.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2018.

EACH **Escola de Artes, Ciências e Humanidades**. Disponível em:

<<http://www5.each.usp.br>>. Acesso em: 13 abr. 2018a.

EACH Escola **Disciplinas – Ciclo Básico**. Disponível em:

<<http://www5.each.usp.br/disciplinas-ciclo-basico>>. Acesso em: 13 abr. 2018b.

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. O título de *doutor honoris causa* ao Rei dos belgas e a criação da URJ. In: **Congresso Brasileiro de História da Educação**, 1, Rio de Janeiro. Anais. Sociedade Brasileira de História da Educação: Rio de Janeiro, 6-9 nov. 2000. Disponível em:

<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe1/anais/104_maria_lurdes_a.pdf>. Acesso em 12 jan. 2018.

FERRARI, Amilcar Figueira. **José Pelúcio Ferreira e a pós-graduação no Brasil**. Brasília: Paralelo 15, 2001.

FERREIRA, Benedito Pinheiro; MEDEIROS, Luciene. A articulação dos currículos de Ciência da Computação com as teorias sociológicas da Educação. In: **Workshop sobre Educação em Informática**, 3, 1995, Canela (RS). **Anais, v.2.; Congresso Iberoamericano de Educação Superior em Educação**, 4. 02 a 04 de agosto de 1995. p. 239-247.

FGV Fundação Getúlio Vargas. **Dicionário Histórico Biográfico Brasileiro pós 1930**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2001. Disponível em:

<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/biografias/pedro_ernesto>. Acesso em: 3 abr. 2018.

FINERMAN, Aaron. (ed) **University Education in Computing Science**. Proceedings of a conference on graduate academic and related research programs in computing science, held at the State University of New York at Stony Brook, June 1967. New York: Academic Press, 1968.

FRANÇA, Paulo M. Bianchi. **E assim se passaram, quem diria, vinte anos**. Publicação interna do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ. Rio de Janeiro, 1988, 129pp.

Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/downloads/AssimSePassaram20Anos.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

FREIRE, Francisco R.F. **Pró-Censo: algumas notas sobre os recursos para o processamento de dados nos Recenseamentos do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1993. ISBN 85-240-0460-6. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ColecaoMemoriaInstitucional/03-Pro-Censo.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974. (manuscrito no Chile em 1968)

_____. **Educação como Prática da Liberdade**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975 (publicado originalmente em 1967).

GILL, Stanley. Planning a Profession. In: FINERMAN, A (ed.) **University Education in Computing Science**. New York: Academic Press, 1968, p.117-121.

GODWIN, Kara A. **The Global Emergence of Liberal Education**: A comparative and exploratory study. Tese de Doutorado. Boston: Boston College, Lynch School of Education. outubro de 2013. Disponível em: <<https://dlib.bc.edu/islandora/object/bc-ir:104384>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

GOLDIN, Claudia; KATZ, Lawrence F. The Shaping of Higher Education: The Formative Years in the United States, 1890 to 1940. **Journal of Economic Perspectives**, Volume 13, n.1, Winter 1999, p. 37–62. Disponível em: <https://scholar.harvard.edu/files/goldin/files/the_shaping_of_higher_education_the_formative_years_in_the_united_states_1890-1940.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.

GUPTA, Gopal K. Computer Science Curriculum Developments in the 1960s. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 29, n. 2, p. 40-54, April-June 2007. Disponível em: <<http://users.monash.edu/~gopal/shadowfax/Research/Annals.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

HARVARD University, Committee on the Objectives of a General Education in a Free Society. **General Education in a Free Society**: Report of the Harvard Committee. With an introduction by James Bryant Conant. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1945, 267 p. Disponível em: <<https://archive.org/details/generaleducation032440mbp>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

HISTORY of a Liberal Arts Education. Liberal Arts School Review, 31 de março de 2107. Disponível em:<<http://www.liberalartscollegereview.com/articles/11>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

IFIP RECORDS **Related Organizations 1981-1989**. Disponível em: <http://archives.lib.umn.edu/repositories/3/archival_objects/7725>. Acesso em: 31 mar. 2017.

JONATHAN, M. A definição oportuna do currículo mínimo. **Dados e Ideias**, v.2, n. 2, out/nov 1976, p.19-23. Rio de Janeiro: Serviço Federal de Processamento de Dados, 1976.

_____. Uma Breve História da Busca de Qualidade no Ensino de Computação do Brasil. In: **Memorias del III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe** (SHIALC 2014), Montevideo: Uruguay : 17- 18 de Setiembre de 2014, p. 112-116. Disponível em: <<http://historiadainformatica.pbworks.com/w/file/attach/102812383/Anais%20SHIALC2014.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

JORNAL DO BRASIL Empresas de equipamentos fazem “pool”. **Jornal do Brasil**, edição de 9 de novembro de 1965, 1º caderno, p. 12. Rio de Janeiro.

_____. (1968a) Edição de 9 de setembro de 1968, segundo caderno – Classificados, p. 12. Rio de Janeiro.

_____. (1968b) Edição de 10 de setembro de 1968. Rio de Janeiro.

_____. Informática espera 300 mil no Riocentro. Edição de 18 de agosto de 1986, p. 13 a 16. Rio de Janeiro.

KEENAN, T.A Computers and Education. **Communications of the ACM**, v. 7, n.4, April 1964. p. 205-209, New York: ACM, 1964.

KERBAUY, M.T.M.; ANDRADE, T.H.N.; HAYASHI, C.R.M (orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. I Seminário Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Sociedade, realizado na Universidade Federal de São Carlos 14 a 16 de junho de 2011. Campinas: Alinea, 2012.

KNUTH, Donald E. George Forsythe and the Development of Computer Science. **Communications of the ACM**, v. 15, n.8, August 1972. ACM: New York, 1972.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social**-An Introduction to Actor-Network-Theory. New York: Oxford University Press, 2007.

_____. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LAW, John. Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity. **Systems Practice**, v. 5, n. 4, August, 1992, p. 379-393.

_____. Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion. In: BIJKER, W.E; HUGHES, T.P.; PINCH, T.(eds.) **The Social Construction of Technological Systems**. Cambridge (MA): MIT Press, 2012/1987.

LUZ, Nícia Vilela. A década de 1920 e suas crises. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, n.6, 1969, p.65-75. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1969. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/56524/59580>>. Acesso em: 10 maio 2018.

MAMMANA, Claudio Zamitti. Formação da identidade nacional da área. In: BIGONHA, R. (org.) **Memórias da Sociedade Brasileira de Computação**, cap.2. p. 43-49. Porto Alegre: SBC, 2014.

MARCOLIN, Neldson. **Um caminho de pedras**. Revista Pesquisa FAPESP. São Paulo: dezembro de 2014. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2014/12/29/um-caminho-de-pedras/>>. Acesso em: 3 abr. 2018.

MARGALHO, Maurício Gonçalves. O pensamento econômico-social de Valentim Fernandes Bouças: organização político-empresarial, 1930-1940. In: Anais do **XII Congresso Brasileiro de História Econômica e 13ª Conferência Internacional de História de Empresas**. Niterói: UFF/ABPHE, 2017. ISBN 978-85-9402-901-0. Disponível em: <<http://www.abphe.org.br/uploads/ABPHE%202017/27%20O%20pensamento%20econ%C3%B4mico-social%20de%20Valentim%20Fernandes%20Bou%C3%A7as%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20pol%C3%ADtico-empresarial.%201930-1940.pdf>>. Acesso em 18 out. 2017.

MARQUES, I. D. C. Engenharias brasileiras e a recepção de fatos e artefatos. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (eds.). **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005, p.13-26. (Sociedade e Solidariedade). ISBN 8570258410.

_____. Possibilidades de práticas ontológicas situadas. In KERBAUY et al, (eds.) **Ciência, tecnologia e sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea. p.67-86. 2012a. Disponível em: <https://www.academia.edu/31852740/Possibilidades_de_pr%C3%A1ticas_ontol%C3%B3gicas_situadas>. Acesso em: 20 mar. 2017.

_____. Os "estudos de laboratório" do final do século XX e opções de construção de conhecimento no Brasil. **Tempo Brasileiro**, v. 189/190 (Aproximações Interdisciplinares), p. 253-270, 2012b. ISSN 0102-8782. Disponível em: <https://www.academia.edu/10610645/Os_estudos_de_laborat%C3%B3rio_do_final_do_s%C3%A9culo_XX_e_op%C3%A7%C3%B5es_de_constru%C3%A7%C3%A3o_de_conhecim%ento_no_Brasil> Acesso em: 11 abr. 2017.

MARTINS, Décio Ruivo; FIOLEAIS, Carlos. As ciências exactas e naturais em Coimbra. In: **Luz e Matéria**. Museu da Ciência - Universidade de Coimbra. Dezembro 2006, p. 70-115. Disponível em: <https://www.uc.pt/org/historia_ciencia_na_uc/Textos/cienciasexactas/ascienc#asci> . Acesso em: 10 mar. 2018.

MAZZONI, José Rafael. A Reforma Universitária e o Ciclo Básico. Anais, 24a. **Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação-ANPEd**, Caxambu, 7 a 11 de outubro de 2001. Disponível em: <<http://24reuniao.anped.org.br/T1121598294951.doc>>. Acesso em: 7 abr. 2018.

MEDEIROS, Luiz Adauto J. **Aspectos da Matemática no Rio de Janeiro**. Novembro de 1966. Disponível em: <<http://www.im.ufrj.br/doc/fnfi-im.htm>> . Acesso em: 27 fev. 2017.

MENDONÇA, Ana Waleska P.C. A universidade no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, n.14, 2000, p.131-150. ISSN 1413-2478. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n14/n14a08.pdf>>. Acesso em: 30 nov.2017.

MEIRELLES, F.S. **Administração e Uso da Tecnologia de Informação nas Empresas**. São Paulo: FGV-EAESP, 2016. Disponível em: <<http://www.imcgrupo.com/impress/gt/upload/PesTI2016GVcia.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

MERKLE, Luiz Ernesto; MERCER, Robert E. Variations in Computing Science's Disciplinary Diversity: the case of curricula recommendations. In: CASSEL, L.; REIS, R.A.(eds.), **Informatics Curricula and Teaching Methods**. Norwell (MA): IFIP-Kluwer, 2003, p.87-96.

MIGNOLO, Walter D. Os esplendores e as misérias da “ciência”: colonialidade, geopolítica do conhecimento e pluri-versalidade epistémica. In: SANTOS, Boaventura S. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004, p 647-709.

MONTALVÃO, Sérgio. A LDB de 1961: apontamentos para uma história política da educação. **Revista Mosaico**, v. 2, n.3, 2010, p.22-39. Rio de Janeiro: FGV/CPDOC, 2010. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/mosaico/article/download/62786/61921>>.

Acesso em: 4.5.2018.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

NUNES, Daltro J. **Comissão de Especialistas de Computação e Informática**. Sítio na internet. Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS. Disponível em:

<<http://www.inf.ufrgs.br/mec/ceeinf.comissao.html>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

NUNES, Edson O. et al. **Do CNE ao CNE: 80 anos de política regulatória**. Rio de Janeiro: Observatório Universitário, nov 2011. Disponível em:

<http://www.observatoriouniversitario.org.br/documentos_de_trabalho/documentos_de_trabalho_99.pdf>. Acesso em: 20.jan. 2017.

NUNES, Márcia B.M.; SOUZA, Nadja V.X.; SCHWARTZMAN, S. Pós-Graduação em engenharia: a experiência da COPPE. In: Simon Schwartzman (ed.). **Universidades e Instituições Científicas no Rio de Janeiro** p. 209-243. Brasília: CNPq, 1982. Disponível em:

<http://www.schwartzman.org.br/simon/coppe.htm#_1_12>. Acesso em: 27 fev. 2017.

OETTINGER, Anthony G. President's Letter to ACM Membership. **Communications of the ACM**, v. 9 n. 12, p. 838-9. New York: ACM, December 1966.

_____. Computers and Education. In: FINERMAN, A (ed.) **University Education in Computing Science**. New York: Academic Press, 1968, p.28-29.

OLIVEIRA, José Palazzo M. de. I SEMISH - 1974. In: **Site do Prof. Palazzo**. Disponível em: <<https://www.palazzo.pro.br/Wordpress/?p=161>> . Acesso em: 11 dez. 2018.

OLIVEIRA, S.H.M. e PENTEADO, M.T.A. Considerações sobre a Graduação em Informática/ Computação nas Universidades de Campinas. In: NUNES, Daltro J. (ed): **Anais, Workshop sobre Educação em Computação/ Informática, 1**. Florianópolis: SBC, setembro, 08-09, 1993.

ONU BR Relatório do Banco Mundial mostra que número de celulares no Brasil quase triplicou em seis anos. Publicado em 26 jul. 2012. Disponível em:

<<http://www.onu.org.br/relatorio-do-banco-mundial-mostra-que-numero-de-celulares-no-brasil-quase-triplicou-em-seis-anos/>>. Acesso em: 7 set. 2012.

ORTEGA Y GASSET. José. **Mission of the University**. Tradução do original de 1930. New York: Norton, 1966.

PACEY, Arnold. **The Culture of Technology**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2000.

PACITTI, Tércio. **Construindo o Futuro Através da Educação - Do Fortran à Internet**. Rio de Janeiro: Pioneira Thomson Learning, 3ª ed. atualizada, 2003, p. 132.

PAIM, Antônio. Por uma Universidade no Rio de Janeiro. In Simon Schwartzman (org.). **Universidades e Instituições Científicas no Rio de Janeiro**. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 1982, p. 17-96. Disponível em:

<http://www.schwartzman.org.br/simon/rio/paim_rio.htm>. Acesso em: 29 nov. 2017.

PAULA, Maria de Fátima Costa de. USP e UFRJ: a influência das concepções alemã e francesa em suas fundações. **Tempo Social**, v.14, n.2, p. 147-161, outubro de 2002. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ts/article/view/12387/14164>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

_____. A formação universitária no Brasil: concepções e influências. **Avaliação** – Revista de Avaliação da Educação Superior (Campinas), v.14, n.1, mar. 2009. Sorocaba: RAIES, UNICAMP e UNISO, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772009000100005>. Acesso em: 31 mar. 2018.

PEREIRA, Danilo M. A criação do FNDCT: autonomia e articulação da ciência na política de financiamento à pesquisa. Anais, Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia, 5, Maio de 2015, Porto Alegre. **Anais do ReACT - Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, 2015. Campinas: Unicamp, 2015. Disponível em <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/view/1357>>. Acesso em 19 jan. 2017.

PEREIRA, Elisabete M.A. (org.) **Universidade e Currículo: Perspectivas de Educação Geral**. Campinas: Mercado das Letras, 2010.

_____. Educação geral na Universidade Harvard: a atual reforma curricular. **Revista Ensino Superior Unicamp**, Campinas, n.4, p.55-71, out. 2011 a jan. 2012. Disponível em: <https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/ed04_outubro2011/07_ARTIGO.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2018.

PEREIRA, Lucas de A.; MARINHO, Maria Gabriela S.M.C. O Cérebro Eletrônico do IBGE. In: **Memorias del III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe** (SHIALC 2014), Montevideo: Uruguay : 17- 18 de Setiembre de 2014, p. 1-7. Disponível em: <<http://historiadainformatica.pbworks.com/w/file/attach/102812383/Anais%20SHIALC2014.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

PERLIS, Alan J. Computer Science is neither Mathematics nor Electrical Engineering. In: FINERMAN, A (ed.) **University Education in Computing Science**, New York: Academic Press, 1968, p.69-79.

PERRY, M.J. Computer Prices and Speed: 1970 to 2007. **Carpe Diem**, edição de 31 de agosto de 2007. Disponível em: <http://mjerry.blogspot.com.br/2007_08_01_archive.html>. Acesso em: 16 mar. 2017.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Apresentação da edição em português. In: LANDER, Edgardo (org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais**. Perspectivas latino-americanas. Colección Sur Sur, CLACSO, Buenos Aires, Argentina, 2005, p. 3-5. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2591382/mod_resource/content/1/colonialidade_do_saber_eurocentrismo_ciencias_sociais.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2018.

POWER, D. J. **A Brief History of Spreadsheets**, version 3.6, 08/30/2004. Disponível em <<http://dssresources.com/history/sshistory.html>>. Acesso em 1 jun.2017.

PUC-Rio Núcleo de Memória. **Cronologia do Departamento de Informática**. Disponível em: <http://nucleodememoria.vrac.puc-rio.br/primeiro_site/departamentos/cronoinformatica.htm>. Acesso em: 29 jun. 2015 (a).

PUC-Rio **Cronologia dos Anos 70**. Disponível em: <http://nucleodememoria.vrac.puc-rio.br/primeiro_site/cronologia/cronoanos70.htm>. Acesso em: 19 mai. 2016.

REIS, Ricardo A.L. Inserção Internacional. In: In: BIGONHA, Roberto da Silva et alii. **Memórias da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre: SBC, 2014, p. 83-95.

REIS-FILHO, Casemiro dos. Reforma Universitária e Ciclo Básico: Modelo viável. In: GARCIA, Walter. E. (org.). **Educação brasileira contemporânea: organização e funcionamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978, p. 195-224.

REUBEN, J.A; PERKINS, L. Introduction: Commemorating the Sixtieth Anniversary of the President's Commission Report Higher Education for Democracy. **History of Education Quarterly**, v. 47, n. 3, August 2007, p. 265-276.

RICE, J.R.; ROSEN, S. **History of the Computer Sciences Department at Purdue University**. Report Number: 90-1003. Computer Science Technical Reports. Paper 6, 1990. Disponível em <<http://docs.lib.purdue.edu/cstech/6/>>. Acesso em 29 mar. 2017.

ROSEN, S.; RICE, J.R. **The Origins of Computing and Computer Science at Purdue University**. Report Number: 90-1004. Computer Science Technical Reports. Paper 7, 1990. Disponível em: <<http://docs.lib.purdue.edu/cstech/7/>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SANTOS, Boaventura S. Da Ideia de Universidade à Universidade de Ideias. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 27/28, junho 1989. Disponível em: <http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/pdfs/Da_ideia_de_universidade_RCCS27-28.pdf>. Acesso em: 2 maio 2018.

SANTOS, Boaventura S.; ALMEIDA F^o, Naomar. **A Universidade no Século XXI- Para uma Universidade Nova** (2008). Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/12122/1/A%20Universidade%20no%20Seculo%20XXI.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

SANTOS, David Moises Barreto dos. Educação para além do mercado de trabalho. In: **Workshop sobre Educação em Computação**, 19, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 31, 2011, Natal (RN), Anais...p.1564-1573. Disponível em: <<https://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/CADERNO.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

SBC. **Boletim da Sociedade Brasileira de Computação**, n.4, set. 1987.

_____. Anais, Workshop sobre Educação em Computação / Informática, 1. Florianópolis, 8 e 9 de setembro de 1993. SBC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.

_____. Anais, Workshop sobre Educação em Informática, 2. Caxambu, MG, 1 a 5 de agosto de 1994. SBC, Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.

_____. Sociedade Brasileira de Computação. Diretoria de Educação. **Currículo de Referência da SBC para cursos de graduação em Computação, versão 1996, Parte I**

(**Relatório Preliminar**). Anais do IV Workshop de Educação em Informática, Salgado, Ana C. (coord). Recife, 5-9 ago. 1996, p.1-7. SBC,UFPE, 1996. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~bigonha/Cr/crf96.html>>. Acesso em 22 jan. 2017.

_____. Sociedade Brasileira de Computação. **Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação**. Proposta versão 2005. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/131-curriculos-de-referencia/760-curriculo-de-referencia-cc-ec-versao2005>>. Acesso em: 26 maio 2016.

_____. Sociedade Brasileira de Computação. Diretoria de Educação. **Currículo de Referência da SBC para cursos de Graduação em Computação**. Versão 1999. Disponível em: <<http://lad.dsc.ufcg.edu.br/ec/cr99.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

_____. Anais, Curso de Qualidade de Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática, 2, realizado na PUCPR, campus Curitiba, em 15 e 16 de julho de 2000. Editado por Daltro José Nunes e Gerson Linck Bichinho. Curitiba: Champagnat, 2000.

SCHRUM, Ethan. Establishing a Democratic Religion: Metaphysics and Democracy in the Debates Over the President's Commission on Higher Education. **History of Education Quarterly**, v. 47, n.3, August 2007.

SCHWARTZMAN, Simon (org.). **Universidades e Instituições Científicas no Rio de Janeiro**. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 1982, 243 p. Disponível em: <<https://ia902704.us.archive.org/19/items/UniversidadesEInstituiesCientificasNoRioDeJaneiro/rio.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um Espaço para a Ciência: A Formação da Comunidade Científica no Brasil**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001. Tradução de Sérgio Bath e Oswaldo Biato. Disponível em: <https://ia800608.us.archive.org/18/items/UmEspacoParaACienciaFormacaoDaComunidadeCientificaNoBrasil/espaco_port.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2017.

SCHWARTZMAN, Simon; BOMENY, Helena M. B.; COSTA, Vanda M. R. **Tempos de Capanema**. 2a. ed. São Paulo: Paz e Terra/ Fundação Getúlio Vargas, 2000. 405 p. Disponível em: <https://ia800706.us.archive.org/15/items/TemposDeCapanema/2000Capanema_capa.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2018.

SCHWARZ, Roberto. Nacional por Subtração. In: _____. **Que horas são?** São Paulo: Companhia da Letras, 1987, p. 29-48.

SILVA FILHO, Ysmar V. Entrevista concedida ao autor em 21 de abril de 2017.

SILVA, Joyce M.A. P. **O Ciclo Básico da Unicamp: projeto, realidade e perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1989. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/252263/1/Silva_JoyceMaryAdamdePaulae_M.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SILVEIRA, Pedro M. Fim da Reserva de Mercado, In: BIGONHA, Roberto da Silva et alii. **Memórias da Sociedade Brasileira de Computação**. Porto Alegre: SBC, 2014, p. 73-81.

_____. **Análise e avaliação das opções de centralização e descentralização em processamento de dados**. Dissertação de Mestrado. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 1981.

SILVA, Maxwel F. O embate entre artes liberais e artes mecânicas e o discurso da educação profissional no Brasil no final do século XIX e início do século XX. **Revista Temas em Educação**, v.23, n.1, p.160-168, jan.-jun. 2014. João Pessoa: Programa de Pós-graduação em Educação da UFPB, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/viewFile/18898/11425>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

SILVA, Joyce M.A. de Paula e. **O Ciclo Básico da UNICAMP: Projeto, Realidade e Perspectivas**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1989, 204 p. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/252263/1/Silva_JoyceMaryAdamdePaulae_M.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SILVEIRA, Ana Paula. **REUNI: Senta que lá vem história...** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254031/1/Silveira_AnaPaula_M.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

SLAMECKA, V. The Science and Engineering of Information, in FINERMAN, A (ed.) **University Education in Computing Science**. New York: Academic Press, 1968, p.81-92.

SOUSA, Ana L.S. **A História da Extensão Universitária a partir de seus interlocutores**. Dissertação de Mestrado. Goiânia: Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, 1995.

SOUSA, Marcondes Rosa de. 1º Ciclo - signo do conflito entre a concepção liberal e a funcional de currículo na UFC. Apresentado no Seminário Ciclo Básico: questões e perspectivas realizado no INEP, Brasília, de 9 a 11 dez. 1981. **Em Aberto**, Ano 1, n.2, jan. 1982, p. 5-10. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/issue/viewIssue/157/2>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

STAA, Arndt **História do Departamento de Informática da PUC-Rio** (2003). Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/departamento/historia/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

STARK, J.;LATTUCA, L. **Shaping the College Curriculum: Academic Plans in Action**. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass (Wiley), 2009.

TAKHTEYEV, Y. **Coding places: software practice in a South American city**. MIT Press: Cambridge (MA), 2012.

TEIXEIRA, Anísio S. A Pedagogia de Dewey. In: DEWEY, John. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978. Tradução de Anísio Teixeira.

_____. **Educação e Universidade**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1998,

TEIXEIRA, Cássio A.N.; CUKIERMAN, Henrique L. Apontamentos para Enriquecer o Perfil do Engenheiro de Software. In: **Workshop sobre Educação em Computação**, 13, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 25, 2005, São Leopoldo (RS), Anais...p.2314-2325. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2005/004.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

TOLEDO, Maria Rita A.; CARVALHO, Marta. A Tradução de John Dewey na Coleção Autoral Biblioteca da Educação. **Educação e Sociedade**, v. 38, n. 141, p.999-1015, out.-dez., 2017. Campinas: Centro de Estudos Educação e Sociedade da UNICAMP, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v38n141/1678-4626-es-es0101-73302017157307.pdf>. Acesso em: 22 out. 2018.

TUCKER, Allen B. et. alii. **Computing Curricula 1991**: Report of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force, New York: ACM, 1991.

UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciência da Computação (Modalidade Bacharelado)**. 1 de abril de 2015. Disponível em: <http://cc.uenf.br/arquivos/2014-projetoPedagogicoComputacao.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2018.

UFABC Fundação Universidade Federal do ABC. **Bacharelado em Ciência da Computação: Projeto Pedagógico e Estrutura Curricular**. Santo André-SP, março de 2010. Disponível em: <http://bcc.ufabc.edu.br/documentos/Projeto-pedagogico-ver2010.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

UFABC Fundação Universidade Federal do ABC. **Projeto Pedagógico Institucional**. Santo André-SP, 2017. Disponível em: http://www.ufabc.edu.br/images/imagens_a_ufabc/projeto-pedagogico-institucional.pdf. Acesso em 28 maio 2018.

UFPA, Faculdade de Computação. **Breve Histórico do Curso**. Disponível em: <http://www.computacao.ufpa.br/index.php/cdc/breve-historico>. Acesso em: 21 jan. 2017.

UFRJ-IM. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Curso de Graduação em Informática (Ciência da Computação)**. Projeto original do curso. Publicação Interna do Departamento de Ciência da Computação. Rio de Janeiro: 1973.

_____. Instituto de Matemática Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Ata da 131ª Sessão da Congregação, realizada em 28 de março de 1983**. Aprova a proposta de reforma curricular. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/arquivos/atas/Anexo%20Ata%20131-28mar1983.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2018.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Catálogo do Curso de Graduação em Informática**. Publicação Interna do Departamento de Ciência da Computação. Rio de Janeiro: 1987a.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Ata da 192ª Sessão da Congregação, realizada em 31 de agosto de 1987 b**. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/arquivos/atas/Ata%20192-31ago1987.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Ata da 195ª Sessão da Congregação, realizada em 30 de novembro de 1987** c. Disponível em: <<http://www.im.ufrj.br/arquivos/atas/Ata%20195-30nov1987.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2018.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Catálogo do Curso de Graduação em Informática**. Publicação interna do Departamento de Ciência da Computação. Rio de Janeiro: 1991.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Catálogo do Curso de Graduação em Informática**. Publicação interna do Departamento de Ciência da Computação. Rio de Janeiro: fevereiro de 1998.

_____. Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Ata da 526ª Sessão da Congregação, realizada em 15 de dezembro de 2009**. Disponível em: <<http://www.im.ufrj.br/arquivos/atas/Ata%20526-%202015%20dez%20%202009-%20OK.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2018.

UNITED STATES. President's Commission on Higher Education. **Higher Education for American Democracy: a Report of the President's Commission on Higher Education**. Volume I – Establishing the Goals. Washington: U. S. Govt. Print. Off., 1947. Disponível em: <https://ia801603.us.archive.org/4/items/in.ernet.dli.2015.165978/2015.165978.Higher-Education-For-American-Democracy-Volume-I-Establishing-The-Goals_text.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

VITORETTE, Jacqueline M.B. **A implantação dos cursos superiores de tecnologia no CEFET-PR**. Dissertação de Mestrado, Curitiba: CEFET-PR, 2001.

WIKIPÉDIA Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_T%C3%A9rcio_Pacitti_de_Aplica%C3%A7%C3%B5es_e_Pesquisas_Computacionais> . Acesso em: 28 fev. 2017.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? **Daedalus**, v.109, n. 1, p.121-136. Cambridge: MIT Press,1980. Disponível em: <www.jstor.org/stable/20024652>. Acesso em: 5 dez. 2017.

WULF, William A. The nature of engineering, the science of humanities, and Godel's theorem. **Ubiquity**, v. 2000 Issue September, 2000. New York: ACM, 2000. Disponível em: <<https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=351308>> . Acesso em: 19 abr. 2018.

YALE **The Yale Report of 1828 Part I-Liberal Education and Collegiate Life**: Reports on the course of instruction in Yale College. New Haven (CT): Hezekiah Howe, 1828. Transcrição disponível em : <<http://collegiateway.org/reading/yale-report-1828/>>. Acesso em: 4 mar. 2018.

YALE University. **Traditions & History**. Disponível em: <<https://www.yale.edu/about-yale/traditions-history>>. Acesso em: 11 mar. 2018a.

YALE Yale: **A Short History - Course of Study**. Disponível em: <<http://www.library.yale.edu/mssa/YHO/Piersons/courseOfStudy.html>>. Acesso em 11 mar. 2018b.

ANEXO I CRONOLOGIA DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – UFRJ

Esse Anexo menciona as principais ocorrências ao longo dos anos. Os Anexos seguintes incluem maiores detalhes, incluindo as alterações nas grades de disciplinas.

1973 a 1975 – sem modificações, com a denominação de Bacharelado em Matemática, modalidade Informática.

1976 a 1979: um novo currículo foi aprovado em janeiro de 1976, que vigorou até o final de 1979. O currículo abre espaço para seis disciplinas eletivas; amplia-se o treinamento em programação de computadores; e a disciplina Computadores e Sociedade é introduzida como obrigatória. As disciplinas oferecidas pelo Departamento de Engenharia Industrial deixam de ser obrigatórias e entram no rol das eletivas.

1980 a 1981: alterações do conteúdo de diversas disciplinas da opção “científica”, que davam uma formação mais próxima de um Matemático para *“habilitar o aluno ... a fazer uso adequado do sistema computacional na resolução de problemas numéricos, nos quais é relevante conhecer a capacidade do computador e suas limitações”*¹⁷⁵. Na opção “administrativa”, inclusão de mais disciplinas técnicas, Banco de Dados, e Teleprocessamento e Tempo real.

1983: O curso foi reconhecido pelo MEC com o nome Bacharelado em Matemática Aplicada – modalidade Informática, após parecer favorável do Conselho Federal de Educação de 12 de novembro de 1982. (Anexo VII).

1982 a 1988: Em 1982 o ingresso ao curso deixa de ser realizado por meio de uma seleção interna entre os concluintes do curso básico do Instituto de Matemática, e passa a ser por vestibular direto, admitindo 60 alunos por ano. O motivo principal é a necessidade de ter uma cadeia de pré-requisitos iniciando no primeiro semestre. Um novo currículo é desenhado para introduzir disciplinas próprias do curso de Informática já nos primeiros períodos. O currículo é aprovado oficialmente em 1984, mas já é utilizado na prática desde 1982. O curso passa a ter 9 períodos letivos e 2.970 horas. O novo “ciclo básico” específico do curso tem 5 períodos, comum a todos os ingressantes, que passam a poder escolher entre três opções de formação a partir do 6º período, a saber, Sistemas de Informação, Otimização e Métodos Numéricos, e Software Básico e Hardware. Esta última reflete o interesse crescente do corpo docente (e dos alunos) pela formação voltada para a nascente indústria de computadores e

¹⁷⁵ Relato do chefe do departamento da época, com as justificativas para a reforma proposta, aprovada na reunião do corpo deliberativo do Departamento de Ciência da Computação, em 23/3/1979.

equipamentos digitais promovida pela Política Nacional de Informática [da qual o NCE era um esteio]. Cada opção do curso tem um conjunto de disciplinas obrigatórias da opção, e eletivas que incluem as obrigatórias das demais opções. O curso inclui como requisito adicional um Projeto Final de Curso, com monografia associada, a ser defendido perante banca examinadora em sessão pública. As eletivas do curso de Engenharia Industrial são removidas do currículo, que se fecha mais sobre a sua área própria. Outras eletivas de especialidades da computação são introduzidas.

1988 – O nome do curso é formalmente aprovado como “Bacharelado em Informática” pelo Conselho Universitário. O currículo volta a ter 8 períodos, com maior concentração de disciplinas por período. A opção Otimização e Métodos Numéricos é totalmente reformulada, passando a se chamar Computação Científica. A opção perde conteúdos obrigatórios de computação, sistemas de informação e computadores e sociedade, e recebe mais conteúdo de otimização e análise numérica.

1990: novas disciplinas eletivas são incluídas, para acompanhar a evolução da tecnologia. Por conta dos entraves burocráticos e regimentais da universidade para se alterar disciplinas obrigatórias, a simplicidade de inclusão de eletivas torna o curso mais ágil para acompanhar as mudanças, mas ao mesmo tempo mais dispersivo.

1991: o curso passa a receber 100 alunos por ano, em duas entradas.

1992: o curso passa a receber 120 alunos por ano, em duas entradas.

1993: nova reforma curricular. As três opções são extintas. O curso passa a ter um núcleo comum de disciplinas obrigatórias para todos os alunos, e cada aluno deve escolher nove disciplinas dentre um conjunto comum de eletivas para complementar a sua formação. Na prática, os alunos não precisam mais seguir coerentemente uma linha específica de especialização. Parte do motivo dessa decisão era que o departamento era obrigado a oferecer as disciplinas obrigatórias de cada opção, mesmo se houvesse muito poucos alunos inscritos na opção.¹⁷⁶

2010: nova reforma curricular, com redução do ensino de Física e de Sistemas de Informação. Inclusão de mais uma disciplina complementar, desta vez uma eletiva de escolha livre, totalizando dez disciplinas complementares. A estrutura geral do currículo não é modificada, mas a oferta de disciplinas complementares é ampliada.

¹⁷⁶ Em pelo menos uma ocasião, professores tinham que ser alocados para ministrar disciplinas obrigatórias por semestres inteiros para dois alunos apenas que haviam optado pela opção Computação Científica. Com a mudança de todas as disciplinas especializadas para a categoria de eletivas, no caso de baixa procura a eletiva simplesmente deixava de ser oferecida.

ANEXO II - GRADE CURRICULAR CURSO DE INFORMÁTICA 1973 A 1981

II.1 CICLO BÁSICO DO INSTITUTO DE MATEMÁTICA – 1973 A 1981

O Ciclo Básico era um curso separado, com quatro semestres de duração, no qual eram matriculados inicialmente todos os alunos aprovados no exame vestibular para o Instituto de Matemática. Após completarem as disciplinas do Básico, os alunos deveriam buscar matrícula em um dos cursos do ciclo profissional, a saber, Matemática, Licenciatura em Matemática, Estatística, Ciências Atuariais ou Informática. Cada um desses cursos definia seus critérios de aceitação e organizava um processo seletivo interno. Os alunos eram então matriculados no curso de Informática somente a partir do 5º período.

. Em 1982 o curso de Informática passou a admitir seus alunos diretamente pelo exame vestibular. Uma reforma curricular foi iniciada prevendo disciplinas diferenciadas desde o primeiro período. A reforma curricular só foi oficializada em 1984, no entanto os alunos que ingressaram em 1982 já foram orientados a cursar as disciplinas do novo currículo.

A grade abaixo apresenta a composição do Ciclo Básico que fixou os quatro primeiros períodos para os alunos de Informática que ingressaram no IM entre 1972 e 1982. Algumas modificações que foram sendo introduzidas até 1982 estão descritas logo após.

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
1º	MAA114	Álgebra I	4	IM
	MAC114	Cálculo e Álgebra Linear I	6	IM
	IEFC115	Educação Física Desportiva I *	1	
	IFE115	Física Experimental I	1	IF
	IFG115	Física I	5	IF
		subtotal	17	
2º	MAC125	Álgebra Linear II	4	IM
	MAC124	Cálculo II B	5	IM
	MAB121	Computação I	4	IM
	EFC125	Educação Física Desportiva II *	1	
	FCS111	Estudos de Problemas Brasileiros I	1	IFCS
	IFE125	Física Experimental II	1	IF
	IFG125	Física II	5	IF
		subtotal	21	
3º	MAA233	Álgebra II	4	IM
	MAC234	Cálculo III B	5	IM
	MAB231	Cálculo Numérico	4	IM
	IFE235	Física Experimental III	1	IF
	IFG235	Física III	5	IF
		subtotal	19	
4º	MAA243	Álgebra III	4	IM

	MAC244	Cálculo IV B	5	IM
	IFE245	Física Experimental IV	1	IF
	IFG245	Física IV	5	IF
		subtotal	15	
		TOTAL BÁSICO	72	

*Educação Física I e II obrigatórias entre 1974 e até 1989

Evolução do Ciclo Básico:

Em 1976, a disciplina MAB241 – Computação II foi introduzida no 4º período, para ser cursada pelos alunos que pretendessem concorrer à seleção interna para o Curso de Informática.

Em 1977, as disciplinas Cálculo e Álgebra Linear I, Cálculo II B, Cálculo III B e Cálculo IV B foram substituídas, respectivamente, por MAC118 - Cálculo Diferencial e Integral I, MAC128 - Cálculo Diferencial e Integral II, MAC238 - Cálculo Diferencial e Integral III e MAC248 - Cálculo Diferencial e Integral IV, para os alunos que ingressaram naquele ano.

Também a partir de 1977 as disciplinas de Física (e Física Experimental) I, II, III e IV receberam novos códigos:

Física I (Física Experimental I)	IFE 115 (IFG 115) > FIT 111 (FIS 111)
Física II (Física Experimental II)	IFE 125 (IFG 125) > FIT 121 (FIS 121)
Física III (Física Experimental III)	IFE 235 (IFG 235) > FIM 231 (FIN 231)
Física IV (Física Experimental IV)	IFE 245 (IFG 245) > FIM 241 (FIN 241)

Em 1978, o Ciclo Básico passou a incluir MAC115 - Cálculo Vetorial e Geometria Analítica no 1º período. Álgebra I passou para o 2º período e Computação I passou para o 3º período.

II.2 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1974 A 1975

A distribuição curricular abaixo vigorou desde o início do curso em 1974, até o final de 1975.

O currículo ainda não incluía disciplinas complementares ou eletivas.

Fonte: arquivos da secretaria do DCC/IM.

II.2.1 Opção ADMINISTRATIVA (1974-1975)

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAA352	Análise Real I	4	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	EEI303	Estudos de Movimentos e Tempos	5	EE
	MAB352	Matemática Combinatória	3	IM
	EEI421	Planejamento e Controle da Produção	5	EE
		subtotal	21	
6°	EEI412	Economia da Empresa*	5	EE
	MAB365	Estruturas de Dados	3	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB362	Probabilidades e Estatística I	4	IM
	MAB363	Teoria da Computação	3	IM
		subtotal	19	
7°	MAB471	Compiladores	4	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	EEI441	Pesquisa Operacional I	5	EE
	EEI522	Psicologia Sociologia Industrial*	4	EE
	MAB472	Sistemas de Computadores	3	IM
	MAB473	Sistemas Organizacionais e seus Requerimentos de Informação	4	IM
		subtotal	21	
8°	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação I	4	IM
	EEI442	Pesquisa Operacional II	5	EE
	MAB481	Simulação de Sistemas Discretos	4	IM
	MAB483	Sistemas de Arquivos e Comunicação	3	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais	4	IM
		subtotal	20	
		TOTAL OPÇÃO ADMINISTRATIVA	81	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	151	

*A partir de 1974, a disciplina Economia da Empresa passou para 4 créditos com o código EEI406. O mesmo ocorreu com Psicologia e Sociologia Industrial, cujo código passou para EEI504.

II.2.2 Opção CIENTÍFICA (1974-1975)

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAA355	Álgebra Linear III	4	IM
	MAA352	Análise Real I	4	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	MAA353	Funções Complexas I	4	IM
	MAB352	Matemática Combinatória	3	IM
			subtotal	19
6°	MAB365	Estruturas de Dados	3	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB361	Métodos da Matemática Aplicada	4	IM
	MAB362	Probabilidades e Estatística I	4	IM
	MAB363	Teoria da Computação	3	IM
			subtotal	18
7°	MAB471	Compiladores	4	IM
	MAB472	Sistemas de Computadores	3	IM
	MAB474	Análise Numérica I	4	IM
	EEI441	Pesquisa Operacional I	5	EE
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
			subtotal	17
8°	MAB481	Simulação de Sistemas Discretos	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais	4	IM
	MAB483	Sistemas de Arquivos e Comunicação	3	IM
	MAB484	Análise Numérica II	4	IM
	EEI442	Pesquisa Operacional II	5	EE
			subtotal	20
		TOTAL OPÇÃO ADMINISTRATIVA	74	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	144	

II.3 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1976 A 1979

Em janeiro de 1976 um novo currículo passou a vigorar para o curso de Informática (JONATHAN, 1976, p.22). Ver a seção 7.2.2 para comentários. A distribuição curricular abaixo vigorou de 1976 até o final de 1979, e foi obtida a partir do anexo I da exposição de motivos do chefe do DCC/IM que está reproduzida na seção II.4.3 deste Anexo.

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAB354	Computadores e Sociedade	1	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
	EEI441	Pesquisa Operacional I	5	EE
	MAB472	Sistemas de Computadores	4	IM
			subtotal	18
6°	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB363	Teoria da Computação	4	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB365	Estruturas de Dados	4	IM
	MAB483	Sistemas de Arquivos e Comunicação	4	IM
			subtotal	20
7°	MAB471	Compiladores	4	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	MAB482	Sistemas Operacionais	4	IM
		Eletiva I	4	
		Eletiva II	4	
		Eletiva III	4	
		subtotal	21	
8°	EEI442	Pesquisa Operacional II	5	EE
	MAB481	Simulação de Sistemas Discretos	4	IM
		Eletiva IV	4	
		Eletiva V	4	
		Eletiva VI	4	
			subtotal	21
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	80	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	150	

OBS: numero de créditos das eletivas são mínimos.

II.3.1 Área de Concentração SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (Aplicações Administrativas) 1976-1979

Relação de eletivas

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
7º	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação I	4	IM
7º	EEI423	Contabilidade e Custos Industriais	4	EE
7º	EEI303	Estudos de Movimentos e Tempos	5	EE
7º	MAB475	Organização e Métodos	4	IM
7º	EEI421	Planejamento e Controle da Produção	5	EE
7º	EEI504	Psicologia Sociologia Industrial	4	EE
8º	EEI502	Administração Financeira	4	EE
8º	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação II	4	IM
8º	MAB489	Banco de Dados <i>(criada em 1979)</i>	4	IM
8º	EEI406	Economia da Empresa	4	EE

II.3.2 Área de Concentração: MATEMÁTICA NUMÉRICA (Métodos Numéricos)

Relação de eletivas

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
7º	MAA355	Álgebra Linear III	4	IM
7º	MAB474	Análise Numérica I	4	IM
7º	MAA353	Análise Real I	4	IM
7º	MAA353	Funções Complexas I	4	IM
8º	MAB484	Análise Numérica II	4	IM
8º	MAA366	Equações Diferenciais Ordinárias	4	IM
8º	MAB361	Métodos da Matemática Aplicada	4	IM

“OBS: São também Eletivas outras disciplinas afins do Instituto de Matemática, desde que aprovadas pela Coordenação do Curso.”

II.4 CICLO PROFISSIONAL DO CURSO DE INFORMÁTICA – 1980 A 1983

Em março de 1979, o Departamento de Ciência da Computação propôs algumas modificações pontuais, que constam da exposição de motivos do chefe do DCC-IM, Prof. Paulo Roberto de Oliveira, aprovada pelo Corpo Deliberativo do Departamento em 23 de março de 1979, e pela Congregação do IM em 26 de março de 1979. A seção II.4.3 deste Anexo contém uma reprodução do documento. O anexo I da exposição descreve a grade curricular da versão curricular de 1976, e os anexos II e III o detalhamento das modificações propostas para vigorarem a partir de 1980. A estrutura geral continua a mesma, mantendo-se o ciclo básico comum aos demais cursos do Instituto de Matemática.

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
	MAB357	Programação Matemática I	4	IM
	MAB472	Sistemas de Computadores	4	IM
			subtotal	20
6°	MAB365	Estruturas de Dados	4	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB367	Programação Matemática II	4	IM
	MAB483	Sistemas de Arquivos e Comunicação	4	IM
	MAB363	Teoria da Computação	4	IM
			subtotal	20
7°	MAB471	Compiladores	4	IM
	MAB354	Computadores e Sociedade	1	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	MAB482	Sistemas Operacionais	4	IM
		Eletiva I	4	
		Eletiva II	4	
		Eletiva III	4	
			subtotal	22
8°	MAB481	Simulação de Sistemas Discretos	4	IM
	MAB480	Teleprocessamento e Tempo Real	4	IM
		Eletiva IV	4	
		Eletiva V	4	
		Eletiva VI	4	
			subtotal	20
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	82	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	152	

OBS: numero de créditos das eletivas são mínimos.

II.4.1 Área de Concentração SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (Aplicações Administrativas) 1980-1983

Relação de eletivas

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
7º	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação I	4	IM
7º	EEI423	Contabilidade e Custos Industriais	4	EE
7º	EEI303	Estudos de Movimentos e Tempos	5	EE
7º	MAA244	Lógica Aplicada I(*)	4	IM
7º	MAB475	Organização e Métodos	4	IM
7º	EEI421	Planejamento e Controle da Produção	5	EE
7º	EEI504	Psicologia Sociologia Industrial	4	EE
8º	EEI502	Administração Financeira	4	EE
8º	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação II	4	IM
8º	MAB489	Banco de Dados	4	IM
8º	EEI406	Economia da Empresa	4	EE

II.4.2 Área de Concentração: MATEMÁTICA NUMÉRICA (Métodos Numéricos)

Relação de eletivas

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
7º	MAA355	Álgebra Linear III	4	IM
7º	MAB476	Análise e Projeto de Algoritmos	4	IM
7º	MAA353	Análise Real I	4	IM
7º	MAA353	Funções Complexas I	4	IM
7º	MAA244	Lógica Aplicada I (*)	4	IM
7º	MAB478	Métodos Numéricos I	4	IM
8º	MAA366	Equações Diferenciais Ordinárias	4	IM
8º	MAB361	Métodos da Matemática Aplicada	4	IM
8º	MAB488	Métodos Numéricos II	4	IM
8º	MAB	Programação Matemática III	4	IM

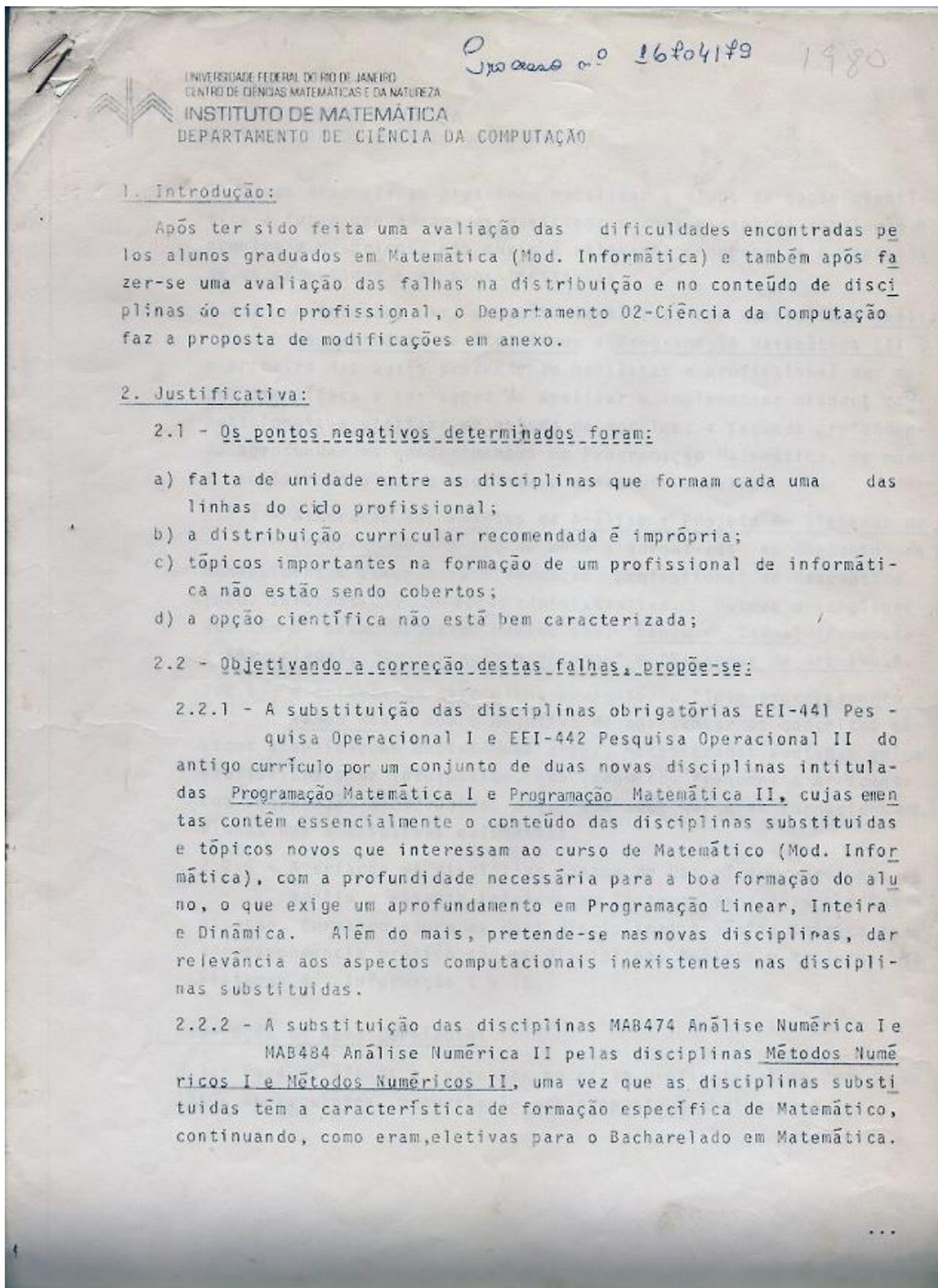
“OBS: A validade das disciplinas eletivas oferecidas na distribuição curricular recomendada anterior continua sendo a mesma.”

(*) Lógica Aplicada I, disciplina da Licenciatura e do Bacharelado em Matemática, foi aprovada para integrar a relação de eletivas do curso para as duas opções: Sistemas de Informação (Aplicações Administrativas) e Matemática Numérica (Métodos Numéricos), na sessão da Congregação do IM em 23/4/1984, a partir de 1984/1.

II.4.3 Proposta de reforma curricular de março de 1979

Esta seção reproduz documentos originais do Processo 16.704/79, que contém a proposta de reforma curricular de março de 1979 para vigorar a partir de 1980. O texto inclui

a grade curricular da versão anterior do currículo de 1976, as justificativas para as modificações propostas, as novas disciplinas e as regras de transição.





INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

As novas disciplinas pretendem habilitar o aluno da opção científica a fazer uso adequado do sistema computacional na resolução de problemas numéricos, nos quais é relevante conhecer-se a capacidade do computador e as suas limitações.

2.2.3 - A criação, para a opção científica, das disciplinas Análise e Projeto de Algoritmos e Programação Matemática III, a primeira das quais pretendendo habilitar o profissional da opção científica a ser capaz de analisar e implementar métodos computacionais a utilizar no estudo de modelos; a segunda pretendendo aprofundar os conhecimentos em Programação Matemática, de modo a habilitar o aluno a escolher e construir modelos.

2.2.4 - Alteração nas ementas de Análise e Projeto de Sistemas de Informações I e II, de modo a adequá-las ao conjunto de conhecimentos essenciais à formação profissional do Matemático (Mod. Informática) com opção administrativa. Outras disciplinas que têm o mesmo objetivo básico são: "Banco de Dados" (Proposta a ser criada), "Organização e Métodos" e "Sistemas de Arquivos".

2.2.5 - A criação da disciplina obrigatória "Tele-processamento e Tempo Real" com o objetivo de apresentar os conceitos básicos e aplicações destas duas áreas, necessidades sentidas pelos profissionais de Informática, que lidam com frequência crescente com Computação Distribuída, e que até aqui não eram fornecidos aos alunos nas disciplinas existentes.

2.2.6 - A criação da disciplina "Banco de Dados" que aprofunda e amplia o assunto iniciado em Sistemas de Arquivos e Comunicação, formando agora as duas disciplinas o núcleo teórico cuja correspondência prática são as disciplinas Análise e Projeto de Sistemas de Informação I e II.

3. Adaptação do Novo Currículo:

3.1 - Para os alunos a ingressar no ciclo profissional no ano de 1980, ou seguintes, o currículo ora proposto é obrigatório.



INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

3.2 - Os alunos já registrados no curso de Matemático (Mod. Informática) podem escolher como Eletivas quaisquer das disciplinas ora propostas, inclusive a disciplina Tele-processamento e Tempo Real.

4. Considerações Finais:

A proposta para modificação do curso não exige a contratação de novos professores, nem recursos financeiros ou humanos adicionais, uma vez que as aulas das disciplinas criadas serão ministradas por professores da COPPE, do NCE e do próprio Departamento 02, os quais já estavam sendo utilizados em ministrar aulas de outras disciplinas e, porque o oferecimento das novas disciplinas será feito em substituição das antigas e o número de turmas, em cada período, não sofrerá qualquer acréscimo.

- Aprovado em Reunião do Corpo Deliberativo do Departamento 02 - Ciência da Computação, pela unanimidade dos presentes, em 23/3/79.

PAULO ROBERTO OLIVEIRA
Chefe do Deptº 02 - Ciênc. da Comp.

- Aprovado em Sessão da Congregação de 26/3/79.

Este Anexo I reproduz a grade curricular do BCC que vigorou a partir de 1976:

1976

PAG

UFRJ - CCMN
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
ANEXO - I
DISTRIBUIÇÃO CURRICULAR RECOMENDADA
CICLO PROFISSIONAL - MATEMÁTICO (MOD. INFORMÁTICA)

Período	Código	Disciplina	Horas de Trabalho	Créd.	Requisitos
5º	MAB 352	Matem. Combinatória	3,1,5 = 9	4	Álgebra II
	MAB 353	Computad. e Program.	3,1,6 = 10	4	Computação I
	MAB 354	Comput. e Sociedade	1,1,1 = 3	1	
	E EI 441	Pesquisa Operacional I	4,2,7 = 13	5	Álg. Lin. II
	MAB 472	Sistema de Computad.	3,1,4 = 8	4	Computação I
			20 = 43	18	
6º	MAB 364	Ling. de Programação	3,1,6 = 10	4	Comput. e Prog., Mat. Comb.
	MAD 243	Estat. e Probabilidade	5,1,6 = 12	4	Cálc. II, Álg. Lin. II
	MAB 365	Estrut. de Dados	3,1,5 = 9	4	Comput. e Prog., Mat. Comb.
	MAB 483	Sist. Arq. e Comunic.	3,1,4 = 8	4	Sist. Computadores
	MAB 363	Teoria de Computação	3,1,5 = 9	4	Álg. III, Mat. Combin.
			21 = 48	20	
7º	MAB 471	Compiladores	3,1,6 = 10	4	Ling. Prog., Estr. Dados
	MAB 482	Sist. Operacionais	3,1,6 = 10	4	Sist. de Computadores
	CMN 350	Estudos Brasil, II	1,1,1 = 3	1	
		Eletiva I	3,1,6 = 10	4	
		Eletiva II	3,1,6 = 10	4	
		Eletiva III	3,1,6 = 10	4	
			22 = 53	21	
8º	E EI 442	Pesq. Operac. II	4,2,7 = 13	5	Pesq. Oper. I, Est. Probabil.
	MAB 481	Simul. Sist. Discr.	3,1,6 = 10	4	Est. Probab., Comput e Prog.
		Eletiva IV	3,1,6 = 10	4	
		Eletiva V	3,1,6 = 10	4	
		Eletiva VI	3,1,6 = 10	4	
			22 = 53	21	

Obs. 1 1) Números de créditos e de horas de trabalho das eletivas são mínimos

2) A coordenação do Curso pode dispensar requisitos.



UFRJ - CCMN

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

ANEXO - I

CICLO PROFISSIONAL - MATEMÁTICO (MOD. INFORMÁTICA)

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO : SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (APLICAÇÕES ADMINISTRATIVAS)

ELETIVAS

Período	Código	Disciplina	Horas de Trabalho	Créd.	Requisitos
7º	MAB475	Organiz. e Métodos	3,1,4 = 8	4	
7º	EEI501	Planej. Contr. Prod.	4,2,7 =13	5	Pesq.Operac. II
7º	EEI303	Est. Mov. e Tempos	4,2,7 =13	5	
7º	EEI423	Cont. Cust. Indust.	3,1,6 =10	4	
7º	EEI504	Psic. Soc. Indust.	3,1,6 =10	4	
8º	EEI406	Econ. da Empresa	4,2,7 =13	5	
8º	EEI502	Administr. Financ.	3,1,6 =10	4	Cont.Cust. Lad.
8º	MAB485	An.Proj.Sist.Inf. I	3,2,5 = 9	4	Org. e Métodos
8º	MAB486	An.Proj.Sist.Inf. II	3,1,5 = 9	4	An.Pr.Sis.Inf.

CICLO PROFISSIONAL - MATEMÁTICO (MOD. INFORMÁTICA)

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO : MATEMÁTICA NUMÉRICA (MÉTODOS NUMÉRICOS)

Período	Código	Disciplina	Horas de Trabalho	Créd.	Requisitos
7º	MAA352	Análise Real I	3,1,6 =10	4	Alg.II,Cálc.D.I.
7º	MAB474	Análise Numérica I	3,1,6 =10	4	C.Num.,Cál.Dif.In
7º	MAA355	Álgebra Lin. III	3,1,6 =10	4	Alg. II, Cál.Dif,In.
7º	MAA353	Funç. Complexas I	3,1,6 =10	4	Cálc.Dif.Int. IV
8º	MAB484	Análise Numér. II	3,1,6 =10	4	Alg.Lin.II,An.No
8º	MAB361	Mét. Mat. Aplicada	3,1,6 =10	4	Cál.Dif. Int. IV
8º	MAA366	Eq. Dif. Ordinárias	3,1,6 =10	4	Alg.Li.I,C.Mf.In.

OBS: São também Eletivas outras disciplinas afins do Instituto de Matemática, de de que aprovadas pela Coordenação do Curso.



UFRJ - CCMN

INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - ANEXO II

E M E N T A S

1. Tele-processamento e Tempo Real (nova)

Interfaces, conversões, multiplicação, problemas de quantificação e amostragem, controle, códigos e endereços, estudo de casos, confiabilidade, segurança, rentabilidade, terminais, modems, concentradores, meios de transmissão, redes de teleprocessamento, redes de computadores.

Requisitos: Sistemas Operacionais, Estatística e Probabilidade, Computadores e Programação, Sistemas de Computadores.

2. Banco de Dados (nova)

Modelos conceituais clássicos: hierárquico, em redes e relacional. Interfaces para linguagem hospedeira e de consulta. Sistemas auto-contidos. Realização física das estruturas lógicas dos principais sistemas. Segurança e integridade de Sistemas de Banco de Dados.

Requisito : Sistemas de Arquivo.

3. Análise e Projeto de Sistemas de Informação I (MAB485)

Conceito de Sistema de Informação. Ciclo de vida. Ferramentas básicas de análise e projeto. Definição dos requerimentos. Definição do sistema lógico. Seleção e Avaliação de Hardware e Software. Definição de arquivos. Técnicas de documentação. Simulação, implementação e manutenção. Avaliação econômica.

Requisito : Sistemas de Arquivo.

4. Análise e Projeto de Sistemas de Informação II (MAB486)

Sistemas organizacionais e gerenciais. Metodologia para desenvolvimento de sistemas integrados e com uso de Teleprocessamento. Banco de Dados em Sistemas. Escolha de "software" de gerência de arquivos. Segurança e Privacidade. Dimensionamento e organização do Centro de Processamento de Dados.

Requisito : Análise e Projeto de Sistemas de Informação I.

...



INSTITUTO DE MATEMÁTICA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - ANEXO II

5. Análise e Projeto de Algoritmos (nova)

Linguagens especiais para análise de algoritmos, técnicas para verificação de complexidade em tempo e espaço, correção de algoritmos, classes polinomiais e exponenciais, problemas intratáveis.

Requisitos: Matemática Combinatória, Estrutura de Dados, Teoria da Computação.

6. Programação Matemática I (nova)

Programação linear, programação inteira, programação dos algoritmos e análise de programas comerciais.

Requisito : Álgebra Linear II.

7. Programação Matemática II (nova)

Programação dinâmica, fluxo em redes, métodos de busca, programação de algoritmos e análise de programas comerciais.

Requisitos: Programação Matemática I, Estatística e Probabilidade.

8. Programação Matemática III (nova)

Máximos e mínimos de funções não lineares, programação não linear .

Requisitos: Análise e Projeto de Algoritmos, Métodos Numéricos I, Programação Matemática II.

9. Métodos Numéricos I (nova)

Álgebra Linear Computacional: métodos de resolução de sistemas lineares; estudo de erro; matrizes de grande porte. Auto-valores e auto-vetores de matrizes.

Requisitos: Cálculo Numérico e Cálculo Diferencial e Integral IV.

10. Métodos Numéricos II (nova)

Métodos gerais de resolução numérica de equações diferenciais.

Requisito:: Métodos Numéricos I.



UFRI - CCMN

INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - ANEXO III

DISTRIBUIÇÃO CURRICULAR RECOMENDADA

5º Período - Matemática Combinatória ✓
 Computadores e Programação ✓
 Programação Matemática I ✓
 Sistemas de Computadores ✓
Estatística e Probabilidade (do 6º) ✓

6º Período - Linguagens de Programação ✓
 Estrutura de Dados ✓
 Sistemas de Arquivo e Comunicação ✓
 Teoria da Computação ✓
Programação Matemática II (do 8º) ✓

7º Período - Compiladores ✓
 Sistemas Operacionais ✓
 Estudo de Problemas Brasileiros II
Computadores e Sociedade (do 5º) ✓
 Eletiva I
 Eletiva II
 Eletiva III

8º Período - Simulação de Sistemas Discretos ✓
Teleprocessamento e Tempo Real (nova)
 Eletiva I
 Eletiva II
 Eletiva III

ELETIVAS

Opção Administrativa - 8º Período - Banco de Dados (nova) ✓

Opção Científica - 7º Período - Métodos Numéricos I ✓
 Análise de Algoritmos ✓

8º Período - Métodos Numéricos II ✓
 Programação Matemática III ✓

Obs.: A validade das disciplinas eletivas oferecidas na distribuição curricular recomendada anterior, continua sendo a mesma.

ANEXO III - CURRÍCULO DO CURSO DE INFORMÁTICA– 1984 A 1987

Este anexo complementa a seção 7.2.3. A distribuição curricular abaixo foi aprovada no Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ em 25/04/1984. O curso de Informática passou a ter um currículo próprio desde o primeiro período. Há um ciclo básico comum a todos os alunos do curso nos cinco primeiros períodos. A partir do sexto período o curso admite três opções de formação. Não há mais eletivas específicas de opção.

Este currículo vigorou, na prática, desde 1982, pois os alunos que ingressaram pelo vestibular daquele ano já foram orientados a seguir as disciplinas do novo ciclo básico. Durante a sua vigência, novas eletivas foram sendo introduzidas para acompanhar a evolução da tecnologia.

III.1 CICLO BÁSICO – 1º AO 5º PERÍODO:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
1º	MAC118	Cálculo Diferencial e Integral I	6	IM
	MAC115	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	4	IM
	MAB111	Circuitos Lógicos I	4	IM
	MAB121	Computação I	4	IM
	EFC115	Educação Física Desportiva I	1	EEFD
	FIT111	Física I	5	IF
			subtotal	24
2º	MAC125	Álgebra Linear II	4	IM
	MAA123	Álgebra para Informática	4	IM
	MAC128	Cálculo Diferencial e Integral II	5	IM
	MAB241	Computação II	4	IM
	FIT121	Física II	5	IF
	MAB123	Linguagens Formais	4	IM
			subtotal	26
3º	MAC238	Cálculo Diferencial e Integral III	5	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	FIM231	Física III	5	IF
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
	MAB232	Programação Linear I	4	IM
	EFC125	Educação Física Desportiva II	1	EEFD
			subtotal	23
4º	MAC248	Cálculo Diferencial e Integral IV	5	IM
	MAB231	Cálculo Numérico	4	IM
	MAB245	Circuitos Lógicos II	4	IM
	MAB242	Computação III	4	IM
	MAB243	Organização de Dados I	4	IM
	FCS111	Estudos de Problemas Brasileiros I	1	IFCS
			subtotal	22

5°	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação I	4	IM
	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB478	Métodos Numéricos I	4	IM
	MAB356	Organização de Dados II	4	IM
		subtotal	24	
		TOTAL DO CICLO BÁSICO	119	

III.2 CICLO PROFISSIONAL

III.2.1 OPÇÃO: SOFTWARE BÁSICO E HARDWARE

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
6°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB369	Arquitetura de Computadores II	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		subtotal	20	
7°	MAB477	Compiladores II	4	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	MAB500	Periféricos e Interfaces	4	IM
	MAB470	Sistemas Operacionais II	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		subtotal	17	
8°	MAB489	Banco de Dados	4	IM
	MAB511	Engenharia de Software	4	IM
	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
	MAB512	Tempo Real (*)	4	IM
		subtotal	16	
9°	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
		subtotal	10	
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	63	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	182	

(*) Em 25/5/1987 a Congregação do IM (Ata no. 188) aprovou a retirada de Tempo Real do conjunto das disciplinas obrigatórias desta opção. Ela foi incluída na relação de disciplinas complementares de escolha condicionada. A opção passou a ter 4 complementares.

III.2.2 OPÇÃO: OTIMIZAÇÃO E MÉTODOS NUMÉRICOS

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
6°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB488	Métodos Numéricos II	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB360	Otimização em Grafos	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
			subtotal	20
7°	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	MAD364	Processos Estocásticos	5	IM
	MAB503	Programação Dinâmica	4	IM
	MAB501	Programação Não Linear	4	IM
	MAB470	Sistemas Operacionais II	4	IM
			subtotal	18
8°	MAB489	Banco de Dados	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
			subtotal	16
9°	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
	MAB481	Simulação de Sistemas Discretos	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
			subtotal	10
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	64	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	183	

III.2.3 OPÇÃO: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
6°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB475	Organização e Métodos ⁽¹⁾	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
			subtotal	20
7°	MAB486	Análise e Projeto de Sistemas de Informação II	4	IM
	MAB477	Compiladores II	4	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	EAA113	Introdução à Administração	4	FEA
	MAB470	Sistemas Operacionais II ⁽²⁾	4	IM
			subtotal	17

8º	MAB489	Banco de Dados	4	IM
	MAB511	Engenharia de Software	4	IM
	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		subtotal	16	
9º	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
		subtotal	10	
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	63	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	182	

(1) Em 1986 Organização e Métodos passou a ser oferecida com código EEA220, da FEA

(2) Em 25/5/1987 a Congregação do IM (Ata no. 188) aprovou a retirada de Sistemas Operacionais II do conjunto das disciplinas obrigatórias desta opção. A opção passou a ter 4 complementares.

III.2.4 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES DE ESCOLHA CONDICIONADA

As disciplinas complementares podiam ser escolhidas dentre uma relação inicialmente proposta, que foi sendo expandida ao longo dos anos. A relação abaixo inclui apenas as disciplinas complementares que não eram obrigatórias para nenhuma outra opção. Além dessas, as disciplinas obrigatórias apenas para determinadas opções poderiam ser consideradas complementares as demais. Por exemplo, Periféricos e Interfaces, obrigatória somente para a opção Software Básico e Hardware, poderia ser cursada como complementar por alunos das demais opções. O ano entre parênteses indica quando a disciplina foi incluída.

Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
MAA355	Álgebra Linear III	4	IM
MAA352	Análise Real I	5	IM
MAA362	Análise Real II	5	IM
MAA365	Cálculo das Variações I	4	IM
MAA366	Equações Diferenciais Ordinárias	4	IM
MAA353	Funções Complexas I	5	IM
MAA361	Geometria Diferencial I	4	IM
MAA363	Integral de Lebesgue	4	IM
MAB361	Métodos da Matemática Aplicada	4	IM
MAB505	Métodos Numéricos III	4	IM
MAB479	Tópicos em Computação I	4	IM
MAB507	Programação Linear II	4	IM
MAA364	Topologia I	4	IM
MAB508	Inteligência Artificial (1987>)	4	IM
MAB509	Técnicas em Computação Gráfica (1987>)	4	IM
MAB512	Tempo Real (1987>)*	4	IM
MAB519	Informática Aplicada ao Ensino (1987>)	4	IM
MAB525	Tópicos Especiais em Inteligência Artificial (1987>)	4	IM
MAB526	Tópicos Especiais em Sistemas Operacionais (1987>)	4	IM
MAB235	Lógica em Programação (1987>)	4	IM

* Tempo Real foi obrigatória para a opção Software Básico e Hardware até 1987/1.

III.3 PROPOSTA DE REFORMA CURRICULAR (1983)

Este anexo resgata o texto original da proposta de reforma curricular preparada pelo Departamento de Ciência da Computação do IM/UFRJ e aprovada na reunião da Congregação do IM de 25 de abril de 1983. Após pequenas modificações, o novo currículo foi aprovado pelo Conselho de Ensino de Graduação em sessão de 25 de abril de 1984, com a distribuição de disciplinas apresentadas nas seções III.1 e III.2 acima. O texto está disponível em <<http://www.im.ufrj.br/arquivos/atas/Anexo%20Ata%20131-28mar1983.pdf>>, acesso em 30 nov. 2018.



C O N G R E G A Ç Ã O

SESSÕES ORDINÁRIAS

1983

SEGUNDAS-FEIRAS - 10:00 HORAS (1.^a CONVOCAÇÃO)
- 10:30 HORAS (2.^a CONVOCAÇÃO)

- 28 de MARÇO
- 25 de ABRIL
- 30 de MAIO
- 27 de JUNHO
- 29 de AGOSTO
- 27 de SETEMBRO
- 24 de OUTUBRO
- 28 de NOVENBRO

DISTRIBUÍDA em Sessão Ordinária do Colegiado, realizada no dia 25 de abril de 1983.//

- x -

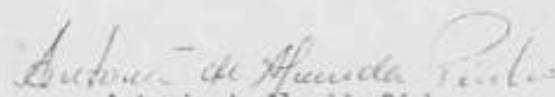
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Rio, 18 de abril de 1983

Senhores Membros da Congregação:

Apresentamos, em anexo, a proposta de reformulação do currículo do curso de Matemática, Modalidade Informática, elaborada pelo Departamento de Ciência da Computação, para apreciação pela Congregação do IM e posterior encaminhamento ao CEG.

As ementas das disciplinas estão à disposição dos interessados com o Chefe do Departamento, Prof. ANTONIO PINHO ou com o Coordenador de Graduação Prof. GUILHERME CHAGAS.


Antonio de Almeida Pinho
Chefe Depto
Ciência da Computação

AAP/sm

PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE MATEMÁTICA,
MODALIDADE INFORMÁTICA DA UFRJ

1. Introdução

A presente proposta de reformulação do currículo do curso de Matemática, Modalidade Informática, doravante chamado simplesmente curso de Informática, constitui o resultado de trabalhos desenvolvidos por uma comissão de professores do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Matemática e do Programa de Engenharia de Sistemas da Coordenação dos Programas de Pós-graduação em Engenharia/COPPE.

2. Motivação

A primeira proposta curricular do curso de Matemática, Modalidade Informática, da UFRJ, surgiu quando de sua criação em 1974, tendo sofrido alguma alterações, sendo a mais recente em 1979 (processo 16.704).

No currículo atual, existem duas áreas de especialização: Administrativa e Científica. A idéia é dar uma base de computação e matemática em comum para as duas especializações e os alunos cursarem disciplinas eletivas em outros departamentos para formar uma área secundária de conhecimentos. Os alunos são selecionados no 5º período, após completarem um ciclo básico que, em sua estrutura, é o mesmo para os cursos de Bacharelado, Licenciatura, Atuária e Estatística. No profissional recebem disciplinas de computação e as disciplinas especializantes. Os alunos da área Administrativa cursam disciplinas do curso de Engenharia Industrial e os da área Científica cursam disciplinas do curso de Bacharelado, no próprio Instituto de Matemática.

Vários problemas foram constatados neste esquema e são relatados a seguir:

- a) No ciclo básico, são poucas as disciplinas que envolvem o uso de computador (apenas Computação I, Computação II e Cálculo Numérico), fazendo com que a maior parte das disciplinas de computação seja dada no profissional, que, por sua curta duração (dois anos), apresenta dois inconvenientes: primeiro, cria uma carga grande de disciplinas nesta área, sobrecarregando o aprendizado, em detrimento das disciplinas de especialização; e segundo, não possibilita uma certa maturação dos conceitos.

- b) Em 1982, foi realizado um vestibular próprio para o curso de Informática, (anteriormente o vestibular era unificado para todos os cursos do Instituto de Matemática) o que possibilita a criação de um ciclo básico próprio mais adequado, evitando os problemas citados no item a).
- c) Houve uma evolução muito grande na área de computação. Com o advento dos micro-computadores, alguns conceitos fundamentais estão evoluindo, como o desenvolvimento de sistemas de informação de maneira distribuída. Nesta proposta de currículo tais evoluções são levadas em conta.
- d) O esquema de cursar disciplinas eletivas em outros cursos não se mostrou adequado, pois tais disciplinas são dirigidas a alunos do próprio curso a que pertencem e envolvem um perfil de conhecimentos e principalmente um enfoque da disciplina diferente do desejado para o curso de Informática.

Os problemas expostos motivaram a criação de uma comissão com a finalidade de propor um novo currículo que sanasse os problemas existentes. Este é o resultado deste trabalho.

3. Perfil do Profissional a Formar

Pela presente proposta de currículo, são possível três áreas de especialização, nominalmente: I) Software Básico e Hardware, II) Otimização e Métodos Numéricos e III) Sistemas de Informação.

O aluno formado pela área I, Software Básico e Hardware, estará capacitado a trabalhar no mercado de fabricantes de computadores, tanto na área de projeto e programação de computadores, como na área de manutenção e atualização de sistemas. Existem atualmente cinco grandes fabricantes de computadores e um sem número de fabricantes menores que poderão ser supridos por profissionais saídos desta área.

O aluno formado pela área II, Otimização e Métodos Numéricos, visa o mercado de desenvolvimento de pacotes de software. Estará também capacitado a trabalhar na área de planejamento de uma empresa de grande porte ou autarquia governamental.

O aluno formado pela área III, Sistemas de Informação, estará capacitado a trabalhar na área de Análise de Sistemas, sendo esta a área na qual há, atualmente, maior necessidade de profissionais no mercado. Certamente por este motivo será também a área de maior procura.

4. Curriculo Proposto

O Ciclo Básico é composto de cinco períodos, onde são dadas as disciplinas que formam uma base matemática e de computação. No Ciclo Básico, são também fornecidas disciplinas introdutórias das três áreas para que o aluno possa ter uma melhor noção para escolha de sua área de especialização.

A seguir apresentamos as disciplinas constantes do currículo proposto, com a distribuição por semestre sugerida.

Ciclo Básico

1º Período:

Cálculo Diferencial e Integral I
 Cálculo Vetorial e Geometria Analítica
 Computação I
 Física I
 Lógica Aplicada I
 Educação Física I

2º Período:

Cálculo Diferencial e Integral II
 Álgebra Linear II
 Computação II
 Física II
 Introdução às Linguagens Formais
 Álgebra

3º Período:

Cálculo Diferencial e Integral III
Introdução à Programação Matemática
Computadores e Programação
Física III
Combinatória
Educação Física II

4º Período:

Cálculo Diferencial e Integral IV
Cálculo Numérico
Computação III
Circuitos Lógicos
Organização de Dados I
Estudo de Problemas Brasileiros I

5º Período:

Métodos Numéricos I
Análise e Projeto de Sistemas de Informação I
Linguagens de Programação
Arquitetura de Computadores I
Estatística e Probabilidade
Organização de Dados II

Ciclo Profissional Opção I (Software Básico e Hardware)6º Período:

Sistemas Operacionais I
Algoritmos e Grafos
Compiladores I
Arquitetura de Computadores II
Eletiva I

8º Período:

Banco de Dados
Eletiva II
Eletiva III
Eletiva IV

9º Período:

Simulação de Sistemas Discretos
Computadores e Sociedade
Eletiva V
Projeto Final do Curso

Ciclo Profissional Opção III (Sistemas de Informação)6º Período:

Sistemas Operacionais I
Algoritmos e Grafos
Compiladores I
Organização e Métodos
Eletiva I

7º Período:

Sistemas Operacionais II
Tópicos de Administração
Compiladores II
Análise e Projeto de Sist. Informações II
Estudo de Problemas Brasileiros II

8º Período:

Teleprocessamento e Redes
Banco de Dados
Engenharia de Software
Eletiva II

9º Período:

Avaliação e Desempenho
 Computadores e Sociedade
 Eletiva III
 Projeto Final do Curso

Eletivas:

Como disciplinas eletivas, podem ser cursadas quaisquer disciplinas do curso de Informática ou Bacharelado em Matemática e mais as disciplinas abaixo:

Tópicos em Programação Linear
 Tópicos em Computação I
 Tópicos em Computação II
 Modelos de Programação Matemática
 Métodos Numéricos III

5. Validade do Currículo Proposto

O currículo aqui proposto entrará em vigor no semestre seguinte à sua aprovação pelo CEG sendo aplicável aos alunos que ingressarem no curso após a data de aprovação, excessão feita à turma de alunos que será selecionada entre os alunos do ciclo básico em março de 1984, que serão regidos pelo currículo atualmente em vigor.

Será aplicado também aos alunos que entraram para o Curso de Informática, no vestibular 1982 e 1983, desde que façam opção por escrito pelo novo currículo.

6. Currículo de Transição

Em paralelo à aplicação do novo currículo, haverá ainda alunos regidos pelo currículo atual que será gradualmente desativado. Os alunos regidos pelo currículo atual, que não conseguiram cursar as disciplinas em tempo hábil, antes de sua desativação, poderão cursar disciplinas equivalentes constantes do novo currículo, conforme tabela de equivalência apresentada a seguir.

Currículo Atual

Matemática Combinatória
 Sistemas de Computadores
 Estrutura de Dados
 Sistemas de Arquivos e Comunicação
 Teoria da Computação
 Compiladores
 Sistemas Operacionais
 Teleprocessamento e Tempo Real

Currículo Novo

Combinatória
 Arquitetura de Computadores (*)
 Organização de Dados I
 Organização de Dados II
 Introdução às Linguagens Formais
 Compiladores I
 Sistemas Operacionais I
 Teleprocessamento e Redes

(*) - Deverã cursar também a disciplina de "Circuitos Lógicos" que é prẽ-requisito desta disciplina, podendo porẽm ser considerada como eletiva a disciplina "Circuitos Lógicos".

As disciplinas relacionadas a seguir são idẽnticas, no currĩculo atual e no novo, sendo portanto equivalentes:

Computadores e Programação
 Programação Matemática I e II
 Estatística e Probabilidades
 Linguagens de Programação
 Estudo de Problemas Brasileiros II
 Simulação de Sistemas Discretos
 Computadores e Sociedade

Esta tabela de equivalẽncias valerã também para o caso de prẽ-requisitos.

Estão relacionadas somente as disciplinas do ciclo profissional, pois para ser admitido no curso de Informãtica, o aluno deverã ter o bãtico completo faltando no mãximo dez crẽditos. Uma vez que o ciclo bãtico ẽ comum para outros cursos do Instituto de Matemãtica e estes não estão trocando o currĩculo, as disciplinas do ciclo bãtico não serão problema no caso do currĩculo de adaptação.

Como eletivas poderão ser cursadas as disciplinas abaixo:

Computação I: I
Arquitetura de Computadores I
Análise e Projeto de Sistemas de Informação I e II
Algoritmos e Grafos
Periféricos e Interfaces
Métodos Numéricos I, II e III
Organização de Dados II
Sistemas Operacionais II
Compiladores II
Otimização em Grafos
Técnicas em Administração
Organização e Métodos
Introdução a Programação Matemática
Tópicos em Programação Linear
Modelos de Programação Matemática
Tópicos em Computação I e II
Banco de Dados
Programação Não Linear
Modelos Estocásticos
Programação Dinâmica
Engenharia de Software
Avaliação e Desempenho

Poderão também ser cursadas como eletivas as disciplinas eletivas do currículo atual além de qualquer disciplina constantes no currículo do curso de Bacharelado em Matemática.

Este currículo de adaptação entrará em vigor junto com o novo currículo, de modo que os alunos regidos pelo currículo atual terão expandidas as opções de disciplinas eletivas.

7. Adaptação do Novo Currículo às Turmas que Entraram em Vestibular Separado

Os alunos que tiveram ingresso através de vestibular em separado, isto é, a partir de 1982, poderão optar pelo novo currículo. Devido a grande superioridade do novo currículo, os alunos que entraram em vestibular em separado para o curso de Informática, tiveram disciplinas que permitisse que a opção pelo novo currículo fosse de fácil adaptação.

Os alunos que entraram em vestibular separado e não optaram pelo novo currículo, poderão cursar as disciplinas de "Lógica Aplicada I" e "Circuitos Lógicos" como eletivas, poderão também cursar a disciplina de "Álgebra" ficando assim dispensado de cursar as disciplinas "Álgebra I", "Álgebra II" e "Álgebra III", sendo necessário entretanto que cursem duas disciplinas eletivas a mais.

8. Casos Omissos

Os casos não previstos neste currículo serão julgados individualmente pelo CEG.

ANEXO IV - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM INFORMÁTICA – 1988 A 1992

Em Junho de 1988 o Conselho Universitário aprovou a mudança do nome do curso para Bacharelado em Informática. O número de períodos foi reduzido para oito, mas a estrutura geral do curso com um ciclo básico e três opções para o ciclo profissional permanecem. A opção Métodos Numéricos e Otimização trocou de nome e passou por modificações substanciais. Nas demais opções, houve mudanças na oferta das disciplinas de Matemática, principalmente. Em 12/9/1990 o CEG aprovou o fim da obrigatoriedade da inclusão de Estudos de Problemas Brasileiros I e II nos currículos de graduação da UFRJ, três anos antes da lei 8.663/93 que revogou o decreto-lei 869/69 (CUNHA, 2012, p.214).

IV.1 CICLO BÁSICO COMUM – 1º AO 4º PERÍODO 1988 A 1982

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
1º	MAE111	Cálculo Infinitesimal I	6	IM
	MAE115	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	4	IM
	MAB111	Circuitos Lógicos I	4	IM
	MAB121	Computação I	4	IM
	EFC115	Educação Física Desportiva I	1	EEFD
	FIT111	Física I	5	IF
			subtotal	24
2º	MAE125	Álgebra Linear II	4	IM
	MAA123	Álgebra para Informática	4	IM
	MAE121	Cálculo Infinitesimal II	5	IM
	MAB241	Computação II	4	IM
	FIT121	Física II	5	IF
	MAB123	Linguagens Formais	4	IM
			subtotal	26
3º	MAE231	Cálculo Infinitesimal III	5	IM
	MAB242	Computação III	4	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	EFC125	Educação Física Desportiva II	1	EEFD
	FIM231	Física III	5	IF
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
			subtotal	23
4º	MAE241	Cálculo Infinitesimal IV	5	IM
	MAB231	Cálculo Numérico	4	IM
	MAB245	Circuitos Lógicos II	4	IM
	CMN350	Estudos de Problemas Brasileiros II	1	
	MAB243	Organização de Dados I	4	IM
	MAB232	Programação Linear I	4	IM
			subtotal	22
		TOTAL DO CICLO BÁSICO	95	

IV.2 CICLO PROFISSIONAL 1988-1992

IV.2.1 OPÇÃO: SOFTWARE BÁSICO E HARDWARE

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB513	Informática na Administração	4	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB478	Métodos Numéricos I	4	IM
			subtotal	24
6°	MAB369	Arquitetura de Computadores II	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB356	Organização de Dados II	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
			subtotal	20
7°	MAB489	Banco de Dados	4	IM
	MAB477	Compiladores II	4	IM
	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
	FCS111	Estudos de Problemas Brasileiros I	1	IFCS
	MAB500	Periféricos e Interfaces	4	IM
	MAB470	Sistemas Operacionais II	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
			subtotal	23
8°	MAB511	Engenharia de Software	4	IM
	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
			subtotal	20
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	87	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	182	

IV.2.2 OPÇÃO: COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA

Houve acentuada reformulação da antiga opção Métodos Numéricos e Otimização. As alterações foram aprovadas pela Congregação do IM/UFRJ em sessão de 30/11/1987 (UFRJ-IM, 1987c, p.2).

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB478	Métodos Numéricos I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		subtotal	20	
6°	MAB516	Análise Numérica e Equações Diferenciais Ordinárias	4	IM
	MAB488	Métodos Numéricos II	4	IM
	MAB356	Organização de Dados II	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		subtotal	20	
7°	MAB517	Análise Numérica e Equações Diferenciais Parciais I	4	IM
	MAB523	Computação de Curvas e Superfícies	4	IM
	FCS111	Estudos de Problemas Brasileiros I	1	IFCS
	MAB501	Programação Não Linear I	4	IM
	MAB518	Teoria dos Grafos	4	IM
		subtotal	17	
8°	MAB522	Análise Numérica e Equações Diferenciais Parciais II	4	IM
	MAB524	Otimização Combinatória	4	IM
	MAB502	Programação Não Linear II	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
		subtotal	16	
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	73	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	168	

IV.2.3 OPÇÃO: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Distribuição recomendada:

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
5°	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB513	Informática na Administração	4	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB478	Métodos Numéricos I	4	IM
			subtotal	24
6°	MAB485	Análise e Projeto de Sistemas de Informação I	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB514	Informatização, Organização e Métodos	4	IM
	MAB356	Organização de Dados II	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
			subtotal	20
7°	MAB486	Análise e Projeto de Sistemas de Informação II	4	IM
	MAB489	Banco de Dados	4	IM
	MAB477	Compiladores II	4	IM
	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
	FCS111	Estudos de Problemas Brasileiros I	1	IFCS
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
			subtotal	23
8°	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
	MAB511	Engenharia de Software	4	IM
	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	4	IM
	MABX01	Projeto Final de Curso	0	IM
		subtotal	20	
		TOTAL CICLO PROFISSIONAL	87	
		TOTAL DO CURSO (COM CICLO BÁSICO)	182	

IV.3 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES DE ESCOLHA CONDICIONADA

As disciplinas eletivas para uma determinada opção incluíam a relação de disciplinas complementares de escolha condicionada do curso, e também as disciplinas obrigatórias para outras opções do curso. Além destas, poderiam ser consideradas complementares “quaisquer disciplinas oferecidas na Universidade que, em conjunto, configurem uma área secundária de especialização, previamente aprovadas em Plano de Estudos pelo professor orientador” (UFRJ-IM, 1991, p.37).

A relação abaixo inclui as disciplinas complementares gerais para todo o curso. O conjunto não era fixo, mas a cada semestre outras disciplinas podiam ser acrescentadas ou removidas. A informação entre parênteses indica o ano em que a disciplina foi criada e/ou incluída como complementar:

Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
MAB508	Inteligência Artificial (1987>)	4	IM
MAB509	Técnicas em Computação Gráfica (1987>)	4	IM
MAB512	Tempo Real (1987>)*	4	IM
MAB519	Informática Aplicada ao Ensino (1987>)	4	IM
MAB525	Tópicos Especiais em Inteligência Artificial (1987>)	4	IM
MAB526	Tópicos Especiais em Sistemas Operacionais (1987>)	4	IM
MAB235	Programação em Lógica (1987>); a partir de 1989/1 o nome mudou para Lógica em Programação	4	IM
MAB491	Banco de Dados II (1991>)	4	IM
MAB247	Introdução à Cibernética (1991>)	4	IM
MAB529	Programação Orientada a Objetos (1991 >)	4	IM
MAB358	Projeto Assistido por Computador (1991>)	4	IM
MAB527	Tópicos Especiais em Sistemas de Informação (1991>)	4	IM
MAB490	Laboratório de Banco de Dados (1990 >)	5	IM

* Tempo Real foi obrigatória para a opção Software Básico e Hardware até 1987/1.

ANEXO V - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM INFORMÁTICA – 1993 A 2009

O currículo que passou a vigorar a partir de 1993 resultou da reforma curricular iniciada em 1991. As informações abaixo foram extraídas de (UFRJ-IM, 1998).

"Com a reformulação curricular de 1993, as 3 opções de curso foram extintas. O curso passou a ter um Núcleo Comum de disciplinas obrigatórias para todos os alunos, e o número de disciplinas eletivas exigidas passou para nove, ampliando o leque de possíveis especializações. A carga horária do curso foi ampliada, passando para 3075 horas, em 9 períodos, e com maior oferta de disciplinas eletivas. " (UFRJ-IM, 1998, 2)

Em 2003 a denominação do curso passou a ser Bacharelado em Ciência da Computação, sem alteração na estrutura e disciplinas do curso. Este currículo permaneceu em vigor até o final de 2009.

V.1 NÚCLEO COMUM

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
1º	MAA123	Álgebra para Informática*	4	IM
	MAE111	Cálculo Infinitesimal I	6	IM
	MAE115	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	4	IM
	MAB111	Fundamentos da Computação Digital	4	IM
	MAB120	Computação para Informática** (1994>)	5	IM
			subtotal obrigatórias	23
2º	MAE125	Álgebra Linear II	4	IM
	MAE121	Cálculo Infinitesimal II	5	IM
	MAB122	Computação Gráfica I	4	IM
	MAB241	Computação II	4	IM
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
	FIT111	Física I	5	IF
			subtotal obrigatórias	26
3º	MAE231	Cálculo Infinitesimal III	5	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	MAB243	Organização de Dados I	4	IM
	MAB245	Circuitos Lógicos	4	IM
	MAB123	Linguagens Formais	4	IM
	FIT121	Física II	5	IF
			subtotal obrigatórias	26
4º	MAE241	Cálculo Infinitesimal IV	5	IM
	MAB364	Linguagens de Programação	4	IM
	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB230	Cálculo Numérico para Informática	5	IM
	FIM231	Física III	5	IF
			subtotal obrigatórias	27

5°	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAB232	Programação Linear I	4	IM
	MAB513	Informática na Administração	4	IM
	MAB236	Lógica	4	IM
	MAB356	Organização de Dados II	4	IM
		subtotal obrigatórias	20	
6°	MAB508	Inteligência Artificial	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
	MAB533	Fundamentos da Engenharia de Software	4	IM
	MAB535	Modelagem de Sistemas de Informação I	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	20	
7°	MAB489	Banco de Dados I	4	IM
	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	8	
8°	MAB354	Computadores e Sociedade	2	IM
	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
	MABX02	Projeto Final de Curso	5	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	11	
9°	MABX02	Projeto Final de Curso	----	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	0	
		TOTAL de obrigatórias	161	
		TOTAL complementares (mínimo)	35	
		TOTAL DO CURSO	196	

*A partir de 2002, MAB624- Números Inteiros e Criptografia substituiu MAA123 como equivalente.

** Em 1993 os alunos ainda cursaram MAB121 – Computação I, com 4 créditos.

V.2 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES

Cada aluno deveria cursar, em qualquer combinação, pelo menos 35 (trinta e cinco) créditos em disciplinas complementares de escolha condicionada, constantes de uma relação que teve uma versão inicial em 1993. Esta relação podia ser modificada a cada semestre, por proposta da Coordenação do Curso aprovada pela Congregação do Instituto de Matemática.

Pelo modelo de currículo adotado, a atualização da relação de complementares foi a forma encontrada para acompanhar de forma mais ágil os desenvolvimentos da tecnologia, sem passar pelo lento processo de atualização curricular formal, exigido apenas ao se alterar as disciplinas obrigatórias. O quadro abaixo mostra as disciplinas complementares que foram

oferecidas entre 1993 e 2009. A evolução da oferta de disciplinas complementares pode ser observada pelas datas entre parênteses que indicam o ano em que foram incluídas.

Classificadas por código:

Código	Disciplina	Créditos
IEE115	Economia (1999>) (<i>antiga EAE115</i>)	6
EAE119	Introdução à Economia (até 1998)	4
EAI426	Engenharia do Trabalho	4
MAB222	Computação Gráfica II	4
MAB234	Programação Linear II	4
MAB235	Lógica em Programação	4
MAB242	Computação III	4
MAB247	Introdução à Cibernética	4
MAB358	Projeto Assistido por Computador	4
MAB368	Algoritmos de Aproximação (2005>)	4
MAB369	Arquitetura de Computadores II	4
MAB465	Tópicos Especiais em Informática e Sociedade (2002>)	4
MAB470	Sistemas Operacionais II	4
MAB477	Compiladores II	4
MAB478	Métodos Numéricos I	4
MAB479	Tópicos em Computação I	4
MAB488	Métodos Numéricos II	4
MAB490	Laboratório de Banco de Dados	5
MAB491	Banco de Dados II	4
MAB500	Periféricos e Interfaces	4
MAB501	Programação Não Linear I	4
MAB502	Programação Não Linear II	4
MAB512	Tempo Real	4
MAB516	Análise Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias	4
MAB517	Análise Numérica de Equações Diferenciais Parciais I	4
MAB518	Teoria dos Grafos	4
MAB519	Informática Aplicada ao Ensino	4
MAB522	Análise Numérica de Equações Diferenciais. Parciais II	4
MAB523	Computação de Curvas e Superfícies	4
MAB524	Otimização Combinatória	4
MAB525	Tópicos Especiais em Inteligência Artificial	4
MAB526	Tópicos Especiais em Sistemas Operacionais	4
MAB527	Tópicos Especiais em Sistemas de Informação	4
MAB528	Tópicos Especiais em Algoritmos	4
MAB529	Programação Orientada para Objetos	4
MAB531	Métodos Numéricos em Computação Paralela	4
MAB532	Laboratório de Métodos	3
MAB534	Projeto de Sistemas de Informação	4
MAB536	Modelagem de Sistemas de Informação II	4
MAB537	Métodos Formais de Especificação de Sistemas	4
MAB538	Laboratório de Projeto de Sistemas de Informação	3
MAB600	Sistemas de Hipermídia	4
MAB601	Tópicos Especiais em Engenharia de Software	4
MAB602	Tópicos Especiais em Automação	4
MAB603	Tópicos Especiais em Compiladores	4
MAB604	Tópicos Especiais em Computação Gráfica (2000>)	4
MAB605	Tópicos Especiais em Sistemas de Multimídia	4

MAB606	Tópicos Especiais em Programação	4
MAB607	Empreendimentos em Informática	4
MAB608	Tópicos Especiais em Inteligência Computacional (1999>)	4
MAB609	Tópicos Especiais em Banco de Dados (1999>)	4
MAB610	Computação Algébrica I (2000>)	4
MAB611	Programação em Lógica Indutiva (2000>)	4
MAB612	Tópicos Especiais em Banco de Dados II (2000>)	4
MAB613	Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas de Informação	4
MAB614	Tópicos Especiais em Programação II (2008>)	4
MAB616	Interface Humano-Computador (2003>)	4
MAB617	Laboratório de Sistemas de Informação II (2003>)	4
MAB618	Telefonia IP (2005>)	4
MAB619	Tópicos Especiais em Rede (2005>)	4
MAB620	Geoprocessamento I (2005>)	4
MAB621	Sistemas Embutidos I (2005>)	4
MAB622	Programação Paralela e Distribuída	4
MAB625	Tópicos em Criptografia (2003>)	4
MAB626	Estudos Dirigidos em Redes	2
MAB627	Tópicos Especiais em Roteadores e Roteamento	4
MAB628	Tópicos Especiais em Comutação e Roteamento Intermediário	4
MAB629	Tópicos Especiais em Redes de Longa Distância (2005>)	4
MAB630	Tópicos Matemáticos em Redes de Sensores (2005>)	4
MAB630	Bioinformática I (2007>)	4
MAB631	Tópicos Especiais em Sistemas Inteligentes I (2005>)	4
MAB632	Tópicos Especiais em Sistemas Inteligentes II (2005>)	4
MAB633	Algoritmos de Aproximação (2005>)	4
MAB634	Conhecimento e Inovação (2005>)	4
MAB635	Laboratório de Sistemas Digitais (2008>)	4
MAB636	Algoritmos Paralelos (2008>)	4
MAB637	Governança em Internet (2009>)	4
MABX03	Monitoria I (2002>)	2
MABX04	Monitoria II (2002>)	2

ANEXO VI - CURRÍCULO DO BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO 2010

O currículo atualmente (2018) em vigor foi aprovado pelo Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ em 05/07/2010.

A estrutura geral do currículo de 1993 foi mantida, com uma eletiva de escolha livre, e as demais nove de escolha condicionada. Houve um crescimento significativo da quantidade e abrangência da relação de disciplinas complementares (eletivas). O quadro de disciplinas obrigatórias sofreu algumas transformações pontuais. A disciplina Computadores e Sociedade passou de 2 para 4 horas semanais.

VI.1 NÚCLEO COMUM

Período	Código	Disciplina	Créditos	Unidade responsável
1º	MAE111	Cálculo Infinitesimal I	6	IM
	MAB120	Computação I (CC)	5	IM
	MAB111	Fundamentos da Computação Digital	4	IM
	MAB624	Números Inteiros e Criptografia	5	IM
	MAB112	Sistemas de Informação	4	IM
		subtotal obrigatórias	24	
2º	MAE992	Cálculo Integral e Diferencial II	4	IM
	MAB245	Circuitos Lógicos	4	IM
	MAB240	Computação II (CC)	5	IM
	MAB352	Matemática Combinatória	4	IM
	MAB113	Organização da Informação	4	IM
		subtotal obrigatórias	21	
3º	MAB115	Álgebra Linear Algorítmica	5	IM
	MAE993	Cálculo Integral e Diferencial III	4	IM
	MAB353	Computadores e Programação	4	IM
	MAB116	Estrutura de Dados	4	IM
	MAB123	Linguagens Formais	4	IM
	FIW125	Mecânica, Oscilação e Ondas	5	IF
		subtotal obrigatórias	26	
4º	MAB368	Algoritmos e Grafos	4	IM
	MAB117	Computação Concorrente	4	IM
	MAE994	Cálculo Integral e Diferencial IV	4	IM
	MAB230	Cálculo Numérico (CC)	4	IM
	FIW230	Eletromagnetismo e Ótica	5	IF
		subtotal obrigatórias	21	
5º	MAB355	Arquitetura de Computadores I	4	IM
	MAB489	Banco de Dados I	4	IM
	MAB471	Compiladores I	4	IM
	MAB533	Fundamentos da Engenharia de Software	4	IM
	MAB236	Lógica	4	IM

	MAB354	Computadores e Sociedade	4	IM
		subtotal obrigatórias	24	
6°	MAB508	Inteligência Artificial	4	IM
	MAB122	Computação Gráfica I	4	IM
	MAB232	Programação Linear I	4	IM
	MAD243	Estatística e Probabilidade	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	16	
7°	MAB482	Sistemas Operacionais I	4	IM
	MAB515	Avaliação e Desempenho	4	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	8	
8°	MAB510	Teleprocessamento e Redes	4	IM
	MABX02	Projeto Final de Curso	2	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	4	
9°	MABX02	Projeto Final de Curso	----	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		<i>Disciplina Complementar</i>	(variável)	IM
		subtotal obrigatórias	0	
		Total obrigatórias	144	
		Total complementares (estimativa)	40	
		Projeto Final	2	
		TOTAL DE CRÉDITOS DO CURSO	186	

VI.2 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES

O currículo de 2010 prevê 10 (dez) disciplinas eletivas, das quais 1(uma) de escolha livre, e 9 (nove) de escolha condicionada. A relação pode ser modificada a cada semestre, por proposta da Coordenação do Curso aprovada pela Congregação do Instituto de Matemática.

Pelo modelo de currículo adotado, a atualização contínua da relação de complementares permite acompanhar de forma mais ágil os desenvolvimentos da tecnologia, sem passar pelo lento processo de atualização curricular formal, que é exigido apenas para se alterar as disciplinas obrigatórias.

O quadro abaixo mostra as 86 disciplinas complementares formalmente registradas no Sistema de Registro Acadêmico da UFRJ em 2018. Dessas, 4 eram obrigatórias no currículo anterior, 50 já eram complementares no currículo anterior, e as restantes 32 são novas. O ano entre parênteses indica quando a disciplina passou a ser oferecida:

Código	Disciplina	Créditos
IEE115	Economia	4
LEB599	Estudo da Linguagem Brasileira de Sinais I (2010>)*	4
MAB001	Tópicos Especiais em Computação Gráfica II (2016>)	4
MAB002	Tópicos Especiais em Programação Paralela (2010>)*	4
MAB003	Tópicos Especiais em Segurança da Informação (2017>)	4
MAB004	Aprendizado de Máquina (2018>)	4
MAB100	Introdução à Gestão Estratégica da Tecnologia de Informação (2017>)	4
MAB101	Introdução à Análise de Suporte à Decisão (2017>)	4
MAB102	Trabalhando com Grande Volume de Dados (Data Science e Big Data) (2016>)	4
MAB103	Análise de Risco (2016>)	4
MAB125	Projeto de Jogos (2017)	4
MAB222	Computação Gráfica II	4
MAB234	Programação Linear II	4
MAB235	Lógica em Programação	4
MAB242	Computação III	4
MAB356	Organização de Dados II (obrigatória no currículo de 1993)	4
MAB364	Linguagens de Programação (obrigatória no currículo de 1993)	4
MAB367	Sistemas Distribuídos (2016>)	4
MAB369	Arquitetura de Computadores II	4
MAB465	Tópicos Especiais em Informática e Sociedade (Ética em Computação)	4
MAB470	Sistemas Operacionais II	4
MAB477	Compiladores II	4
MAB478	Métodos Numéricos I	4
MAB488	Métodos Numéricos II	4
MAB490	Laboratório de Banco de Dados	4
MAB491	Banco de Dados II	4
MAB500	Robôs e Sistemas Autônomos Inteligentes (2011>)	4
MAB501	Programação Não Linear I	4
MAB502	Programação Não Linear II	4
MAB513	Informática na Administração (obrigatória no currículo de 1993)	4
MAB516	Análise Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias	4
MAB517	Análise Numérica de Equações Diferenciais Parciais I	4
MAB518	Teoria dos Grafos	4
MAB519	Informática Aplicada ao Ensino	4
MAB522	Análise Numérica de Equações Diferenciais Parciais II	4
MAB524	Otimização Combinatória	4
MAB525	Tópicos Especiais em Inteligência Artificial	4
MAB527	Tópicos Especiais em Sistemas de Informação	4
MAB528	Tópicos Especiais em Algoritmos	4
MAB529	Sistemas Complexos Inteligentes I (2011>)	4
MAB531	Tópicos Especiais em Teoria de Grafos (2010>)	4
MAB532	Mineração de Dados (2013>)	3
MAB534	Projeto de Sistemas de Informação	4
MAB536	Modelagem de Sistemas de Informação (obrigatória no currículo de 1993)	4
MAB538	Laboratório de Projeto de Sistemas de Informação	3
MAB539	Desenvolvimento Ágil (2012>)	4
MAB600	Dados Semi-estruturados e XML (2011>)	4
MAB601	Tópicos Especiais em Engenharia de Software	4

MAB602	Data Warehousing no Suporte à Tomada de Decisão (2010>)	4
MAB603	Gestão do Conhecimento (2010>)	4
MAB604	Tópicos Especiais em Computação Gráfica	4
MAB605	Recuperação da Informação (2011>)	4
MAB606	Tópicos Especiais em Programação	4
MAB607	Empreendimentos em Informática	4
MAB608	Tópicos Especiais em Inteligência Computacional	4
MAB609	Tópicos Especiais em Banco de Dados	4
MAB610	Computação Algébrica II (2016>)	4
MAB611	Programação Lógica Indutiva	4
MAB612	Tópicos Especiais em Banco de Dados II	4
MAB613	Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas de Informação	4
MAB614	Lógica Nebulosa (2010>)*	4
MAB616	Interface Humano-Computador	4
MAB617	Laboratório de Sistemas de Informação II	4
MAB618	Telefonia IP	4
MAB619	Tópicos Especiais em Redes I	4
MAB620	Métodos Espectrais (2012>)	4
MAB621	Sistemas Embutidos I	4
MAB622	Programação Paralela e Distribuída	4
MAB623	Tópicos Especiais em Redes II (2018>)	4
MAB625	Tópicos em Criptografia (2012>)	4
MAB623	Tópicos Especiais em Redes II (2017>)	
MAB626	Introdução a Redes (2010>)	2
MAB627	Tópicos Especiais em Roteadores e Roteamento (2010>)	4
MAB628	Tópicos Especiais em Comutação e Roteamento Intermediário (2012>)	4
MAB629	Tópicos Especiais em Redes de Longa Distância	4
MAB630	Bioinformática I	4
MAB631	Tópicos Especiais em Sistemas Inteligentes I	4
MAB632	Tópicos Especiais em Sistemas Inteligentes II	4
MAB633	Algoritmos de Aproximação	4
MAB634	Conhecimento e Inovação (2010>)	4
MAB635	Laboratório de Sistemas Digitais	4
MAB636	Algoritmos Paralelos	4
MAB637	Governança em Internet (2009>)	4
MAB638	Computação Algébrica I	4
MAB639	Computação Quântica (2013>)	4
MAB640	Projeto de Teste de Software (2014>)	4
MABX03	Monitoria I	2
MABX04	Monitoria II	2
MAWX01	Monitoria I	2
MAWX02	Monitoria II	2
MAWX03	Monitoria III	2
MAWX04	Monitoria IV	2

Disciplinas oferecidas por outras unidades da UFRJ (o ano entre parênteses indica quando começou a ser oferecida)

EEL850	Software livre e Metodologias Participativas (2015>)	4
NCG005	Redes Sem Fio (2016>)	4
NCG007	Introdução a Redes (2016>)	4

NCG008	Conceitos Fundamentais de Roteamento e Switching (2014>)	4
NCG009	Escalando Redes (2015>)	4
NCG016	Computação e Finanças (2017>)	4

EEL – oferecida pelo Dept. de Engenharia Eletrônica da Escola Politécnica (DEL/EE)

NCG – oferecida pelo Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE)

ANEXO VII RECONHECIMENTO DO CURSO DE INFORMÁTICA UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – RJ

Reconhecimento do curso de bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática, ministrado pelo Instituto de Matemática.

CESu, 1º Grupo – Par. nº 542/82, aprovado em 10/11/82 (Proc. nº 392/82)

I – RELATÓRIO

O Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro encaminha a este Conselho o processo em pauta que trata do reconhecimento do curso de bacharelado em Matemática, modalidade Informática, mantido e ministrado pela UFRJ.

Para verificar as condições de funcionamento do curso foi designada Comissão Verificadora, através da Portaria nº 28/82, da SESu/MEC, composta pelos professores: Hilton Vieira Machado e Antônio Giervásio Colares.

Com base nos dados colhidos no processo, no relatório da Comissão Verificadora e da SESu/MEC, o Relator passa à análise do processo quanto ao seu mérito.

1. Dados sobre a Universidade

A Universidade Federal do Rio de Janeiro é instituição de ensino e pesquisa, criada pelo Decreto nº 14.343, de 7 de setembro de 1920, com o nome de Universidade do Rio de Janeiro, reorganizada pela Lei nº 452, de 5 de julho de 1937, sob o nome de Universidade do Brasil, à qual foi outorgada autonomia pelo Decreto-Lei nº 8.393, de 17 de dezembro de 1945, e atualmente constituída de acordo com o Plano de Reestruturação aprovado pelo Decreto-Lei nº 60.455-A, de 13 de março de 1967, é pessoa jurídica, em forma de autarquia de natureza especial, com autonomia didática, administrativa, financeira e disciplinar, conforme consta no artigo 1º de seus Estatutos.

Deixa de ser apresentada a análise dos aspectos relativos à idoneidade moral e capacidade patrimonial e financeira da mantenedora pois, no caso, trata-se de instituição mantida pelo Ministério da Educação e Cultura.

2. Dados sobre o Curso

De conformidade com o relatório da Comissão Verificadora trata-se de curso superior, com duração de quatro anos, com a finalidade específica de formar profissionais de nível superior para trabalhar na área de Ciência da Computação e Informática. O curso foi criado com base no artigo 18 da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968.

Os recursos para sua manutenção são oriundos do MEC de maneira natural, da FINEP, de maneira indireta, através do Programa Integrado de Matemática e do financiamento aos programas da COPPE. Aliadas a tais recursos encontram-se as facilidades oferecidas pelo Núcleo de Computação, através da colaboração de analistas e programadores. A estreita relação Departamento de Informática-Núcleo de Computação permite o trânsito livre de especialistas para colaboração no curso, a maioria com o grau de doutor.

É o único curso da UFRJ para a formação de especialistas da área, a nível de graduação. Atende aos dois requisitos do artigo 18 da citada Lei: *“satisfaz a programação específica da universidade, porque já existem em funcionamento na UFRJ três cursos de mestrado da COPPE (Computação, Engenharia de Sistemas e Engenharia de Produção), que são linhas naturais de continuação da modalidade de bacharelado em Informática; – atende à necessidade de um mercado de trabalho regional, cuja demanda é bastante alta e vinha sendo suprida por profissionais formados em outras áreas (Física, Engenharia, etc.) que recebiam um rápido treinamento nas empresas”*, conforme citação da Comissão Verificadora.

No momento, o curso conta com 165 alunos, tendo um ingresso anual de 60. O Núcleo dispõe de um total de 90 terminais, a maioria ligada ao Computador **Burroughs** 6.700, e são utilizados em ensino e pesquisa. O fato de estar o Núcleo subordinado ao Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza assegura, conforme a Comissão Verificadora, um alto nível de utilização da máquina em ensino e pesquisa, bem como um salutar entrosamento com o Departamento de Informática (Departamento 02, do Instituto de Matemática, responsável pela maioria das disciplinas do curso), do que o curso tanto se beneficia.

Um dos pontos altos do bacharelado em questão é o nível dos alunos, a partir do ingresso em vestibular, que este ano apresentou a relação de 22 candidatos para cada vaga. Em seguida, destaca-se o ciclo básico que vem fornecendo formação de Matemática, por exemplo, suficiente para a continuidade de estudos da área, a nível de pós-graduação. Finalmente, a qualidade e quantidade de trabalhos de laboratório do graduando num Centro de Computação que é o Núcleo de Computação Eletrônica que dá suporte ao curso.

- Conforme análise curricular solicitada por este Relator à SDE/SESu/MEC, o currículo do curso é constituído por uma carga horária de 2.685 horas e 161 créditos, sendo: 2.325 horas com disciplinas obrigatórias e 360 horas com disciplinas complementares.

O curso está dividido em duas áreas de concentração:

1. Sistemas de Informação (Aplicação Administrativa);
2. Matemática Numérica (Métodos Numéricos).

Nos 7º e 8º períodos, na escolha das disciplinas eletivas, os alunos completam sua formação.

Apesar de ser considerado satisfatório o atual currículo, constatou-se que se encontra em estudo, por uma equipe de professores, um novo currículo no sentido de atualização e adequação ao mercado de trabalho. Entretanto, ao que tudo indica este será apreciado, no final do próximo ano, pela Congregação.

Desde este ano os alunos, no vestibular, estão optando pelo curso de Matemática, Modalidade em Informática.

No período de 1975 a 1980, o curso já formou 119 alunos que somente receberam certificado de conclusão de curso, pois o mesmo não obteve ainda seu reconhecimento. Os diplomas, que serão expedidos com a denominação de *“bacharelado em Matemática – modalidade Informática”*, estão retidos na Reitoria da UFRJ.

A Comissão Verificadora considerou as áreas de Sistemas de Informação, Otimização e Análise Numérica como prioritárias para a contratação de especialis-

tos visto que o novo currículo prevê três habilitações que são:

1. **Software** Básico e Arquitetura;
2. Otimização e Métodos Numéricos;
3. Sistemas de Informação.

Também no relatório, a Comissão Verificadora sugeriu a construção de um bloco para ampliar as instalações físicas do funcionamento do curso.

A par dessas sugestões, que não impedem o reconhecimento do curso, há também a que se refere à necessidade de recursos para a implantação de um laboratório de Ensino de Computação com Microcomputadores; entretanto, vale ressaltar que tais recursos já foram solicitados ao PROCOMB, num total de 40 milhões de cruzeiros para a aquisição de quatro impressoras e vinte microsistemas SDE-43, com 48 K de memória e uma unidade de disco flexível.

A Comissão Verificadora foi bem clara, no relatório, quanto ao bom nível dos acervos das bibliotecas utilizadas pelos alunos do curso, não fazendo ressalvas a respeito do espaço físico destinado a elas. Ficou comprovada *“a existência de acervo a nível quantitativo e qualitativo excelente de periódicos, textos e manuais ligados à Computação Teórica e Aplicada. O acervo específico em **Software** e **Hardware** é complementado por coleções extensivas na área de Engenharia, Matemática, Pesquisa Operacional, Otimização, Análise Numérica, Controle e correlatas existentes na COPPE e no Instituto de Matemática”*.

Quanto ao programa de estágios do curso ele é feito parcialmente em empresas privadas, pois parte dos alunos têm oportunidade de estagiar no próprio núcleo.

O corpo docente do curso é muito bem qualificado. A grande maioria dos professores é egressa de cursos de pós-graduação da COPPE, um número expressivo de mestres é formado em outros centros nacionais e estrangeiros (Berkeley, Buenos Aires, etc.); os elementos de mais alto nível tiveram treinamento de doutorado no exterior (Stanford, Kent, Munique, etc.). Acrescente-se a isto a experiência no magistério superior que em média é de 5 (cinco) anos para os docentes do curso e o fato de que bom número dos mesmos têm experiência anterior direta na área de computação a nível de indústria e de pesquisa básica (SERPRO, COBRA, etc.).

Abaixo se relacionam os docentes e suas respectivas disciplinas sendo que o resumo de seus currículos se encontra no Anexo II.

- 1— Álvaro Rodolfo de Pierro — Pode ser aceito
- Cálculo Numérico/Análise Numérica I
- 2— Antônio Alberto Fernandes de Oliveira — Pode ser aceito
- Programação Matemática II
- 3— Antônio Carlos de Oliveira — Pode ser aceito
- Linguagens de Programação/Sistemas de Computação
- 4— Antônio de Almeida Pinho — Pode ser aceito
- Teoria da Computação/Computação II/Matemática Combinatória

- 5— Carlos Alberto da Silva Franco — Pode ser aceito
- Análise de Algoritmos/Matemática Combinatória/Teoria da Computação
- 6— Cláudia dos Santos Guerreiro — Pode ser aceita
- Análise Real I/Álgebra Linear III
- 7— Cláudio Thomás Bornstein — Pode ser aceito
- Programação Matemática I
- 8— Dulcinéia de Lourdes Varella Ferreira — Pode ser aceita
- Cálculo Numérico/Métodos Numéricos I e II
- 9 — Fortine Hanono — Pode ser aceito
- Física Experimental III e IV
- 10 — Guilherme Chagas Rodrigues — Pode ser aceito
- Teleprocessamento e Tempo Real
- 11 — Jayme Luiz Szwarcfiter — Pode ser aceito
- Teoria da Computação/Análise de Algoritmos
- 12 — João Lizardo Rodrigues Hermes de Araújo — Pode ser aceito
- Computadores e Sociedade
- 13 — João Valentim de Menezes — Pode ser aceito
- Física Experimental I e II
- 14 — Jano Moreira de Souza — Pode ser aceito
- Sistemas de Arquivos e Comunicação/Banco de Dados
- 15 — José Paulo Quinhões Carneiro — Pode ser aceito
- Equações Diferenciais Ordinárias/Funções Complexas I
- 16 — Jovana Ferreira de Rezende — Pode ser aceito
- Cálculo Numérico/Métodos Numéricos I e II
- 17 — Laercio Cabral Lopes — Pode ser aceito
- Física I e II
- 18 — Ligia Alves Barros — Pode ser aceita
- Linguagens de Programação/Computação II/Compiladores
- 19 — Lilian Markenzon — Pode ser aceita
- Computadores e Programação/Linguagens de Programação/Computação I
- 20 — Lucia Maria Teixeira de Barros e Vasconcelos — Pode ser aceita
- Cálculo Diferencial e Integral I e IV/Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

- 21 – Luiz Adauto da Justa Medeiros – Pode ser aceito
- Métodos de Matemática Aplicada
- 22 – Luiz Antônio Carneiro da Cunha Couceiro – Pode ser aceito
- Análise de Projeto de Sistemas de Informação I e II
- 23 – Luiz Paulo Vieira Braga – Pode ser aceito
- Programação Matemática III
- 24 – Maria Elena Bassols Pegado Cortez – Pode ser aceita
- Física III e IV
- 25 – Maria Encarnación Del Pilar Martinez Gonçalves – Pode ser aceita
- Computação I/Matemática Combinatória
- 26 – Maria Luiza Fernandes Pereira – Pode ser aceita
- Estudo de Problemas Brasileiros I e II
- 27 – Nelson Antônio Borges Garcia – Pode ser aceito
- Cálculo Numérico/Computação I
- 28 – Nelson Maculan Filho – Pode ser aceito
- Estatística e Probabilidade
- 29 – Neyde Felisberto Martins Ribeiro – Pode ser aceita
- Cálculo Diferencial e Integral II e III/Álgebra Linear II
- 30 – Ricardo Luiz Shneider – Pode ser aceito
- Organização e Métodos/Simulação de Sistemas Discretos
- 31 – Sheila Regina Murgel Veloso – Pode ser aceita
- Computação I
- 32 – Sueli Mendes dos Santos – Pode ser aceita
- Sistemas Operacionais
- 33 – Susana Scheimberg de Makler – Pode ser aceita
- Métodos Numéricos I e II
- 34 – Maria José Coloneze Maia Monteiro – Pode ser aceita
- Álgebra I, II e III
- 35 – Wojciech Roman Drabik – Pode ser aceito
- Computação II/Estruturas de Dados/Sistemas de Arquivos e Comunicação
- 36 – A disciplina Educação Física está a cargo dos professores do Departamento

de Educação Física, reponsáveis pelo *curso de Educação Física, que é ministrado na UFRJ.*

● **Considerações Finais**

Em face ao exposto e ao que a Comissão Verificadora informa, os já graduados no curso, tal como foi desenvolvido, deveriam ter seus diplomas expedidos com a denominação de *Bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática*, que se ajusta mais adequadamente ao currículo que foi efetivamente cumprido. Diante do desenvolvimento que a área de Informática vem recebendo em todo o país, numa reformulação curricular que se proceda no futuro, será mais aconselhável oferecer um Bacharelado em Informática, especificamente.

II – VOTO DO RELATOR

Tendo em vista o exposto, é o Relator de parecer que pode ser reconhecido o curso de *Bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática*, ministrado no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

III – CONCLUSÃO DA CÂMARA

A Câmara de Ensino Superior, 1º Grupo, aprova o voto do Relator.

Sala das Sessões, em 8 de novembro de 1982.

(aa) Dom Serafim Fernandes de Araújo – Presidente/Heitor Gurgulino de Souza – Relator

IV – DECISÃO DO PLENÁRIO

O Plenário do Conselho Federal de Educação aprovou, por unanimidade, a Conclusão da Câmara.

Sala Barretto Filho, em 10 de novembro de 1982.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – SC

Reconhecimento do curso de Arquitetura e Urbanismo.

CESu, 1º Grupo – Par. nº 555/82, aprovado em 12/11/82 (Proc. nº 366/82)

I – RELATÓRIO

Através do Ofício nº 197/82, de 5 de março de 1982, o Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina encaminhou, para aprovação deste CFE, o pedido de reconhecimento do curso de Arquitetura e Urbanismo daquela universidade.

O referido curso foi criado pelo Parecer nº 388/75, do Conselho de Ensino e Pesquisa da UFSC, e autorizado a funcionar através do Ofício nº 2317/76-SEG/GAB, de 28 de setembro de 1976.

Ministério da Educação e Cultura

PORTARIA Nº 11, DE 10 DE JANEIRO DE 1983

Reconhece curso da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Ministro de Estado DA EDUCAÇÃO E CULTURA, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 83 857, de 15 de agosto de 1979, e tendo em vista o Parecer do Conselho Federal de Educação nº 542/82, conforme consta do Processo CEE nº 392/82, e 240 502/81, do Ministério da Educação e Cultura,

R E S O L V E

Art. 1º - É concedido reconhecimento ao curso de Bacharelado em Matemática Aplicada, modalidade Informática, ministrado pelo Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com sede na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

Art. 2º - Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Esther de Figueiredo Ferraz

ANEXO VIII COMPARAÇÃO CURRÍCULUM '68 E CURSO DE INFORMÁTICA 1973

ACM-CCCS CURRÍCULUM 68 Recommendations for Academic Programs in
Computer Science. Comm. of the ACM (11) 3, March 1968 p. 154-155

In general the difficulties in establishing such programs are formidable; the practical problems of finding qualified faculty, of providing adequate laboratory facilities, and of beginning a program in a new area where there are few textbooks are severe. These problems are magnified for baccalaureate programs in comparison with graduate programs, where the admission can be more closely controlled.

The demand for substantially increased numbers of persons to work in all areas of computing has been noted in a report of the National Academy of Sciences-National Research Council [6] (commonly known as the "Rosser Report") and in a report of the President's Science Advisory Committee [7] (often called the "Pierce Report"). Although programs based on the recommendations of the Curriculum Committee can contribute substantially to satisfying this demand, such programs will not cover the full breadth of the need for personnel. For example, these recommendations are not directed to the training of computer operators, coders, and other service personnel. Training for such positions, as well as for many programming positions, can probably be supplied best by applied technology programs, vocational institutes, or junior colleges. It is also likely that the majority of applications programmers in such areas as business data processing, scientific research, and engineering analysis will continue to be specialists educated in the related subject matter areas, although such students can undoubtedly profit by taking a number of computer science courses.

In addition to this Committee, several other organizations have set forth guidelines to aid educational institutions in the establishment of programs pertinent to the needs of today's computer-oriented technology. Prominent among these are the reports of the Committee on the Undergraduate Program in Mathematics (CUPM) of the Mathematical Association of America [8], the COSINE Committee of the Commission on Engineering Education [9], and the Education Committee of the British Computer Society [10]. Also, the ACM Curriculum Committee on Computer Education for Management, chaired by Daniel Teichrow, is now beginning to consider educational matters related to the application of computers to "management information systems." The Curriculum Committee has benefited greatly from interchanging ideas with these other groups. In addition, the entire Committee was privileged to take part in "The Graduate Academic Conference in Computing Science" [11] held at Stony Brook in June 1967.

Computer science programs, in common with those of all disciplines, must attempt to provide a basis of knowledge and a mode of thinking which permit continuing growth on the part of their graduates. Thus, in addition to exposing the student to a depth of knowledge in computer science sufficient to lay the basis for professional competence, such programs must also provide the student with the intellectual maturity which will allow him to stay abreast of his own discipline and to interact with other disciplines.

2. Subject Classification

The scope of academic programs and curricula in computer science will necessarily vary from institution to institution as dictated by local needs, resources, and objectives. To provide a basis for discussion, however, it seems desirable to have a reasonably comprehensive system for classifying the subject areas within computer science and related fields. Although any such system is somewhat arbitrary, it is hoped that any substantial aspect of the computer field, unless specifically excluded for stated reasons, may be found within the system presented here. The subject areas within computer science will be classified first; those shared with or wholly within related fields will be discussed later in this section.

Computer Science. The subject areas of computer science are grouped into three major divisions: "information structures and processes," "information processing systems," and "methodologies." The subject areas contained in each of these divisions are given below together with lists of the topics within each subject area.

I. INFORMATION STRUCTURES AND PROCESSES

This subject division is concerned with representations and transformations of information structures and with theoretical models for such representations and transformations.

1. DATA STRUCTURES: includes the description, representation, and manipulation of numbers, arrays, lists, trees, files, etc.; storage organization, allocation, and access; enumeration, searching and sorting; generation, modification, transformation, and deletion techniques; the static and dynamic properties of structures; algorithms for the manipulation of sets, graphs, and other combinatoric structures.
2. PROGRAMMING LANGUAGES: includes the representation of algorithms; the syntactic and semantic specification of languages; the analysis of expressions, statements, declarations, control structures, and other features of programming languages; dynamic structures which arise during execution; the design, development and evaluation of languages; program efficiency and the simplification of programs; sequential transformations of program structures; special purpose languages; the relation between programming languages, formal languages, and linguistics.
3. MODELS OF COMPUTATION: includes the behavioral and structural analysis of switching circuits and sequential machines; the properties and classification of automata; algebraic automata theory and model theory; formal languages and formal grammars; the classification of languages by recognition devices; syntactic analysis; formal

specification of semantics; syntax directed processing; decidability problems for grammars; the treatment of programming languages as automata; other formal theories of programming languages and computation.

II. INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

This subject division is concerned with systems having the ability to transform information. Such systems usually involve the interaction of hardware and software.

1. **COMPUTER DESIGN AND ORGANIZATION:** includes types of computer structure—von Neumann computers, array computers, and look-ahead computers; hierarchies of memory—flip-flop registers, cores, disks, drums, tapes—and their accessing techniques; micro-programming and implementation of control functions; arithmetic circuitry; instruction codes; input-output techniques; multiprocessing and multiprogramming structures.
2. **TRANSLATORS AND INTERPRETERS:** includes the theory and techniques involved in building assemblers, compilers, interpreters, loaders, and editing or conversion routines (media, format, etc.).
3. **COMPUTER AND OPERATING SYSTEMS:** includes program monitoring and data management; accounting and utility routines; data and program libraries; modular organization of systems programs; interfaces and communication between modules; requirements of multi-access, multiprogram and multiprocess environments; large scale systems description and documentation; diagnostic and debugging techniques; measurement of performance.
4. **SPECIAL PURPOSE SYSTEMS:** includes analog and hybrid computers; special terminals for data transmission and display; peripheral and interface units for particular applications; special software to support these.

III. METHODOLOGIES

Methodologies are derived from broad areas of applications of computing which have common structures, processes, and techniques.

1. **NUMERICAL MATHEMATICS:** includes numerical algorithms and their theoretical and computational properties; computational error analysis (for rounding and truncation errors); automatic error estimates and convergence properties.
2. **DATA PROCESSING AND FILE MANAGEMENT:** includes techniques applicable to library, biomedical, and management information systems; file processing languages.
3. **SYMBOL MANIPULATION:** includes formula operations such as simplification and formal differentiation; symbol manipulation languages.
4. **TEXT PROCESSING:** includes text editing, correcting, and justification; the design of concordances; applied linguistic analysis; text processing languages.
5. **COMPUTER GRAPHICS:** includes digitizing and digital storage; display equipment and generation; picture compression and image enhancement; picture geometry and topology; perspective and rotation; picture analysis; graphics languages.
6. **SIMULATION:** includes natural and operational models; discrete simulation models; continuous change models; simulation languages.
7. **INFORMATION RETRIEVAL:** includes indexing and classification; statistical techniques; automatic classification; matching and search strategies; secondary outputs such as abstracts and indexes; selective dissemination systems; automatic question answering systems.
8. **ARTIFICIAL INTELLIGENCE:** includes heuristics; brain models; pattern recognition; theorem proving; problem solving; game playing; adaptive and cognitive systems; man-machine systems.
9. **PROCESS CONTROL:** includes machine tool control; experiment control; command and control systems.
10. **INSTRUCTIONAL SYSTEMS:** includes computer aided instruction.

Related Areas. In addition to the areas of computer science listed under the three divisions above, there are many related areas of mathematics, statistics, electrical engineering, philosophy, linguistics, and industrial engineering or management which are essential to balanced computer science programs. Suitable courses in these areas should be developed cooperatively with the appropriate departments, although it may occasionally be desirable to develop some of these courses within the computer science program.

Since it is not feasible in this report to list all of the areas which might be related to a computer science program, let alone indicate where courses in these areas should be taught, the following listing is somewhat restricted. It is grouped into two major divisions: "mathematical sciences" and "physical and engineering sciences."

IV. MATHEMATICAL SCIENCES

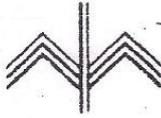
1. ELEMENTARY ANALYSIS
2. LINEAR ALGEBRA
3. DIFFERENTIAL EQUATIONS
4. ALGEBRAIC STRUCTURES
5. THEORETICAL NUMERICAL ANALYSIS
6. METHODS OF APPLIED MATHEMATICS
7. OPTIMIZATION THEORY
8. COMBINATORIAL MATHEMATICS
9. MATHEMATICAL LOGIC
10. NUMBER THEORY
11. PROBABILITY AND STATISTICS
12. OPERATIONS ANALYSIS

V. PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES

1. GENERAL PHYSICS
2. BASIC ELECTRONICS
3. CIRCUIT ANALYSIS AND DESIGN
4. THERMODYNAMICS AND STATISTICAL MECHANICS
5. FIELD THEORY
6. DIGITAL AND PULSE CIRCUITS
7. CODING AND INFORMATION THEORY
8. COMMUNICATION AND CONTROL THEORY
9. QUANTUM MECHANICS

No attempt has been made to include within this classification system all the subject areas which make use of computer techniques, such as chemistry and economics; indeed, to list these would require inclusion of a major portion of the typical university catalog. Furthermore, the sociological, economic, and educational implications of developments in computer science are not discussed in this report. These issues are undoubtedly important, but they are not the exclusive nor even the major responsibility of computer science. Indeed, other departments such as philosophy and sociology should be urged to cooperate with computer scientists in the development of courses or seminars covering these topics, and computer science students should be encouraged to take these courses.

Implicações Sociais não cobertas no relatório
Communications of the ACM



INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Caixa Postal 1835 - ZC-00
20.000 Rio de Janeiro, GB
230-9800 (R. 79)
Telegr. IMUFER - GB

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO

EM

INFORMÁTICA

(Ciência da Computação)

APROVADO: Congregação do INSTITUTO DE MATEMÁTICA, em 23/3/1973
 Conselho do C.C.M.N., em 03/5/1973
 Conselho de Ensino de Graduação da UFRJ em 23/8/1973
 Conselho Universitário da UFRJ em 24/8/1973



1. FINALIDADE DO DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

O Departamento de Computação tem como finalidade principal a formação de especialistas na área de Ciência da Computação ou Informática. É também seu dever ministrar disciplinas de técnicas computacionais de apoio aos outros cursos do INSTITUTO DE MATEMÁTICA e de outras unidades da UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO que delas precisarem.

Para bem definir o que entende por Ciência da Computação citamos, a seguir, um extrato da referência (1), onde são listados os tópicos normalmente entendidos como cobertos pela referida Ciência:

" As áreas que compõem a Ciência da Computação são agrupadas em três divisões principais:

Estruturas e Processamento de Informação;
Sistemas de Processamento de Informação;
Metodologias.

As áreas contidas em cada uma das divisões acima, são dadas em seguida, com uma lista dos tópicos que elas abrangem:

a. ESTRUTURAS E PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO

Esta divisão estuda as representações e transformações das estruturas de informação e os modelos teóricos para tais representações.

1 - Estrutura de Dados: inclui a descrição, representação e manipulação de números, vetores, listas, árvores, arquivos etc.; organização, alocação e acesso de memória; enumeração, procura e classifi-
...



ção; técnicas de geração, modificação, transformação e destruição das estruturas de dados; as propriedades estáticas e dinâmicas das estruturas; algoritmos para a manipulação de conjuntos; grafos e outras estruturas combinatórias.

II - Linguagem de Programação; inclui a representação de algoritmos; as especificações sintáticas e semânticas de linguagens; a análise de expressões; comandos, declarações, estruturas de controle e outros componentes das linguagens de programação; estruturas dinâmicas que aparecem durante a execução de programa; o projeto, desenvolvimento e avaliação de linguagens; eficiência e simplificação de programas, transformações sequenciais das estruturas de um programa; linguagens de programação para finalidades específicas; a relação entre linguagens de programação, linguagens formais e linguística.

III - Modelos de Computação: inclui a análise estrutural e o funcionamento de circuitos combinacionais e máquinas sequenciais; propriedades e classificação dos automata finitos; teoria algébrica dos automata; linguagens formais e gramáticas formais; classificação das linguagens de acordo com os dispositivos de reconhecimento; análise sintática; especificação formal de semântica; processamento dirigido por sintaxe; problemas de decisão para as gramáticas; tratamento de linguagens de programação como automata; outras teorias formais de linguagens de programação e computação; máquinas de Turing; computabilidade e complexidade de algoritmos.

b. SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO

I - Projeto e Organização de Computadores: inclui os tipos de estrutura de computadores - computadores do tipo Von Neumann, do tipo processador em paralelo; hierarquia de memórias registros de flip-flop, memórias de núcleo, discos, tambores, fitas e suas técnicas de acesso; microprogramação e implementação de funções de controle.



le; circuitos para efetuar aritmética; códigos de instrução; técnicas de entrada/saída de dados; estruturas de multiprogramação e multiprocessamento.

II - Tradutores e Interpretadores: inclui a teoria e técnicas envolvidas na construção de montadores, compiladores, interpretadores, carregadores, e rotinas de edição e conversão de textos.

III - Sistemas de Computadores e Sistemas Operacionais: inclui o monitoramento da execução de programas e a administração dos dados: rotinas de contabilidade e de serviços gerais; biblioteca de dados e de programas; organização modular dos programas do sistema; interface e comunicação entre módulos: requerimentos de multiacesso, multiprogramação e multiprocessamento; descrição e documentação de sistemas de grande porte; técnicas de diagnóstico e depuração; medidas do desempenho de um sistema.

IV - Sistemas com finalidade específica: inclui computadores análogos e híbridos; terminais especiais para transmissão e exibição de dados, unidades periféricas e de interface para aplicações particulares; programas especiais para o suporte das unidades acima.

c. M E T O D O L O G I A S

As metodologias são derivadas de áreas amplas de aplicação de computação que possuem estruturas, processos e técnicas comuns.

I - Matemática Numérica: inclui algoritmos numéricos e suas propriedades teóricas e computacionais; análise de erros computacionais (arredondamento e truncamento); estimativas automáticas de erros e propriedades de convergência.

II - Processamento de Dados e Administração de Arquivos: inclui técnicas aplicáveis a sistemas de informação para bibliotecas, bio-medi

...



- cina, e administração; linguagens para o processamento de arquivos.
- III - Manipulação de Símbolos: inclui operações sobre fórmulas, tais como: simplificação de expressões, diferenciação formal etc., linguagens de manipulação de símbolos.
 - IV - Processamento de Textos: inclui edição, correção e posicionamento de textos; o projeto de concordância; análise lingüística aplicada; linguagens de processamento de textos.
 - V - Desenho por Computador: inclui a digitalização e a armazenagem digital de desenhos; equipamentos de exibição e geração de desenhos; compressão de fotos e ressaltado de imagens, geometria e topologia de fotos; perspectiva e rotação; análise de fotografias; linguagens de desenho.
 - VI - Simulação: inclui modelos naturais e operacionais, simulação de modelos discretos; modelos contínuos; linguagens de simulação.
 - VII - Inteligência Artificial: inclui heurísticas, modelos do cérebro; reconhecimento de padrões; prova de teoremas; solução de problemas; jogos; sistemas de aprendizagem; sistemas homem-máquina.
 - VIII - Controle de Processos: inclui o controle de máquinas de ferramenta; sistemas de comando e controle.
 - IX - Sistemas Instrucionais: inclui a instrução auxiliada por computadores."

Uma vez precisado o que se entende por Ciência da Computação, vejamos qual a necessidade do Brasil nessa área. Para tal, vamos nos referir ao trabalho elaborado por uma comissão do CNPq para o "Office for Science and Technology" das Nações Unidas, de julho de 1972(2).

Entre as conclusões do citado relatório se destaca o fato de não haver programas educacionais convenientes da formação de pro

...

ANEXO IX – PROJETO PEDAGÓGICO DO BCC/UFRJ 2010 (EXTRATOS)

Este anexo contém algumas seções do Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ, publicação interna do Instituto de Matemática de 2010, não disponível publicamente até o momento, apenas por solicitação direta à coordenação do curso.

3. Objetivos do Curso de Ciência da Computação

O Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFRJ oferece uma formação ampla em Computação e Informática, proporcionando uma sólida base teórica e prática. A visão atual considera que a área de Computação e Informática é extremamente dinâmica, sofrendo profundas transformações a cada ano, e que o curso deve acompanhar essas transformações entre versões curriculares através da oferta contínua de novas disciplinas eletivas e revisão de ementas e bibliografias.

O curso reconhece que a velocidade de transformação da Ciência, das Tecnologias e das Aplicações da Computação recomenda a formação de um profissional de largo espectro, capaz de em princípio atuar em qualquer atividade profissional envolvendo Computação e Informática, e com uma formação básica sólida o suficiente para permitir a permanente atualização e acompanhamento das mudanças no setor.

Estão entre os objetivos específicos com relação à formação profissional:

- Desenvolver a capacidade de analisar, projetar e implementar sistemas nas áreas de computação e informática;
- Desenvolver a capacidade para instalação e gerenciamento de infra-estruturas de informática;
- Utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos na resolução de problemas;
- Estimular o empreendedorismo;
- Incentivo a uma contínua atualização dos conhecimentos no campo da computação.

4. Perfil do Egresso

No mundo moderno, globalizado, e tecnológico, saber inglês é fundamental. É a *língua franca* da modernidade, e os profissionais devem estar preparados para viajar a outros países, receber visitantes estrangeiros, ler, entender e redigir relatórios e artigos em inglês. Tudo que aparece de novo aparece primeiro em inglês, as traduções, quando existem, aparecem com atraso, e nem sempre são de qualidade.

Um bom curso universitário de 4 a 5 anos é recomendável. Os cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação dão o melhor embasamento científico e

tecnológico, embora também preparem o aluno para desenvolver aplicações. Os cursos de Sistemas de Informação são mais voltados para o desenvolvimento de aplicações, e incluem mais ênfase em aspectos administrativos, gerenciais e de planejamento.

Não basta estudar apenas *como* operar as máquinas, redes e sistemas (nível técnico). É preciso saber *porque* operam assim (nível superior). É preciso ter fundamentos sólidos do conhecimento tecnológico que permita ao profissional acompanhar as transformações que a tecnologia experimenta a intervalos cada vez menores.

O profissional de Informática deve possuir uma boa capacidade de raciocínio lógico, abstração, e gosto pela tecnologia. Por outro lado, principalmente se for se envolver com soluções para atender a usuários não técnicos, ele deve ter também uma boa capacidade de criatividade, comunicação oral e escrita, e sensibilidade para as dificuldades das pessoas em lidar com máquinas.

4.1 Áreas de Especialização

As carreiras para um profissional de Informática são muito variadas e diversificadas. Isso ocorre porque a Informática está presente hoje em praticamente todos os ramos da atividade humana, e a tendência é o aumento contínuo dessa diversificação. A área profissional de Informática se subdivide atualmente em diversas sub-áreas com características próprias, sendo as principais as seguintes:

MÉTODOS NUMÉRICOS E OTIMIZAÇÃO: onde o profissional trabalha no planejamento de grandes sistemas envolvendo decisões complexas que dependem da utilização de modelos matemáticos e probabilísticos. Por exemplo, prospecção de petróleo, previsão do tempo, modelos econômicos, etc. Os empregadores são grandes empresas de engenharia, centros de pesquisa, e agências governamentais, onde a computação é largamente usada na resolução de sistemas de alta complexidade.

ARQUITETURA E SISTEMAS OPERACIONAIS E COMPILADORES E LINGUAGENS: são atividades ligadas à indústria de computadores e software básico, tanto na área de projeto e desenvolvimento, como na área de manutenção. A quantidade de empregos é relativamente menor, pois o Brasil importa a maioria de seus equipamentos e sistemas operacionais, mas existem nichos de mercado onde ainda é possível desenvolver equipamentos para fins específicos.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: é a área com maior quantidade de oportunidades profissionais, envolvendo a racionalização e automação das rotinas administrativas das organizações,

através de análise, projeto e implementação de sistemas de processamento de dados. As grandes organizações estão tendendo a terceirizar a gestão de seus sistemas de informação para grandes empresas especializadas conhecidas como "fábricas de software" ou "software houses", que empregam centenas de analistas. Mas muitas mantêm ainda um corpo significativo de profissionais, para o planejamento e a gestão de seus dados e sistemas. Essa área inclui também os analistas especializados no projeto e gestão dos bancos de dados da organização. Atualmente, grande parte dos sistemas de informação visam a sua aplicação distribuída na Internet, ou nas redes internas da organização (*intranets*), como o comércio eletrônico, sistemas de workflow, e governo eletrônico.

REDES DE COMPUTADORES: atividades que incluem o projeto e a instalação das redes internas ("intranets") e o acesso externo à Internet. Essa área se preocupa cada vez mais com as questões de Segurança em Redes e Avaliação de Desempenho, para as quais já começam a existir empregos específicos.

TELECOM E ENTRETENIMENTO: toda a área de telefonia, TV, Jogos, Cinema de Animação, está cada vez mais misturada intimamente com a Informática. Por exemplo, Jogos Eletrônicos para telefones celulares é uma área de crescimento explosivo. Ela envolve conhecimentos de programação, inteligência artificial, computação gráfica, algoritmos, etc.

INFORMÁTICA EDUCATIVA: cada vez mais serão necessárias soluções para melhorar os sistemas de Educação à Distância, Jogos Educativos, e sistemas de apoio aos professores, à medida que a informatização das escolas vai se tornando uma realidade.

APLICAÇÕES ESPECIAIS: existem inúmeros nichos, como o desenvolvimento de dispositivos de apoio a pessoas com diversas formas de deficiência, aplicações a Música e às Artes em geral, aplicações envolvendo software embarcado (ou embutido) em equipamentos diversos (médicos, domésticos, veículos, etc). Outra área de grande crescimento é a BioInformática, que precisa de especialistas em manipulação de bancos de dados complexos para os estudos de engenharia genética.

Além de uma carreira profissional, o aluno egresso de um bom curso superior na área de Ciência da Computação tem possibilidade de seguir uma carreira acadêmica, dedicada ao ensino e à pesquisa. Essa carreira exige que continue em seus estudos até o nível de doutorado. Essa atividade é recomendada àqueles que têm interesse no desenvolvimento dos conhecimentos e na formação de outras pessoas. O aluno interessado em seguir essa carreira deve se engajar desde cedo em uma atividade de Iniciação Científica na universidade.

5. Currículo e Estrutura do Curso de Ciência da Computação

O Curso de Ciência da Computação está organizado na forma de um Núcleo Comum de disciplinas obrigatórias, um conjunto de disciplinas optativas, e dois Requisitos Curriculares Complementares, na forma de um Projeto Final de Curso e de um conjunto de Atividades Complementares. A distribuição curricular recomendada (mostrada na última página) permite ao aluno terminar o curso em 9 semestres ou períodos letivos.

5.1. Núcleo Comum de Disciplinas Obrigatórias

O currículo proposto inclui 34 disciplinas obrigatórias, perfazendo um total de 2250 horas/aula (correspondente a 144 créditos). Elas objetivam dar ao aluno a formação considerada necessária para todos os egressos do curso. Incluem as disciplinas básicas de Matemática e Física, e os conteúdos essenciais de Ciência da Computação, Tecnologias da Computação, Metodologias de Desenvolvimento de Aplicações e Formação Humanística.

5.2. Disciplinas Optativas - Escolha Condicionada e Livre

Além dessas disciplinas, cada aluno deve cursar, em qualquer combinação, pelo menos 10 (dez) disciplinas optativas, totalizando 600 horas/aula (correspondente a 40 créditos). Destas, pelo menos 9 (nove) disciplinas (540 horas/aula, 36 créditos) deverão ser escolhidas entre as disciplinas relacionadas como “**Disciplinas Optativas de Escolha Condicionada**” cuja relação consta do Anexo 2 deste documento. A décima disciplina optativa (com carga de 60 horas e 4 créditos) é de “**Escolha Livre**”.

A relação de “**Disciplinas Optativas de Escolha Condicionada**” pode ser modificada semestralmente por proposta da Coordenação do Curso, aprovada pela Congregação do Instituto de Matemática. De um modo geral, as “**Disciplinas Optativas de Escolha Condicionada**” são organizadas em subáreas de especialização da Informática, e permitem que o aluno direcione sua formação para as áreas de seu interesse específico.

5.3. Atividades Complementares

O item “**Atividades Complementares**” é um Requisito Curricular Suplementar (RCS) obrigatório, com carga horária total de 200 horas e vale 1 créditos. Tem por objetivo estimular a busca por atividades de atualização em áreas de conhecimento relacionadas à Ciência da Computação, oferecidas através de Cursos, Congressos, Seminários; a realização de estágio não obrigatório, e a participação em atividades de Pesquisa e Extensão. Tais atividades devem ser realizadas ao longo de todo o Curso de Ciência da Computação.

ANEXO X - CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC – 1991 (CR91)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Diretoria de Educação

CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC PARA CURSOS DE
GRADUAÇÃO PLENA EM COMPUTAÇÃO

1991

Daltro José Nunes (UFRGS)

Roberto da Silva Bigonha (UFMG) - Coordenador

Therezinha Souza da Costa (PUC-Rio)

Valdemar W. Setzer (USP)

junho de 1991

INTRODUÇÃO

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) solicitou à sua Comissão de Ensino a elaboração, ouvida a Comunidade, de uma proposta de **currículo(s) de referência** para os cursos de graduação plena em Computação.

A SBC tomou esta resolução durante o X Congresso da SBC, realizado em Vitória, Espírito Santo, considerando:

- o surgimento de vários cursos de graduação em Informática com diversificados perfis e denominações;
- a dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico da área; as preocupações levantadas quanto à possibilidade de criação de uma reserva de trabalho por parte dos Conselhos Regionais de Classe;
- o risco de a simples denominação dos cursos poder ser interpretada como uma indicação de sua qualidade e abrangência;
- a falta de parâmetros de comparação.

A Comissão de Ensino da Sociedade Brasileira de Computação, composta pelos professores Therezinha Souza da Costa (PUC/RJ), Daltro José Nunes (UFRGS), Roberto da Silva Bigonha (UFMG) e Valdemar W. Setzer (USP), em sua primeira fase de trabalho, solicitou contribuições para elaboração do currículo de referência à comunidade acadêmica de computação do Brasil e a associações de profissionais que atuam na área de Informática.

As seguintes instituições enviaram contribuições e sugestões: Universidade Federal de Santa Catarina, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de Brasília, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Universidade Estadual do Maringá, Universidade do Amazonas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Paraná e Instituto Militar de Engenharia.

A Comissão reuniu-se na UFMG, Belo Horizonte, nos dias 25 e 26 de março de 1991, com a presença de todos os seus membros, e posteriormente nos dias 3 e 4 de junho, com a participação dos três primeiros membros.

A Comissão examinou as sugestões recebidas da comunidade e elaborou as duas propostas de currículo de referência apresentadas a seguir, sendo uma para os cursos de Análise de Sistemas e outra comum aos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação/Informática e Engenharia de Computação.

A presente versão preliminar do Currículo de Referência foi aprovada pela Assembléia da SBC, reunida em Santos, São Paulo, em setembro de 1991.

Objetivos dos Currículos

Este documento apresenta listas de **matérias** --- e não de disciplinas --- que formam as proposta dos currículos de referência. Uma **matéria** compreende um corpo de conhecimento que, em geral, desdobra-se em várias disciplinas ou então constitui parte de uma disciplina. Essas listas foram elaboradas com a finalidade de prover a comunidade acadêmica de um núcleo de matérias que pode servir de referência para cursos existentes ou como modelo para implementação de novos cursos. Ela não deve ser entendida --- em termos de carga horária, abrangência e profundidade --- como currículo mínimo, máximo ou obrigatório. **A lista pretende ser um modelo ideal.** Por isso, o currículo de um curso na área deveria observar que:

1. As matérias classificadas como **Essenciais** constituem um corpo comum de conhecimentos imprescindíveis a qualquer curso na área de computação;
2. A parte específica do currículo do curso deve ser baseada nas matérias descritas como **Complementares**, conforme o perfil e competência da instituição que implementa o curso;
3. A carga horária total do curso deve incorporar disciplinas optativas de computação que possibilitem ao curso enfatizar alguma área;
4. Matérias de cultura geral devem ser incorporadas para prover uma formação humanística;
5. Matérias de outras áreas podem ser introduzidas com vistas a formar pessoal especializado para participar na solução computacional de problemas que afetam cada uma dessas áreas.

A principal preocupação na escolha das matérias desses currículos de referência é a de definir cursos com uma **boa e sólida formação básica**. Com esta visão, deve ser salientado que as disciplinas que implementam as matérias dos currículos de referência devem ser oferecidas com profundidade e abrangência tais que levem a uma formação suficiente para que o formado possa, se desejar, alcançar bom desempenho em cursos de pós-graduação em Computação, sem necessidade de disciplinas de nivelamento. É importante lembrar, ainda, que cursos baseados em currículos como os propostos, onde se dá ênfase a uma boa formação básica, estão dirigidos à formação de profissionais bem preparados, capazes de se ajustarem, com propriedade, a equipes que utilizem metodologias nas diversas áreas da computação, e acompanhar, com facilidade, as evoluções tecnológicas.

Para concluir, deve ainda ser observado que currículos são de pouca valia se a instituição que os implementa não dispuser de um corpo docente qualificado, boa biblioteca e laboratórios adequados. O corpo docente deve conter alta percentagem de professores com mestrado e, pelo menos, alguns doutores. A biblioteca deve, necessariamente, assinar as revistas mais importantes da área.

Currículo de Referência para Cursos de Graduação Plena em Ciência da Computação, Informática e Engenharia de Computação

1. Matérias de Matemática

- Matérias Essenciais
 - Álgebra (ênfase: Teoria dos conjuntos, funções, relações, indução, reticulados e estruturas algébricas)
 - Lógica Matemática

- Cálculo Diferencial e Integral Álgebra Linear
- Probabilidade e Estatística
- Análise Numérica
- Matérias Complementares
 - Análise Combinatória
 - Categorias e Topologia
 - Geometria Analítica

2. Núcleo de Matérias de Computação

Teoria

- Matérias Essenciais
 - Teoria da Computação (ênfase: lambda-calculus, funções recursivas e computabilidade)
 - Linguagens Formais e Autômatos
 - Análise de Algoritmos
- Matérias Complementares
 - Semântica Formal (ênfase: abordagens axiomática, denotacional e operacional)
 - Tipos Abstratos de Dados
 - Especificação Formal
 - Teoria dos Grafos

Técnicas Básicas

- Matérias Essenciais
 - Máquinas Sequenciais e Combinacionais
 - Arquitetura e Organização de Computadores
 - Software Básico
 - Algoritmos e Estruturas de Dados (ênfase: projeto de algoritmos, algoritmos de classificação e busca e principais estruturas de dados)
 - Paradigmas de Linguagens de Programação (ênfase: linguagens imperativas, funcionais, lógicas e orientadas a objetos)
 - Paralelismo

3. Matérias de Outras Áreas

- Matérias Complementares
 - Física
 - Economia
 - Direito
 - Administração
 - Circuitos Elétricos e Eletrônica
 - Sistemas Digitais

4. Matérias para Formação Específica em Computação

- Matérias Essenciais
 - Banco de Dados
 - Sistemas Operacionais
 - Compiladores

- Redes e Transmissão de Dados
 - Sistemas Distribuídos
 - Engenharia de Software
 - Projeto de Sistemas Digitais
- Matérias Complementares
 - Inteligência Artificial
 - Computação Gráfica
 - Organização de Processadores e Periféricos

Currículo de Referência para Cursos de Graduação Plena em Análise de Sistemas e Processamento de Dados

1. Matérias de Matemática

- Matérias Essenciais
 - Álgebra (ênfase: Teoria dos conjuntos, funções, relações, indução, reticulados e estruturas algébricas)
 - Lógica Matemática
 - Cálculo Diferencial e Integral
 - Álgebra Linear
 - Probabilidade e Estatística

2. Núcleo de Matérias de Computação

Teoria

- Matérias Essenciais
 - Computabilidade
 - Gramáticas e Linguagens
- Matérias Complementares
 - Tipos Abstratos de Dados
 - Especificação Formal

Técnicas Básicas

- Matérias Essenciais
 - Máquinas Sequenciais e Combinacionais
 - Arquitetura e Organização de Computadores
 - Software Básico
 - Algoritmos e Estruturas de Dados (ênfase: projeto de algoritmos, algoritmos de classificação e busca e principais estruturas de dados)
 - Paradigmas de Linguagens de Programação (ênfase: linguagens imperativas, funcionais, lógicas e orientadas a objetos)
 - Paralelismo

3. Matérias de Outras Áreas

- Matérias Complementares
 - Economia

- Direito
- Administração
- Contabilidade

4. Matérias para Formação Específica em Computação

- Matérias Essenciais
 - Banco de Dados
 - Sistemas Operacionais
 - Redes e Sistemas Distribuídos
 - Análise e Projeto de Sistemas
 - Linguagens de Programação
 - Sistemas de Informação
 - Aplicativos
 - Matérias Complementares
 - Inteligência Artificial
 - Programação Linear Teoria Geral de Sistemas
-
-

ANEXO XI - CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC – 1996 (CR96)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO

Fonte: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~bigonha/Cr/crf96.html>

(RELATÓRIO PRELIMINAR)

CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DA SBC PARA CURSOS DE GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, Versão 1996

PARTE I

Engenharia de Computação, Bacharelados em Computação, Informática ou Ciência da Computação

Roberto da Silva Bigonha (UFMG)
Daltro José Nunes (UFRGS)
Ana Carolina Salgado (UFPE)
Miguel Jonathan (UFRJ)
Clarindo I. P. da Silva e Pádua (UFMG)
Therezinha Souza da Costa (PUC-Rio)

10/agosto/1996

INTRODUÇÃO

A presente versão preliminar do Currículo de Referência foi aprovada pela Assembléia da SBC, reunida em Recife, Pernambuco, no dia 8 de agosto de 1996.

ESCOPO DO CURRÍCULO

O presente Currículo de Referência (CR96), que substitui a [versão 1991](#), cobre os cursos de **GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO** designados por **Bacharelado em Ciência da Computação, Engenharia de Computação, Bacharelado em Computação** ou **Bacharelado em Informática**. Os cursos de Análise de Sistemas e de Processamento de Dados serão objetos de detalhamento em documentos a serem divulgados.

Entende-se por **Computação** o corpo de conhecimento a respeito de computadores, sistemas de computação e suas aplicações. Esta área possui componentes teóricos, experimentais e de modelagem. A teoria é essencial para o desenvolvimento de modelos e para o entendimento dos dispositivos de computação e do conceito de programa. A área experimental trata do desenvolvimento e teste de sistemas de computação. Modelagem inclui métodos de projeto, análise, avaliação e verificação de sistemas.

NATUREZA E OBJETIVOS

O currículo proposto não é mínimo, tampouco é máximo, cargas horárias não são fixadas e o subconjunto de matérias a ser usada em cada implementação pode variar. Procurou-se incluir no CR96 matérias que direta ou indiretamente estão relacionadas com a formação de um profissional capaz de atuar de forma competente nas

várias áreas da computação.

Neste sentido, o CR96 pode ser visto como ideal, mas seu objetivo é servir de referência para a criação e implementação de subconjuntos coerentes e bem estruturados, de acordo com a competência, formação do corpo docente responsável e, principalmente, conforme o perfil do profissional que se deseja formar.

Certamente, a partir do CR96, pode-se livremente construir subconjuntos de boa ou má qualidade. O CR96 por si só não garante a qualidade das implementações, a qual depende em primeiro lugar da competência do corpo docente executor. A intenção não é ensinar como fazer bons currículos, mas estabelecer um modelo útil, que poderá ser traduzido em boas implementações.

O desenvolvimento de um projeto de construção de um novo currículo deve se sustentado pela definição dos princípios teórico-metodológicos do ponto de vista pedagógico e da base técnico-científica da sua área de conhecimento. Neste sentido, entendemos que este processo de construção deve iniciar pela definição dos objetivos do curso, enfocando o perfil dos egressos, as classes de problemas que o egresso deverá estar apto a resolver, a desempenhar e seu papel na sociedade.

Esta proposta visa formar profissionais capacitados a atuar tanto no mercado de aplicações, como prosseguir na Pós-Graduação, em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Em ambos os casos, considera-se que uma formação fundamental ampla em Computação é importante para garantir a sobrevivência profissional em uma área sujeita a transformações aceleradas. A partir desta premissa, cada implementação poderá ter suas particularidades e objetivos característicos.

PERFIL DO EGRESSO

O curso deve prover uma formação que capacite o profissional para a solução de problemas do mundo real, por meio da construção de modelos computacionais e de sua implementação.

As características fundamentais deste profissional são:

- conhecimento e domínio do processo de projeto para construir a solução de problemas com base científica;
- capacidade para aplicar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, acompanhando a evolução do setor e contribuindo na busca de soluções nas diferentes áreas aplicadas;
- formação humanística permitindo a compreensão do mundo e da sociedade, uma formação de negócios, permitindo uma visão da dinâmica organizacional e estimulando o trabalho em grupo, desenvolvendo suas habilidades de comunicação e expressão.

O egresso do curso deve ser um profissional apto a resolver as seguintes classes de problemas, que podem variar de acordo com as especificidades de cada implementação:

- modelagem e especificação dos problemas do mundo real, com o uso das técnicas apresentadas no curso;
- implementação de sistemas de computação de grande porte;
- validação e transmissão da solução de um problema de forma efetiva e contextualizada ao problema original;

De uma forma ampla, o profissional egresso deverá ser capaz de desempenhar as seguintes funções, variando de acordo com as especificidades de cada implementação :

- projetista de software;
- projetista de hardware;
- consultor de tecnologia;
- gerente de área/empresa tecnológica;

PAPEL DO EGRESSO NA SOCIEDADE

Coerentemente com a base conceitual que conduziu a construção desta proposta de Currículo de Referência, entendemos que o egresso deve ter condições de assumir um papel de agente transformador do mercado, sendo capaz de provocar mudanças através da agregação de novas tecnologias na solução dos problemas e propiciando novos tipos de atividades, agregando:

- domínio de novas ferramentas e implementação de sistemas visando melhores condições de trabalho e de vida;
- conhecimento e emprego de modelos associados ao uso de ferramentas do estado-da-arte;

- construção de novos conhecimentos e produtos;
- uma visão humanística consistente e crítica do impacto de sua atuação profissional na sociedade.

ORGANIZAÇÃO

O currículo está organizado em matérias. Uma matéria é definida como um corpo de conhecimento que pode dar origem a uma ou mais disciplinas, ou então agrupa-se com outras matérias para formar uma única disciplina, dependendo da ênfase e objetivo do curso.

As matérias de Computação estão organizadas em 4 categorias:

1. **Fundamentos Teóricos da Computação**, que compreende a parte **ciência** da Área, isto é, o corpo de conhecimento científico específico e teórico sobre o qual a Área está estruturada.
2. **Técnicas Básicas da Computação**, que agrupa as técnicas fundamentais normalmente utilizadas em qualquer subárea da computação.
3. **Tecnologia da Computação**, que reúne os aspectos de modelagem e de abstração da Área.
4. **Aplicações Multidisciplinares**, onde estão relacionadas importantes aplicações atuais da Computação.

RELAÇÃO DAS MATÉRIAS

1. Matemática (M)

- M1. Álgebra
- M2. Lógica Matemática
- M3. Análise Combinatória
- M4. Teoria dos Grafos
- M5. Teoria das Filas
- M6. Probabilidades e Estatística
- M7. Cálculo Diferencial e Integral
- M8. Álgebra Linear
- M9. Teoria das Categorias
- M10. Geometria Analítica

2. Fundamentos Teóricos da Computação (F)

- F1. Teoria da Complexidade
- F2. Teoria dos Autômatos
- F3. Teoria das Linguagens Formais
- F4. Teoria dos Intervalos
- F5. Teoria da Computabilidade
- F6. Teoria do Chaveamento
- F7. Teoria dos Domínios
- F8. Teoria dos Tipos
- F9. Teoria do Paralelismo
- F10. Teoria da Informação
- F11. Teoria da Aritmética Computacional

3. Ciências da Natureza (N)

- N1. Física
- N2. Eletrônica

4. Técnicas Básicas da Computação (B)

- B1. Estruturas de Dados
- B2. Pesquisa e Ordenação
- B3. Técnicas de Programação
- B4. Projeto e Análise de Algoritmos
- B5. Programação Paralela e Distribuída

- B6. Modelagem e Simulação
- B7. Análise de Desempenho
- B8. Sistemas Tolerantes a Falhas
- B9. Métodos Formais

5. Tecnologia da Computação (T)

- T1. Sistemas Operacionais
- T2. Redes de Computadores
- T3. Bancos de Dados
- T4. Computação Gráfica
- T5. Interfaces Homem-Máquina
- T6. Linguagens de Programação
- T7. Compiladores
- T8. Semântica Formal
- T9. Arquitetura de Computadores
- T10. Inteligência Artificial
- T11. Engenharia de Software
- T12. Transmissão de Dados
- T13. Projeto de VLSI
- T14. Projeto de CI

6. Aplicações Multidisciplinares (A)

- A1. Processamento de Imagens
- A2. Processamento de Som
- A3. Sistemas de Informação
- A4. Matemática Computacional
- A5. Sistemas Multimídia
- A6. Realidade Virtual
- A6. Sistemas Cooperativos
- A7. Automação Industrial
- A8. Controle de Processos
- A9. Informática na Educação
- A10. Redes Neurais

7. Domínio Conexo (C)

- C1. Inglês
- C2. Administração
- C3. Economia
- C4. Contabilidade e Custos
- C5. Direito e Legislação

8. Contexto Social e Profissional (S)

- S1. Computadores e Sociedade
- S2. Formação de Empreendedores de Informática

MATÉRIAS IMPORTANTES

São consideradas importantes as seguintes matérias para um curso de computação:

1. Teoria dos Autômatos
2. Teoria das Linguagens Formais
3. Teoria da Computabilidade
4. Teoria do Chaveamento
5. Estruturas de Dados
6. Pesquisa e Ordenação
7. Técnicas de Programação
8. Projeto e Análise de Algoritmos

9. Linguagens de Programação
10. Sistemas Operacionais
11. Arquitetura de Computadores
12. Redes de Computadores
13. Compiladores
14. Bancos de Dados
15. Engenharia de Software

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos participantes do IV Workshop de Educação em Informática as valiosas sugestões propostas durante os painéis e nos grupos de trabalhos. Em particular, agradecemos ao professor Jorge Luís Nícolas Audy (PUCRS) as contribuições na definição do perfil profissional e do papel dos egressos.

A preparação desta proposta somente foi possível graças ao suporte financeiro concedido pela SESu/MEC para reunir a Comissão de Ensino da SBC e a Comissão de Especialista em Ensino de Informática do MEC, o qual agradecemos ao professor Cid Santos Gesteira, Diretor de Política de Ensino do MEC, e ao professor Paulo Roberto da Silva, Coordenador da COSUP/SESu/MEC.

ANEXO

EMENTAS DAS MATÉRIAS

INTRODUÇÃO

O objetivo deste detalhamento de matérias é apenas conferir maior precisão à Parte I do Currículo de Referência da SBC, versão 1996, para cursos de graduação em Computação.

A seguir, são apresentados, para cada matéria do Currículo de Referência, os principais tópicos e possíveis pré-requisitos. Enfatizamos que não se trata de conteúdo mínimo ou máximo, e os efetivos pré-requisitos dependerão de cada implementação.

DETALHAMENTO DAS MATÉRIAS

1. MATEMÁTICA (M)

M1. Álgebra

Conjuntos. Relações. Funções. Indução. Recursão. Sistemas Algébricos. Reticulados. Monóides. Grupos. Anéis.

M2. Lógica Matemática

Análise Lógica da Linguagem Cotidiana. Sentido Lógico-Matemático Convencional dos Conetivos. Simbolização de Sentenças da Linguagem Cotidiana. Argumentos. A Lógica Sentencial. Regras de Formação de Fórmulas. Sistemas Dedutivos. Decidibilidade da Lógica Sentencial. A Lógica de Predicados de 1a. Ordem. Lógica Sentencial. Valores-Verdade e Funções de Avaliação. Tabelas-Verdade. Relações entre Sintaxe e Semântica.
Pré-requisitos: M1.

M3. Análise Combinatória

Distribuição. Permutação. Combinação. Enumeração por Recursão. Cardinalidade de União de Conjuntos. Enumeração de Conjunto.

M4. Teoria dos Grafos

Caminhos. Planaridade. Coloração. Grafos Infinitos. Conectividade. Grafos Orientados e Não-Orientados. Problemas Intratáveis.

M5. Teoria das Filas

Processos Estocásticos. Processos de Nascimento e Morte. Cadeias de Markov. Sistemas Básicos de Filas. Modelos Complexos de Filas. Codificação de Sistemas de Filas.

M6. Probabilidades e Estatística

Eventos. Experimentos Aleatórios. Probabilidade Clássica, Frequencial, Condicional. Teorema de Bayes. Independência de Eventos. Variáveis Aleatórias. Momentos. Transformação de Variáveis Aleatórias. Convergência. Confiabilidade. Teste de Aderência. Teste de Normalidade. Assimetria. Curtose. Escores Normais. Análise de Variância. Correlação.

M7. Cálculo Diferencial e Integral

Funções de Variáveis Reais. Limites. Continuidade. Derivação. Integração Simples, Dupla e Tripla. Áreas. Volumes. Sequências. Séries. Equações Diferenciais. Transformadas de Fourier. Análise Vetorial.

M8. Álgebra Linear

Sistemas de Equações Lineares. Matrizes. Vetores. Espaços Vetoriais. Curvas e Superfícies. Transformações Lineares.

M9. Teoria das Categorias

Categorias. Tipos de Morfismos. Tipos de Objetos. Funtores. Transformações Naturais. Adjunções Limites. Colimites.
Pré-requisitos: M1.

M10. Geometria Analítica

Matrizes. Sistemas de Equações Lineares. Álgebra Vetorial. Reta no Plano e no Espaço.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPUTAÇÃO (F)

F1. Teoria da Complexidade

Medidas de Complexidade. Complexidade do Algoritmo no Pior Caso. Complexidade do Algoritmo no Caso Médio. Complexidade Mínima do Problema. Teoria da Intratabilidade: Classes P, NP, NP-Completa e NP-Difícil. Teorema da Satisfiability. Método da Redução. Problemas Pseudo-Polinomiais.
Pré-requisitos: M3,7; F5; B1,2,3.

F2. Teoria dos Autômatos

Autômatos de Estados Finitos. Autômatos de Pilha. Máquina de Turing.
Pré-requisitos: M1,4.

F3. Teoria das Linguagens Formais

Gramáticas. Linguagens Regulares, Livres-de-Contexto e Sensíveis-ao-Contexto. Tipos de Reconhecedores. Operações com Linguagens. Propriedades das Linguagens.
Pré-requisitos: M1,2,4.

F4. Teoria dos Intervalos

Intervalos Reais e Complexos. Aritmética Intervalar e Propriedades. Introdução a Topologia dos Intervalos. Avaliação e Imagem de uma Função Intervalar. Resolução de Equações Intervalares. Intervalos como uma Teoria de Aproximação. Aplicações de Intervalos em Ciências e Engenharia.
Pré-requisito: M1.

F5. Teoria da Computabilidade

Máquina de Turing. Computabilidade Efetiva. Funções Recursivas. Tese de Church. Teorema da Incompleteza de Godel. Problemas Indecidíveis.
Pré-requisitos: M1,2,4.

F6. Teoria do Chaveamento

Circuitos Combinacionais. Formas Normais de Funções de Transmissão. Síntese de Circuitos Combinacionais. Completeza Funcional. Circuitos Sequenciais. Máquinas do Estado Finito.
Pré-requisitos: M2

F7. Teoria dos Domínios

Ordens Parciais Completas. Continuidade. Ponto Fixo. Domínios. Elemento Compacto. Semi-Reticulado Condicional com menor Elemento. Ideais. Espaço das Funções.
Pré-requisitos: M1.

F8. Teoria dos Tipos

Sistemas de tipos. Subtipos. Polimorfismo. Verificação e Inferência de Tipos. Semântica Formal de Tipos.
Pré-requisitos: M1,2.

F9. Teoria do Paralelismo

Modelos Intercalados: Sistemas de Transição. Árvores de Sincronização. Linguagens: Traços de Hoare. Modelos Não-Intercalados: Traços de Mazurkiewicz. Estruturas de Eventos. Redes de Petri. Relacionamento entre os Modelos. Modelo PRAM.
Pré-requisitos: F3,5; M9.

F10. Teoria da Informação

Conceito de Informação. Princípios da Teoria de Informação. Codificação da Informação e sua Medida. Variedade de Símbolos de um Código e Velocidade de Sinal. Entropia de Código e Condições de Entropia Máxima de um Código. Fonte de Informação com Símbolos Dependentes ou Independentes e Equiprováveis/Não-Equiprováveis. Destinatário de Informação como Fonte Dependente. Transmissão da Informação e Modelagem do Sistema de Transmissão. Fluxo de Informação e Conceito de Equivocação, Transinformação e Dispersão. Maximização do Fluxo de Informação por um Canal.
Pré-requisitos: M6.

F11. Teoria da Aritmética Computacional

Sistemas Numéricos e sua Representação. Operações em Ponto Fixo. Multiplicadores e Divisores com Arranjos Celulares. Aritmética Decimal. Aritmética em Ponto Flutuante. Representação de Dados e Códigos.

3. CIENCIAS DA NATUREZA (N)

N1. Física

Medidas Físicas. Cinemática. Gravitação. Eletrostática. Eletrodinâmica. Magnetismo. Eletromagnetismo. Temperatura. Calor. Termodinâmica. Ótica.
Pré-requisitos: M7.

N2. Eletrônica

Circuitos Elétricos. Eletrônica Digital. Sistemas Digitais.
Pré-requisitos: M7.

4. TÉCNICAS BÁSICAS DA COMPUTAÇÃO (B)

B1. Estruturas de Dados

Listas lineares. Árvores: Binárias, Equilibradas, de Pesquisa, Heap. Tries. Conjuntos Disjuntos. Grafos. Hashing.
Pré-requisitos: B3; M3.

B2. Pesquisa e Ordenação

Algoritmos para Pesquisa e Ordenação em Memória Principal e Secundária.
Pré-requisitos: B1,3.

B3. Técnicas de Programação

Desenvolvimento de algoritmos. Tipos de Dados Básicos e Estruturados. Comandos de uma

Linguagem de Programação. Metodologia de Desenvolvimento de Programas. Modularidade e Abstração.

B4. Projeto e Análise de Algoritmos

Algoritmo. Algoritmos Recursivos. Eliminação de Recursividade. Algoritmos Não-Determinísticos. Correção, Otimização e Análise da Complexidade e Exatidão. Problemas NP-Completo. Algoritmos Aproximativos.
Pré-requisitos: M 3,7; F1; B1, 2, 3.

B5. Programação Paralela e Distribuída

Vetorização. Conceitos Básicos de Arquiteturas Distribuídas. Tipos e Motivação para Aplicações Distribuídas. Primitivas Básicas de Programação Distribuída: controle de tarefas, comunicação e sincronização. Características Básicas das Primitivas. Tipos de Linguagens e Programas. Conceitos Básicos de Avaliação de Desempenho e Complexidade de Programas Paralelos. Depuração e Monitoração de Programas Paralelos. Paralelização Automática. Algoritmos Clássicos de Programação Distribuída e Paralela.
Pré-requisitos: T1,6,9; B1,2.

B6. Modelagem e Simulação

Simulação Discreta e Contínua. Mecanismo de Controle do Tempo. Simulação de Sistemas Simples de Filas. Simulação de Sistemas de Computação.

B7. Análise de Desempenho

Conceitos sobre desempenho de um sistema de computação. Monitoração de desempenho de sistemas reais. Conceitos sobre modelagem. Modelos simples baseados em fila única, do tipo M/M/1. Lei de Little. Sistemas de Nascimento e Morte. Modelos de Múltiplos Servidores. Estudo de Casos.
Pré-requisitos: M3,5,6,7,8.

B8. Sistemas Tolerantes a Falhas

Segurança de Funcionamento. Aplicações de Tolerância a Falhas. Confiabilidade e Disponibilidade. Técnicas de Projeto. Tolerância a Falhas em Sistemas Distribuídos e Arquiteturas Paralelas. Arquitetura de Sistemas Tolerantes a Falhas.
Pré-requisitos: B1,2,3,4.

B9. Métodos Formais

Classes de Métodos Formais. Introdução e Aplicação de Métodos Formais: VDM, CSP, CCS, LOTOS, Z, OBJ. Redes de Petri.
Pré-requisitos: M1,2.

5. TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO (T)

T1. Sistemas Operacionais

Conceitos de Processos. Sincronização de Processos. Gerenciamento de Memória. Memória Virtual. Escalonamento de Processos. Monoprocessamento e Multiprocessamento. Alocação de Recursos e Deadlocks. Gerenciamento de Arquivos. Técnicas de E/S. Métodos de Acesso. Arquitetura de Sistemas Cliente-Servidor. Análise de Desempenho.
Pré-requisitos: M6; B1,3,4; T9.

T2. Redes de Computadores

Conceito de Sistemas Distribuídos. Redes de Computadores. Protocolos e Serviços de Comunicação. Arquitetura de Redes de Computadores. Camadas Inferiores do Modelo ISO: física, enlace e redes. Redes Locais. Interligação de Redes. Especificação de Protocolos.
Pré-requisitos: F1,2,5,8.

T3. Bancos de Dados

Modelo de Dados. Modelagem e Projeto de Banco de Dados Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD): Arquitetura, Segurança, Integridade, Concorrência, Recuperação após

Falha, Gerenciamento de Transações. Linguagens de Consulta.
Pré-requisitos: F1,2,3,4,5,7,8; B1,2,3,4.

T4. Computação Gráfica

Arquitetura de Interfaces de Usuário. Interfaces Gráficas Orientadas por Objetos. Bases de Dados Gráficas. Ambientes Gráficos Tridimensionais. Modelos Vetoriais 2D e 3D: Pmitivas, Transformações, Recorte e Visualização. Síntese de Imagens: modelos básicos de iluminação e elaboração. Modelos Gráficos Avançados: modelagem paramétrica e funcional. Aplicação de Mapas: texturas, sombras, reflexões. Rastreamento de Raios e Radiosidade. Teoria das Cores. Anti-Pseudonímia. Técnicas de Sombreamento e Ray-Tracing. Visualização de Dados Científicos. Animação.
Pré-requisitos: M7,8,10; B1,2,3,4; T1,2,3,5,9,11.

T5. Interfaces Homem-Máquina

Fatores Humanos em Software Interativo. Teoria, Princípios e Regras Básicas. Estilos Interativos. Linguagens de Comandos. Manipulação Direta. Dispositivos de Interação.
Pré-requisitos: B1,2,3,4; T1,2,3,5,9,11.

T6. Linguagens de Programação

Conceitos. Paradigmas das Linguagens de Programação Imperativas, Funcionais, Lógicas e Orientadas por Objetos.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,6,7,8; B1.

T7. Compiladores

Análise Léxica e Sintática. Tabelas de Símbolos. Esquemas de Tradução. Ambientes de Tempo de Execução. Linguagens intermediárias. Geração de Código. Otimização de Código. Montadores. Ligadores.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,6,7,8.

T8. Semântica Formal

Lambda-Cálculo. Domínios de Scott. Ponto Fixo de Funções Contínuas. Semântica Denotacional. Semântica Algébrica. Semântica Axiomática. Semântica Operacional. Verificação de Programas.
Pré-requisitos: M1,9; F1,2,3,5,6,7,8; T6.

T9. Arquitetura de Computadores

Modelos de Sistemas Digitais: Unidade de Controle e Unidade de Processamento, Modelo de um Sistema de Computação. Conceitos Básicos de Arquitetura: Modo de Endereçamento, Tipo de Dados, Conjunto de Instruções e Chamada de Subrotina, Tratamento de Interrupções, Exceções. Entrada e Saída. Memória Auxiliar. Pipeline. Paralelismo de Baixa Granularidade. Processadores Superescalares e Superpipeline. Organização de Memória. Multiprocessadores. Multicomputadores.
Pré-requisitos: F1,2,3,5,8,9,11.

T10. Inteligência Artificial

Linguagens Simbólicas. Programação em Lógica. Cláusulas de Horn. Unificação. Resolução. Meta Predicados. Prolog. Métodos de Resolução de Problemas. Busca em Espaço de Estados. Redução de Problemas. Busca em Profundidade. Busca em Largura. Uso de Heurísticas. Representação do Conhecimento. Regras de Produção. Redes Semânticas. Frames.
Pré-requisitos: M1; B1, 2, 3.

T11. Engenharia de Software

Definição de Requisitos e Validação. Análise e Projeto de Sistemas. Projeto Orientado por Objetos. Especificação de Software. Ferramentas CASE. Processo de Desenvolvimento de Software. Métricas. Qualidade de Software. Testes de Programas.
Pré-requisitos: B1,2,3,4,9; F1,2,3,4,5,6,7,8.

T12. Transmissão de Dados

Técnicas e Sistemas de Transmissão de Informação por Canais Físicos. Meios de Transmissão. Técnicas de Representação Elétrica de Informação Digital. Análise Espectral de Sinais pela Série de Fourier e Integral de Fourier. Condições de Transmissão sem Distorção. Filtragem e Equalização. Códigos Banda Base. Sistemas de Transmissão Banda Base;. Interferência entre símbolos e Padrão Olho. Técnicas de Modulação. Amplitude. Frequência, Fase e Mistas. Sistemas de Transmissão Duplex Modulados. Cancelamento de Eco e Multiplexação por Compressão de Tempo. Técnicas de Transmissão sem Fio. Transmissão Fotônica. Sistemas de Comunicação Óticos.
Pré-requisitos: F2,4,6,8.

T13. Projeto de VLSI

Conceitos Básicos de Circuitos Integrados. Estilos de Projeto (Full-Custom, Semi-Custom, FPGA). Metodologias de Projeto. Linguagens de Descrição de Hardware; Síntese de Alto Nível; Síntese Lógica; Síntese de Layout; Conceitos Básicos de Semicondutores; Famílias Lógicas: TTL, ECL, MOS, CMOS. Metodologias de Projeto: Bottom-up, Top-Down. Estilos de Implementação de Circuitos Integrados: Full-Custom, Standard-Cells, Gate-Arrays, Sea-of-Gates, FPGA's. Tecnologias Avançadas: Arseneto de Galium, Circuitos Óticos.
Pré-requisitos: F1,2,3,4,5,8,10; N1,2.

T14. Projeto de CI

Tecnologia de Circuitos Integrados: etapas de projeto e fabricação, elementos de circuitos, projeto lógico, layout, ferramentas de projeto. Projeto de Circuitos Integrados: metodologias de projeto, circuitos básicos, desempenho de circuitos, testabilidade. Projeto de Circuitos Integrados Semidedicados: metodologia de prototipação rápida, dispositivos para prototipação, ferramentas. Sistemas Integrados de Hardware/software: modelos e arquiteturas, linguagens de especificação, metodologias de projeto, técnicas de validação. Ferramentas de Projeto: aspectos computacionais do projeto de circuitos integrados, etapas de projeto, algoritmos sequenciais e paralelos, ferramentas. Codesign.
Pré-requisitos: N2; F1,2.

6. APLICAÇÕES MULTIDISCIPLINARES (A)

A1. Processamento de Imagens

Digitalização de Imagens. Sistemas de Processamento de Imagens. Técnicas de Modificação da Escala de Cinza. Operações com Imagens. Pseudocoloração. Suavização. Aguçamento de Bordas. Filtros.

A2. Processamento de Som

Edição de Partituras. Sequenciamento MIDI. Estúdios Digitais de Áudio. Algoritmos de Processamento de Som. Síntese de som. Espacialização do Som. Tópicos de Pesquisa.
Pré-requisitos: M6,7,8; N1,2; B1,2,3,4,6; T1,4,5,9,11.

A3. Sistemas de Informação

Fundamentos e Classificações de sistemas de Informação. Sistemas de Informação Gerenciais e de Apoio à Decisão. Aplicações. Uso Estratégico da Tecnologia da Informação. Custos e Orçamentos. Qualidade, Segurança e Auditoria. Funções e Gerência de Pessoal para Sistemas de Informação. Organização da Informática na Empresa. Processos de Negócios e Sistemas de Informação.
Pré-requisitos: T11; S2,7.

A4. Matemática Computacional

Computação Simbólica. Computação Numérica. Otimização.

A5. Sistemas Multimídia

Comunicação Homem-Máquina. Autoria: plataformas para multimídia; ferramentas de desenvolvimento. Áudio: propriedades físicas do som; representação digital. Processamento e síntese de som. Imagens: representação digital, dispositivos gráficos, processamento. Desenhos: representação de figuras. Vídeo: interfaces, processamento. Animação.
Pré-requisitos: T4, 5, 11.

A6. Realidade Virtual

Dispositivos de E/S. Arquitetura de Sistemas de Realidade Virtual. Modelagem. Software. Fatores Humanos. Aplicações.
Pré-requisitos: B5,6; T4,5, 11; A2.

A6. Sistemas Cooperativos

Conceitos e Terminologia. Processo de Cooperação. Características de CSCW. Suporte à Cooperação. Classificação de Groupware. Arquitetura para Sistemas de Groupware. Interfaces para Sistemas de Groupware. Tipos de Aplicações.
Pre-Requisitos: T3,4,5,11.

A7. Automação Industrial

Métodos e Técnicas de Projeto. Planejamento de Processo e Fabricação Industrial. Ferramentas de Auxílio por Computador (CAD/CAE, CAM, CAPP, etc.). Sistemas Industriais Automatizados. Sistemas de Transporte. Sistemas de Manipulação. Robôs. Comando Numérico. Sistemas Flexíveis de Manufatura.

A8. Controle de Processos

Processos e Sistemas Contínuos e Discretos. Controladores e Reguladores Industriais. Sistemas de Detecção, Transdução e Medição de Grandezas. Sistemas de Atuação. Dispositivos de Aquisição de Dados, Monitoração e Controle. Microprocessadores. Controladores Programáveis. Programação Concorrente. Comunicação entre Processos. Sincronismo. Sistemas operacionais Multitarefas. Ambientes de Desenvolvimento de Sistemas de Tempo Real. Tolerância a Falhas.

A9. Informática na Educação

Histórico, Evolução e Tendências. Instrumentação Computacional do Ensino. Sistemas de Tutoring. Sistemas de Autor. Ambiente de Aprendizagem.

A10. Redes Neurais

Noções do Sistema Nervoso. Aprendizado. Perceptron e Adaline. Redes de várias Camadas. Redes Self-Organizing. Redes Associativas. Integração entre Redes Neurais e Inteligência Artificial. Aplicações. Implementação e Simulação de Redes Neurais.

7. DOMÍNIO CONEXO (C)

C1. Inglês

Estudo de textos específicos da área de computação visando compreensão. Aspectos gramaticais e morfológicos pertinentes a compreensão. Desenvolvimento e ampliação das estratégias de leitura.

C2. Administração

Visão de problemas e ferramentas usadas no processo decisório do Departamento de O&M das organizações. Visão sistêmica das organizações.

C3. Economia

Noções de funcionamento de uma economia moderna do ponto de vista global, incluindo relações externas e destacando as dificuldades estruturais de uma economia subdesenvolvida.

C4. Contabilidade e Custos

Administração Financeira. Controle de Custos.

C5. Direito e Legislação

Noções de Legislação Trabalhista, Comercial e Fiscal. Tipos de Sociedades. Propriedade Industrial. Patentes e Direitos.

8. CONTEXTO SOCIAL E PROFISSIONAL (S)

S1. Computadores e Sociedade

Aspectos sociais, econômicos, legais e profissionais da informática. Aspectos estratégicos do controle da tecnologia.

S2. Formação de Empreendedores de Informática

Estudo dos mecanismos e procedimentos para criação de empresas de computação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos seguintes professores a contribuição na elaboração de ementas de matérias deste currículo de referência: André Carlos P. de Leon F. de Carvalho (USP), Ângelo Moura Guimarães (UFMG), Antônio Carlos da Rocha Costa (UFRGS), Antônio Carlos Gay Thome (UFRJ), Carla Maria Dal Sasso Freitas (UFRGS), Cláudio Fernando Resin Geyer (UFRGS), Cláudio Kirner (UFSCAR), Décio Fonseca (UFPE), Dalcídio Moraes Cláudio (UFRGS), Edmundo Souza e Silva (UFRJ), Edna Natividade da Silva Barros (UFPE), Fernando da Fonseca de Sousa (UFPE), Ismar Neumann Kaufman (UFPE), Jaime Szwarcfiter (UFRJ), João Paulo Kitajima (UFMG), Jorge Luís Nicolás Audy (PUCRS), José Monteiro da Mata (UFMG), Juergen Rochol (UFRGS), Katia Guimarães (UFPE), Márcia de Barros Correia (UFPE), Manoel Eusébio de Lima (UFPE), Manuel Lois (UFRJ), Marcos Roberto da Silva Borges (UFRJ), Marcelo de Almeida Maia (UFOP), Paulo F. Blauth Menezes (UFRGS), Sílvio Meira (UFPE), Virgílio Augusto Fernandes Almeida (UFMG), Wilson de Pádua Paula Filho (UFMG).

ANEXO XII – DIRETRIZES CURRICULARES PARA COMPUTAÇÃO

XII.1 DIRETRIZES CURRICULARES DE 1999



DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS DO ENSINO SUPERIOR

COORDENAÇÃO DAS COMISSÕES DE ESPECIALISTAS DE ENSINO

COMISSÃO DE ESPECIALISTAS DE ENSINO DE COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA - CEEInf

DIRETRIZES CURRICULARES DE CURSOS DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA

Introdução

Essas Diretrizes Curriculares são o resultado de discussões realizadas no âmbito da Sociedade Brasileira de Computação, através do Workshop de Educação em Computação (WEI/98), das discussões realizadas no Seminário dos Consultores do SESu/MEC (Belo Horizonte, agosto/1998), das contribuições enviadas ao SESu/MEC em decorrência do Edital N° 4, das discussões realizadas nas Escolas Regionais de Computação, das discussões entre professores via internet mas, mais diretamente das contribuições e revisões feitas pelos seguintes professores: Edit Grassiani Lino de Campos, Paulo Blauth Menezes, João Carlos Setubal, Ricardo Anido, Flavio Bortolozzi, Ana Carolina Salgado, Antonio G. Thomé, Miriam Sayão, Sonia Ogiba, Raul Sidnei Wazlawick, Tarcísio Pequeno, Geber Ramalho, Paulo Alberto de Azeredo, João Netto, Flávio Wagner, Carlos Eduardo Pereira, Cesar A. C. Teixeira, Joao Paulo Kitajima, Nelson Lopes Duarte Filho, Celso Maciel da Costa, Simão Sirineu Toscani, Maria Izabel Cavalcanti Cabral, Luiz Fernando Gomes Soares, Juergen Rochol, Jean-Marie Farines, Maria das Graças Bruno Marietto, Claudia M Bauzer Medeiros, Lia Goldstein Golendziner, Hans Kurt E. Liesenberg, Maria Alice Ferreira, Arndt von Staa, Paulo César Masiero, Jacob Scharcanski, José Carlos Maldonado, Leila Ribeiro, Jaelson F. B. Castro, Roberto da Silva Bigonha, Rafael Dueire Lins, Aluizio Arcela, Homero Luiz Piccolo, Carla M.D.S. Freitas, Claudio Kirner, Valdemar W. Setzer, Maria de Fátima Ramos Brandão, Antonio Carlos dos Santos, Roshangela Freitas Bastani e Afonso Inácio Orth. A Coordenação da CEEInf/SESu, através do Prof. Daltro José Nunes, teve a função de coordenar a elaboração dessas Diretrizes, mantendo o texto estruturado e consistente.

As premissas para elaboração das Diretrizes Curriculares são:

- as Instituições de Ensino Superior possuem um corpo docente de qualidade capaz de, a partir das Diretrizes Curriculares, produzir currículos plenos de qualidade;
- deve existir no SESu/MEC um meio capaz de avaliar a qualidade dos currículos plenos, e
- as Diretrizes Curriculares devem ser simples tecnicamente para que a sociedade civil possa entender o conceito de Computação e Informática e de como são formados os recursos humanos para atender suas necessidades. Assim, as Diretrizes Curriculares tem também um efeito pedagógico.

A metodologia para concepção dos currículos plenos é a seguinte:

As Diretrizes Curriculares contém em seu item (3) uma estrutura curricular abstrata, organizada de tal forma que as Instituições de Ensino Superior possam, a partir dessa estrutura, exercer a criatividade e conceber currículos plenos diversificados. Esta estrutura abstrata pode ser vista como uma "especificação de requisitos" que, partindo dela, por um processo de detalhamentos sucessivos, pode-se chegar a uma rede de disciplinas distribuídas no tempo, o currículo pleno a ser executado por um corpo de professores. Essas Diretrizes contém também, em seu item (4), orientações de como detalhar a estrutura abstrata, dependendo do perfil do curso desejado. Deve-se lembrar que o processo de detalhamento não garante um currículo pleno de qualidade.

Essas Diretrizes Curriculares devem ser revisadas em cinco anos, a partir da data de sua aprovação pelo Conselho Nacional de Educação.

DIRETRIZES CURRICULARES DE CURSOS DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA

Estrutura das Diretrizes Curriculares:

1. Denominação da área de formação de recursos humanos.

Justifica a denominação de Computação e Informática para a área de formação de recursos humanos.

2. Objetivos da formação de recursos humanos na área de Computação e Informática.

Contém uma descrição das necessidades sociais da formação de recursos humanos na área de Computação e Informática.

3. Estrutura curricular abstrata.

Contém uma descrição das áreas de formação que compõem os currículos dos cursos de graduação da área de computação, incluindo, para cada uma delas, uma descrição das matérias (ou áreas do conhecimento) afins.

3.1 Área de formação básica

3.1.1 Ciência da Computação

3.1.1.1 Programação

3.1.1.2 Computação e Algoritmos

3.1.1.3 Arquitetura de Computadores

3.1.2 Matemática

3.1.3 Física e Eletricidade

3.1.4 Pedagogia

3.2 Área de formação tecnológica

3.2.1 Sistemas Operacionais, Redes de computadores e Sistemas Distribuídos

3.2.2 Compiladores

3.2.3 Banco de Dados

3.2.4 Engenharia de Software

3.2.5 Sistemas Multimídia, Interface homem-máquina e Realidade Virtual

3.2.6 Inteligência Artificial

3.2.7 Computação Gráfica e Processamento de Imagens

3.2.8 Prática do ensino de computação

3.3 Área de formação complementar

3.4 Área de formação humanística

4. Metodologia.

Contém uma descrição de como as diversas matérias devem ser detalhadas, refinadas, para formar cada um dos perfis dos cursos da área.

5. Tempo mínimo para formação de recursos humanos na área de computação e informática.

1. Denominação da área de formação de recursos humanos

Esta área, do ponto de vista da formação de recursos humanos e do desenvolvimento científico e tecnológico, nos países de língua inglesa e no Brasil, é denominada de (Ciência da) Computação, enquanto que nos demais países é denominada de Informática. Ainda no Brasil, a sociedade costumou chamar de Informática tudo que está relacionado ao computador, especialmente suas aplicações. A denominação de computação, no contexto da formação de recursos humanos, é de fato mais adequada, uma vez que a área tem como ciência básica a ciência da computação e expressa melhor a função dos computadores que é a de computar. Assim, tudo que se passa no interior de um computador é uma computação, independente do objeto sendo computado: informação, imagem, gráfico, texto, som, números etc. Com vistas a cobrir as duas visões, a área recebeu a denominação de Computação e Informática.

2. Objetivos da formação de recursos humanos na área

Os cursos da área de computação e informática têm como objetivos a formação de recursos humanos para o desenvolvimento tecnológico da computação (hardware e software) com vistas a atender necessidades da sociedade, para a aplicação das tecnologias da computação no interesse da sociedade e para a formação de professores para o ensino médio e profissional. Entre as necessidades da sociedade que podem ser atendidas com o auxílio de computadores pode-se citar: armazenamento de grandes volumes de informações dos mais variados tipos e formas e sua recuperação em tempo aceitável; computação de cálculos matemáticos complexos em tempo extremamente curto; comunicação segura, rápida e confiável; automação, controle e monitoração de sistemas complexos; computação rápida de cálculos repetitivos envolvendo grande volume de informações; processamento de imagens de diferentes origens; jogos e ferramentas para apoio ao ensino, etc. Exemplos de aplicações são encontrados na rotina diária de empresas (computação envolvendo informações econômicas, financeiras e administrativas geradas por atividades empresariais, industriais e de prestação de serviços); no processamento de imagens geradas por satélites para previsões meteorológicas; em atividades ligadas à área da saúde (em hospitais, consultórios médicos e em órgãos de saúde pública); em sistemas de controle de tráfego aéreo; na comunicação através da Internet; nos sistemas bancários, etc. A computação é para o homem uma ferramenta indispensável e fundamental na vida moderna.

No contexto de uma formação superior no campo da *Informática e de seus processos de geração e automação do conhecimento*, há que se considerar a importância de currículos que possam, efetivamente, preparar pessoas críticas, ativas e cada vez mais conscientes dos seus papéis sociais e da sua contribuição no avanço científico e tecnológico do país. O conteúdo social, humanitário e ético dessa formação deverá orientar os currículos no sentido de garantir a expansão das capacidades humanas em íntima relação com as aprendizagens técnico-científicas no campo da Computação e Informática. Trata-se pois, de uma formação superior na qual os indivíduos estarão, também, sendo capacitados a lidar com as dimensões humanas e éticas dos conhecimentos e das relações sociais. Condição essa inseparável quando uma das finalidades fundamentais da Universidade e do ensino superior é preparar as futuras gerações de modo crítico e propositivo, visando a melhoria da vida social, cultural e planetária.

3. Áreas de formação que compõem os cursos da área de Computação e Informática.

Os currículos dos cursos da área de computação e informática podem ser compostos por quatro grandes áreas de formação:

- formação básica, que compreende os princípios básicos da área de computação, a ciência da computação, a matemática necessária para defini-los formalmente, a física e eletricidade

necessária para permitir o entendimento e o projeto de computadores viáveis tecnicamente e a formação pedagógica que introduz os conhecimentos básicos da construção do conhecimento, necessários ao desenvolvimento da prática do ensino de computação.

- formação tecnológica (também chamada de aplicada ou profissional) que aplica os conhecimentos básicos no desenvolvimento tecnológico da computação
- formação complementar que permite uma interação dos egressos dos cursos com outras profissões e a
- formação humanística que dá ao egresso uma dimensão social e humana.

3.1 Área de formação básica

A formação básica tem por objetivo introduzir as matérias necessárias ao desenvolvimento tecnológico da computação. O principal ingrediente desta área é a ciência da computação que caracteriza o egresso como pertencente à área de computação. A maioria das matérias tecnológicas são aplicações da ciência da computação. São matérias de formação básica dos cursos da área de computação: a ciência da computação, a matemática, a física e eletricidade e a pedagogia.

3.1.1 Ciência da computação

O ponto central desta matéria está nos conceitos de **máquina e algoritmo**. Segundo os autores clássicos da ciência da computação, algoritmo é um conjunto de instruções de uma linguagem, interpretado por uma máquina real ou abstrata. Dado uma máquina e um problema, a solução é dada por um algoritmo. Não se pode, então, dissociar o conceito de algoritmo do conceito de máquina. Sem máquina não há algoritmo. Um egresso de um curso de computação raciocina de forma diferente de outros profissionais porque possui a habilidade de construir algoritmos como soluções de problemas. A Ciência da Computação é a área mais importante na composição dos currículos dos cursos pois, tem relação direta com os objetivos da formação de recursos humanos. As sub-áreas são:

3.1.1.1 Programação

A programação, entendida como programação de computadores, é uma atividade voltada à solução de problemas. Nesse sentido ela está relacionada com uma variada gama de outras atividades como especificação, projeto, validação, modelagem e estruturação de programas e dados, utilizando-se das linguagens de programação propriamente ditas, como ferramentas.

Ao contrário do que se apregoava há alguns anos atrás, a atividade de programação deixou de ser uma "arte" para se tornar uma ciência, envolvendo um conjunto de princípios, técnicas e formalismos que visam a produção de software bem estruturado e confiável. Cite-se, dentre estes, os princípios da abstração, do encapsulamento e as técnicas de modularização e de programação estruturada.

Portanto o estudo de programação não se restringe ao estudo de linguagens de programação. As linguagens de programação constituem-se em uma ferramenta de concretização de software, que representa o resultado da aplicação de uma série de conhecimentos que transformam a especificação da solução de um problema em um programa de computador que efetivamente resolve aquele problema.

No estudo de linguagens de programação deve ser dada ênfase aos aspectos funcionais e estruturais das linguagens de programação, em detrimento aos detalhes de sintaxe. Conceitos como o significado de associação, avaliação, atribuição, chamada de procedimento, envio de mensagens, passagem de parâmetros, herança, polimorfismo, encapsulamento, etc. devem ser enfatizados. O estudo de linguagens deve ser precedido do estudo dos principais paradigmas de programação, notadamente a programação imperativa, a funcional, a baseada em lógica e a orientada a objetos.

O desenvolvimento de algoritmos, juntamente com o estudo de estruturas de dados deve receber especial atenção na abordagem do tema programação. Igualmente deve ser dada ênfase ao estudo das técnicas de especificação, projeto e validação de programas. Um excelente campo para o exercício da programação é constituído pelo estudo de pesquisa em tabelas e de técnicas de ordenação.

3.1.1.2 Computação e Algoritmos

Os programas de computador (ou "software") estão alicerçados em três conceitos teóricos fundamentais: algoritmos, modelos de computação e linguagens formais. Um algoritmo é um método abstrato mas bem definido para resolução de um problema em tempo finito. A noção de algoritmo pressupõe a existência de algum tipo de máquina abstrata onde ele pode ser executado de forma

automática. Chamamos de "modelos de computação" as diferentes máquinas abstratas sobre as quais os algoritmos são formulados. A ponte entre esses dois conceitos é o conceito de linguagem formal, que permite a expressão de um determinado algoritmo para um determinado modelo de computação; essa expressão recebe o nome de "programa".

O estudo dos algoritmos e modelos de computação permite abordar as seguintes questões fundamentais: quais são os limites teóricos do que pode e do que não pode ser resolvido através dos computadores (ou seja, o que é computável)? Dentro daquilo que é computável, quais são os algoritmos e estruturas de dados mais eficientes? Como caracterizar a eficiência (ou complexidade) dos algoritmos? Como se pode projetar e analisar um algoritmo eficiente? Deve-se notar que o alto nível abstrato em que esses estudos são feitos proporciona conclusões que transcendem a evolução tecnológica vertiginosa pela qual estão passando os computadores modernos.

O estudo dos aspectos sintáticos e semânticos das linguagens formais é fundamental para a atividade de programação, uma vez que todas as linguagens de programação são linguagens formais. Além disso, existem na computação diversas outras situações que usam linguagens formais. Um bom exemplo é o conceito de expressão regular, que aparece com frequência em processamento de textos.

3.1.1.3 Arquitetura de Computadores

O termo arquitetura de computadores refere-se às características existentes em um projeto de máquina para executar as tarefas escritas em alguma linguagem de programação (estudo das máquinas que executam programas, ou seja computadores). O conhecimento desta área é fundamental não apenas para aqueles que vão projetar novos computadores, mas também para aqueles que os utilizarão. O conhecimento dos princípios básicos de funcionamento dos computadores e da tecnologia embutida nestes permite um uso mais eficiente dos recursos e a determinação das classes de problemas que podem ser solucionadas com a tecnologia presente. O projeto de um computador envolve vários aspectos incluindo:

- a. Conjunto de instruções
- b. Organização funcional
- c. Projeto lógico
- d. Implementação

O projeto da arquitetura visa otimizar uma máquina ao longo destes níveis. O conjunto de instruções é aquilo que é visível ao programador (ou compilador) no desenvolvimento dos programas. Define as várias formas de endereçamento dos dados, capacidades específicas para manipulação para algumas estruturas de dados e as instruções que podem compor um determinado programa. O conjunto de instruções forma a linha limite entre o hardware e o software, sendo necessário o conhecimento sobre software básico para o projeto de hardware. A especificidade de um determinado conjunto de instruções pode gerar máquinas otimizadas a processar um determinado tipo específico de problema.

A organização funcional provê os blocos materiais necessários à interpretação e execução do conjunto de instruções. Classicamente um processador é dividido em Unidade de Controle, Fluxo de dados e Sistema de memória. Cabe ressaltar que embora esta divisão de funções seja muito utilizada, não é o único particionamento funcional possível de ser utilizado. Inclui os aspectos de alto nível no projeto de computadores, como o sistema de memória, as estruturas de barramentos e comunicação com periféricos e as características internas da unidade central de processamento. Técnicas utilizadas como buferização de instruções, pipeline e outras estão aqui incluídas. Na organização funcional estão também o princípio de funcionamento dos diversos periféricos e da sua comunicação com a unidade de processamento. (Inclui-se aqui os tratadores de interrupções, Acesso direto à memória e outras formas de aquisição de dados externos à unidade central de processamento).

O projeto lógico refere-se ao projeto dos diversos elementos funcionais em lógica digital, como as operações aritméticas (Unidades lógica e aritmética) e sistemas algorítmicos que ficam embutidos no processador (como tratamento de interrupções) e dos diversos elementos componentes do processador, memória e periféricos. Elementos da álgebra de conjuntos, em especial a álgebra booleana e técnicas de projeto lógico e otimização estão aqui incluídos. Técnicas de síntese automática pertencem a este domínio, e uma idéia das mesmas contribui para a compreensão da rapidez de projeto e das novas implementações que aparecem no mercado. Para as unidades de controle, as técnicas de interpretação em níveis estão aqui incluídas, como controladores condicionais, VLIW, e microprogramação clássica entre outros.

A implementação contempla projetos de circuitos integrados, nas mais diversas tecnologias, consideração de potência, encapsulamento e geração de protótipos. A implementação faz a interface com a área de engenharia elétrica, geradora das tecnologias que permitem esta implementação.

A otimização de uma arquitetura requer familiaridade com técnicas de áreas específicas, como a avaliação de desempenho, sistemas operacionais, técnicas e sistemas digitais e concepção de circuitos.

3.1.2 Matemática

A matemática, para a área de computação, deve ser vista como uma ferramenta a ser usada na definição formal de conceitos computacionais (linguagens, autômatos, métodos etc.). Os modelos formais permitem definir suas propriedades e dimensionar suas instâncias, dadas suas condições de contorno. Considerando que a maioria dos conceitos computacionais pertencem ao domínio do discreto, a matemática discreta (ou também chamada álgebra abstrata) é fortemente empregada. A lógica matemática é também uma ferramenta fundamental na definição de conceitos computacionais. Teoria das Categorias possui construções cujo poder de expressão não possui, em geral, paralelo em outras teorias. Esta expressividade permite formalizar idéias mais complexas de forma mais simples bem como propicia um novo ou melhor entendimento das questões relacionadas com toda a Ciência da Computação. Como Teoria das Categorias é uma ferramenta nova, para exemplificar, vale a pena estabelecer um paralelo com a linguagem Pascal: Teoria das Categorias está para a Teoria dos Conjuntos assim como Pascal está para a linguagens Assembler.

Muitos conceitos computacionais se baseiam em modelos matemáticos bem conhecidos como grafos e aritmética intervalar. A análise combinatória está na base do estudo de algoritmos de otimização para problemas combinatórios, tais como problemas em grafos.

A matemática sobre os reais, matemática do contínuo (cálculo diferencial e integral, álgebra linear, geometria analítica, cálculo numérico, etc.), tem importância em áreas específicas da computação. Nas áreas de sistemas operacionais, redes, complexidade de algoritmos, computação gráfica, processamento de imagens, simulação, física, eletricidade e eletrônica etc. a matemática do contínuo é em maior ou menor grau empregada. A área de estatística tem aplicações na própria área de computação (redes, sistemas operacionais etc.) como na solução de problemas reais que envolvam a aplicações da computação.

3.1.3 Física e Eletricidade

A física, em especial os conceitos de eletricidade, é uma ferramenta usada na área de computação, com dois propósitos principais:

- Dar ciência dos modelos matemáticos e estatísticos usados na compreensão dos fenômenos que ocorrem nos computadores e na interligação destes.
- Introduzir a visão científica, onde os modelos tentam expressar a realidade observada.

Isto capacita o egresso a trabalhar com modelos abstratos, fundamental na área da computação, bem como compreender os avanços tecnológicos obtidos através da utilização/formulação de novos modelos.

Aspectos relevantes da área da física que devem ser incluídos nos currículos podem ser classificados nos seguintes tópicos:

- a. Leis básicas da Eletricidade
- b. Representação matemática e Unidades de Medidas das Grandezas Elétricas
- c. Princípio de operação dos dispositivos semi-condutores
- d. Teoria Eletromagnética e Ondas
- e. Fenômenos ópticos

As leis básicas da eletricidade visam dar a compreensão dos fenômenos e problemas envolvidos na evolução tecnológica da realização das máquinas computacionais. As leis básicas de corrente (nós) e tensão (malhas) dão também a compreensão necessária para as limitações de conectividade física, como barramentos e redes, entre subsistemas computacionais.

O modelo matemático das grandezas elétricas, possibilita a compreensão dos fenômenos de modulação e interferência envolvidos em vários processos de comunicação de dados, reconhecimento de padrões e tratamento digital de sinais, estes utilizados largamente nos domínios de aplicação híbrida como robótica e biomédica.

Os campos de teoria eletromagnética e ondas e operação dos semicondutores possibilitam a compreensão da atual realização dos dispositivos que implementam a lógica computacional, bem como as limitações da tecnologia atual e dos próximos anos. Além de, quando visto de forma mais profunda, possibilitar o projeto de máquinas computacionais (projeto VLSI e de lógica programável), a noção dos fenômenos envolvidos na tecnologia dos semicondutores e ondas possibilita aos egressos analisar os processos de breakdown tecnológico que advirão nos próximos anos.

No campo da ótica, os conceitos de reflexão, difração e atenuação de determinadas faixas do espectro luminoso, permite ao futuro profissional compreender os limites envolvidos nas comunicações óticas e futuramente na realização da lógica computacional baseada nos princípios óticos.

A profundidade dos conhecimentos apresentados varia em relação a atividade fim do profissional. Aqueles dedicados ao projeto e implementação de sistemas devem possuir uma abrangência maior destas áreas, em função da área tecnológica específica de atuação (e.g. microeletrônica, automação, comunicação de dados). Para os profissionais que atuam em áreas tecnológicas onde a base é a programação ou a teoria da computação, a compreensão destes fenômenos dá condições de acompanhar a evolução tecnológica e vislumbrar os grandes momentos de quebra de paradigma na construção e realização de sistemas computacionais.

3.1.4 Pedagogia

Rotineiramente traduzida como o domínio das técnicas, habilidades e metodologias, visando a transmissão de um determinado conhecimento - o educacional, a Pedagogia veio se consolidando na modernidade como "ciência da educação" que realiza uma reflexão sistemática acerca da prática educacional. Encontra-se integrada ao conjunto das chamadas "Ciências da Educação" tendo aí a especificidade de instrumento para a ação pedagógica. Quando referida às instituições escolares, a Pedagogia é conceituada como uma configuração de práticas que visam à construção e à produção de conhecimentos e saberes. Em linguagem contemporânea equivale dizer que a Pedagogia se refere à política da prática em aula, significando a expressão política da prática, o solo de uma ação que é intencional e que implica intervenção. Nesse sentido, a ciência pedagógica trata de promover as

condições didático-pedagógicas-profissionais atenta à natureza histórica e socialmente construída daqueles conhecimentos e saberes, em um mundo continuamente em mudança. Como instrumento teórico e prático para a ação, se encontra, basicamente, constituída no entrelaçamento de duas amplas áreas ou campos, a saber: a) cultural, científica e ético-filosófica, abrangendo conhecimentos e saberes capazes de contribuir para a contextualização social da ação pedagógica e das suas relações com as complexas formas pelas quais as aprendizagens e as identidades sociais são produzidas; b) didático-pedagógica, referindo-se a uma base de conhecimentos e saberes teóricos e práticos que possibilitam a compreensão da escola e sua configuração moderna; do ensino e seus dispositivos pedagógicos (tecnologias, métodos e estratégias de ensinar); do conhecimento escolar e sua organização curricular. Engloba, igualmente, análise da cultura profissional da docência e das políticas educacionais.

3.2 Área de formação tecnológica:

Com o conhecimento básico adquirido, esta área de formação visa mostrar a aplicação do mesmo no desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento tecnológico, de um lado, visa criar instrumentos (ferramentas) de interesse da sociedade ou robustecer tecnologicamente os sistemas de computação para permitir a construção de ferramentas antes inviáveis ou ineficientes.

3.2.1 Sistemas operacionais, Redes de computadores e Sistemas Distribuídos

Sistemas operacionais

Sistemas Operacionais visam gerenciar a operação de computadores de modo a oferecer a seus usuários flexibilidade, eficiência, segurança, transparência e compartilhamento de recursos

Nesse contexto, Sistemas Operacionais podem ser vistos segundo duas perspectivas: a) como um conjunto de programas que visa esconder as peculiaridades do hardware, apresentando aos usuários uma máquina mais fácil de ser utilizada, mais amigável e mais segura; b) como um conjunto de programas cuja tarefa principal é administrar os recursos disponíveis, de modo a satisfazer as solicitações o mais eficientemente possível, garantindo o compartilhamento e resolvendo possíveis conflitos.

Em Sistemas Operacionais os recursos computacionais são agrupado basicamente em quatro classes distintas: processo, memória, armazenamento (arquivos), entrada e saída. O gerenciamento de processos envolve conceitos de comunicação, sincronização, escalonamento, resolução de conflitos e troca de contexto. O gerenciamento de memória envolve conceitos sobre endereçamento, hierarquias de memória e memória virtual. O gerenciamento de arquivos envolve conceitos sobre diretórios, estrutura de endereçamento e acesso, segurança, compartilhamento (concorrência) e proteção. O gerenciamento de entrada e saída envolve conceitos sobre interrupções, dispositivos, interfaces e controladores de acesso.

Na evolução dos sistemas computacionais e por conseguinte dos Sistema Operacionais, tem-se hoje uma forte demanda pelos sistemas para gerenciamento não mais de um mas de uma rede de computadores. O estudo de Sistemas Distribuídos envolve, dentre outros, conceitos sobre interconexão de computadores, protocolos de comunicação, chamada de procedimentos remotos, comunicação em grupo, arquivos distribuídos, resolução de nomes e coordenação distribuída.

Redes de Computadores

As Redes de Computadores constituem uma filosofia de utilização dos computadores que, interligados por sistemas de comunicação, passam a poder operar em conjunto, compartilhando recursos de hardware de software e permitindo a troca de informações entre seus usuários.

As redes de computadores surgiram a partir da conjunção de duas tecnologias: comunicação e processamento da informação. Assim, a área de redes se volta essencialmente para a adequação de

novas tecnologias de comunicação, que viabilizem a transferência segura e veloz da informação e, para o desafio de oferecer novos serviços que contemplem a necessidades, cada vez mais sofisticadas, dos usuários.

A evolução contínua da tecnologia de comunicação permite transportar dados a altas velocidades e a grandes distâncias viabilizando as redes de integração de serviços que transportam diferentes mídias: texto, voz e imagens. Assim, as redes abrem portas para o oferecimento de uma grande variedade de serviços que atendem às diversas áreas do conhecimento, desde serviços simples como a transferência de um arquivo ou o estabelecimento de uma conexão com um sistema remoto, até serviços mais elaborados, que exigem recursos multimídia, que viabilizam, por exemplo teleconferência, ensino à distância, atendimento médico à distância, etc

Conhecimentos básicos na área de Redes de Computadores envolvem o princípios da comunicação de dados, através da apresentação de seu conceitos básicos, topologias, conceitos relacionados à transmissão e codificação da informação (tipos de transmissão, multiplexação e modulação, modalidades de comutação, técnicas de detecção de erros, etc.), conhecimentos de como o hardware e o software de redes estão organizado em níveis, formando as arquiteturas de redes. Exemplos de arquiteturas de redes devem ressaltar os serviços, as funções de cada nível e os respectivos protocolos de comunicação; os diversos tipos de redes (locais, metropolitanas e geograficamente distribuídas), as redes de integração de serviços e aspectos básicos de interconexão de redes.

Conhecimentos complementares da área podem oferecer uma visão geral dos sistemas operacionais de redes; da necessidade de gerenciar redes; dos ataques possíveis e dos métodos aplicáveis à segurança de redes e conhecimentos de como modelar e avaliar o desempenho de sistemas de rede de computadores.

Aulas práticas também são recomendadas que possam, por exemplo, familiarizar o aluno com os serviços, aspectos de instalação, gerência e segurança de redes.

Sistemas Distribuídos

Sistemas Distribuídos são sistemas compostos de computadores fracamente acoplados, interconectados por rede que fornecem serviços e que permitem acesso e manuseio de dados e recursos compartilhados.

As principais questões a serem abordadas na área de sistemas distribuídos dizem respeito a algoritmos distribuídos, sistemas operacionais e kernels, ambientes de programação e linguagens, confiabilidade (tolerância a falhas e segurança de dados), base de dados, sistemas multimídias, sistemas de tempo real (com aplicações, por exemplo, em automação industrial, robótica, aviônica e eletrônica automotiva.).

A heterogeneidade dos equipamentos, sistemas operacionais, linguagens e protocolos, a manutenção da integridade das informações e o controle de acesso a estas, a extensão das aplicações distribuídas em redes de dimensão mundial e com um número muito grande de participantes, a garantia dos requisitos de segurança e o atendimento das restrições temporais exigidos por muitas aplicações são alguns dos desafios atuais da área de Sistemas Distribuídos. O conceito de sistemas abertos, a existência de padrões para estes, a utilização da orientação a objetos, as ferramentas disponíveis para o WEB, os mecanismos para a consistência dos sistemas, mesmo em presença de falhas e as técnicas de escalonamento em tempo real são alguns dos suportes disponíveis para enfrentar esses desafios.

Atualmente a área de Sistemas Distribuídos tem se integrado fortemente com a área de Inteligência Artificial Distribuída (IAD). As grandes sub-áreas da IAD, sistemas multi-agentes e resolução distribuída de problemas, têm sido usadas como importantes ferramentas, tanto do ponto de

vista teórico quanto prático. Esta integração ocorre na medida em que o uso de agentes, geralmente baseando-se em um comportamento social, permite resolver problemas de uma forma distribuída.

3.2.2 Compiladores

compiladores são ferramentas de tradução entre linguagens, mantendo a semântica original, tais como: ambientes para linguagens de programação (compiladores, interpretadores, debuggers, profilers, etc), ambientes para o processamento de linguagens naturais (verificadores orto-sintáticos e tradutores), ferramentas para a compatibilização entre dispositivos de hardware (device-drivers, emuladores, cross-compilers, etc.), dentre outras.

O estudo de Compiladores deve abordar: (i) a estrutura de um compilador; (ii) a análise de programas-fonte, com o estudo dos métodos mais importantes de análise léxica e sintática, semântica, de organização da tabela de símbolos e gerenciamento de erros; (iii) as ferramentas para a geração automática dos componentes de um compilador; (iv) máquinas abstratas e otimização de código intermediário; (v) ambientes de tempo de execução; (vi) síntese de programas-objeto, compreendendo esquemas de tradução dirigida por sintaxe, geração de código de máquina e otimização de código.

É fundamental que ao fim da disciplina de Compiladores o aluno seja capaz de justificar a escolha das ferramentas, ambientes, paradigmas e linguagens usados e suas versões no desenvolvimento de qualquer projeto de software in-the-small. Conceitos de modularidade, manutenibilidade, portabilidade e custos de software devem ser analisados durante todo o curso.

O ensino de Compiladores deve assegurar aos alunos a oportunidade de aplicação das técnicas estudadas no desenvolvimento de projetos práticos de porte realístico. Compiladores é uma das áreas da Computação mais bem formalizadas, o que enseja implementações de ferramentas de alta correção e eficiência.

A matéria Compiladores deve ser precedida do estudo de conceitos teóricos de linguagens e autômatos, sistema operacionais e arquiteturas de computadores.

A área de compiladores tem como objetivo final aproximar o computador das linguagens próprias de seus usuários, facilitando assim a comunicação entre ambos.

3.2.3. Banco de Dados

A tecnologia atual vem facilitando a atividade de colecionar e armazenar dados indiscriminadamente, criando o problema de organizá-los e gerenciá-los de forma adequada. A área de bancos de dados visa propor soluções para este problema. Hoje em dia, qualquer entidade tem necessidade de sistemas de bancos de dados, que servem como base para o desenvolvimento de todas as aplicações, em ambientes comerciais, industriais, administrativos e científicos.

O ensino em bancos de dados deve considerar dois fatores principais: o material do curso propriamente dito e a possibilidade invulgar para ligação com outras disciplinas. Os tópicos cobertos devem abordar problemas relativos aos dados propriamente ditos (organização, modelagem, integridade, armazenamento, integração, distribuição e empacotamento) e aos sistemas de gerenciamento de bancos de dados - SGBD (arquitetura, interfaces, linguagens de interação, processamento de consultas, controle de concorrência, recuperação, segurança, indexação, gerenciamento de buffers e arquivos). Tópicos adicionais envolvem novas técnicas de processamento da informação, que utilizam algoritmos de Inteligência Artificial.

O material visto em bancos de dados permite fazer ponte com as matérias de Engenharia de Software, Inteligência Artificial, Compiladores, Interface Homem-Computador, Sistemas Operacionais, Sistemas Distribuídos, Redes e Linguagens de Programação. Bancos de dados podem também ser usados para motivar exemplos nas áreas de formação complementar.

3.2.4 Engenharia de Software

Engenharia de Software compreende um conjunto de disciplinas matemáticas, técnicas (em computação), sociais e gerenciais que sistematizam a produção, a manutenção, a evolução e a recuperação de produtos intensivos em software. Isso ocorre dentro de prazos e custos estimados, com progresso controlado e utilizando princípios, métodos, tecnologias e processos em contínuo aprimoramento. Os produtos desenvolvidos e mantidos segundo os preceitos de Engenharia de Software asseguram, por construção, qualidade satisfatória, apoiando adequadamente os seus usuários na realização de suas tarefas, operam satisfatória e economicamente em ambientes reais e podem evoluir continuamente, adaptando-se a um mundo em constante evolução.

O ensino de Engenharia de Software em cursos de graduação pode dar origem a várias disciplinas com diferentes ênfases. A origem dessas disciplinas pode ter como motivação diferentes classificações didáticas: aspectos gerenciais, aspectos técnicos, aspectos teóricos e aspectos experimentais. A ênfase pode se dar em diferentes etapas do processo de desenvolvimento e manutenção de software: engenharia de requisitos, análise, arquitetura e projeto, programação, testes, manutenção, garantia de qualidade e gestão do processo de software. É importante notar que esses aspectos devem estar integrados em outras disciplinas, como por exemplo: bancos de dados, interface homem-máquina, sistemas de informação, redes e laboratórios diversos.

No plano gerencial são importantes as diversas técnicas para medir e fazer estimativas de recursos, análises de custo-benefício, planejamento do desenvolvimento e montagem das equipes, gestão do processo e do produto de software. No plano técnico devem ser ensinadas as técnicas associadas a cada uma das fases do processo de desenvolvimento de software, com ênfase nos princípios gerais dos métodos de engenharia de requisitos, de análise e projeto de software, características dos diferentes domínios de aplicação, técnicas de programação, técnicas de geração de documentação, técnicas de teste, gerenciamento de configuração e manutenção de software.

Ao ensinar estes conceitos deve-se assegurar que o estudante assimile as definições e os princípios fundamentais da engenharia de software através de disciplinas mais conceituais ou teóricas. Deve-se assegurar também que o estudante adquira experiência na aplicação destes conceitos através da prática em laboratórios e estágios. É fortemente recomendado que o estudante seja exposto a uma variedade de sistemas operacionais, sistemas de gerenciamento de bancos de dados, linguagens e paradigmas de programação, plataformas de operação, e de ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software e documentação.

3.2.5 Sistemas Multimídia, Interface homem-máquina e Realidade Virtual

Sistemas Multimídia

A formação de profissionais capazes de escrever programas de ação multimídia e que verdadeiramente se adaptem aos meios computacionais hoje disponíveis exige um conjunto mínimo de disciplinas de graduação -- algumas de fundamentos, outras aplicadas -- que se complementam e que definem um certo domínio de conhecimento dentro da área de ciência da computação. A computação multimídia resulta de uma combinação de matérias que lidam com técnicas e conceitos relativos aos mundos visual e auditivo, como a computação gráfica, a computação sônica e a construção de peças multimídia.

Fixar no aluno os fundamentos desse domínio é uma tarefa que demanda uma formação sólida em estruturas de dados, programação orientada a objetos, geometria, álgebra linear, física da luz, física do som e as respectivas bases psico-físicas da visão e da audição, estando esse background distribuído em outras disciplinas que se oferecem na graduação.

Computação gráfica deve ser apresentada ao aluno na sua forma canônica, de modo que possa abranger as transformações geométricas, a visualização em 3D, a modelagem de objetos, os sistemas de cores, a iluminação, a textura, o sombreamento e, ainda, os fundamentos de animação.

Computação sônica -- tida como contrapartida auditiva da computação gráfica -- aborda a natureza da forma sônica, os algoritmos fundamentais para a construção de formas sônicas, as técnicas de processamento de sons digitais, as linguagens para síntese de áudio e para manipulação de sons e, certamente, algumas noções rudimentares de sistemas musicais e linguagens auditivas em geral.

Alem disso, conceitos básicos de programação visual, editoração, composição, retórica, comunicação e cognição devem ser considerados, uma vez que fornecem subsídios importantes à matéria.

Finalmente, a disciplina aplicada que se volta para a construção de peças multimídia -- tanto em aplicações locais, como em publicações interativas on-line -- deverá associar os conhecimentos apresentados nas disciplinas acima descritas à tecnologia disponível (atualmente Java, OpenGL, Midi, JavaSound) para estabelecer as bases da elaboração criteriosa e fundamentada de programas que tragam soluções (outputs) em níveis perceptivos superiores no que se refere a uma lógica de senso comum das percepções visual e auditiva.

Das aplicações de maior demanda da computação multimídia fazem parte a publicação científica on-line, a visualização científica em geral, as peças instrucionais ou tutoriais para qualquer área de conhecimento, os programas para uso em medicina cirúrgica, o marketing, a arte, o entretenimento, e muitas outras.

Interface homem-máquina

Os profissionais da área de Computação produzem artefatos que se destinam a públicos específicos com as mais variadas habilidades técnicas e perfis sócio-culturais. Tais artefatos devem-se inserir o mais naturalmente possível no contexto de trabalho de seus usuários. Para que isto possa ocorrer, o especialista em Computação deve entender profundamente a estrutura subliminar do trabalho realizado pelos "especialistas em trabalho" (os usuários) e, então, analisar os possíveis pontos de inserção de tecnologia com base nos perfis obtidos (análise do usuário), avaliar as suas implicações bem como reprojeter as formas correntes de executar trabalho (análise das tarefas). Nesse sentido, tem surgido cada vez mais a preocupação dos profissionais de Ciência da Computação em como fazer o "casamento" de ferramentas e ambientes computacionais aos usuários, às suas tarefas e às suas aspirações sociais. A exemplo do que ocorreu desde a revolução industrial em outras áreas como a "engenharia industrial", os fatores humanos, a ergonomia e a relação homem-máquina surge também em nosso domínio do conhecimento, em geral com os nomes de "Interação Humano-Computador" (IHC) ou "Interfaces Homem-Computador".

Interação Humano-Computador pode ser definida como "a disciplina relacionada ao projeto, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso". Refere-se, portanto, não apenas às questões de interface de interação H-C, mas também a teorias e técnicas de projeto de sistemas interativos. Tais teorias fundamentam-se basicamente no estudo dos usuários, da tecnologia computacional e de como um exerce influência sobre o outro, através do entendimento do contexto de trabalho que a pessoa está realizando através dessa tecnologia.

A produção de uma Interface Homem-Computador passa por uma série de etapas que vão desde a fase de projeto "conceitual" da interface até as etapas de testes de "usabilidade" realizadas junto aos usuários finais do sistema. Nestas etapas empregam-se inúmeras técnicas e ferramentas diferentes, emprestadas de várias disciplinas como: Engenharia de Software, Ergonomia e Psicologia Cognitiva e Perceptiva.

Durante todo o processo de desenvolvimento de uma interface de usuário, a preocupação com a "usabilidade" do sistema interativo em construção deve permear todas as atividades do processo. Quem determina se um sistema interativo será ou não bem sucedido são os usuários e estes preferem,

via de regra, sistemas fáceis de aprender e usar, mesmo que de funcionalidade reduzida, a sistemas com funcionalidade computacionalmente mais "poderosa", mas com uma interface pobre com a qual precisa "duelar" o tempo todo para produzir algo útil. Para melhorar o grau de usabilidade, as atividades de avaliação por especialistas em tecnologia e os testes com usuários durante a implementação dos protótipos são absolutamente essenciais em todo e qualquer processo de desenvolvimento de interfaces de usuários.

É importante enfatizar novamente a importância de contribuições de outras disciplinas, uma vez que suas influências no projeto de sistemas interativos são percebidos em termos da usabilidade de tais sistemas. O processo de projeto deve ser, portanto, centrado no usuário, incorporando os modelos cognitivos que dão suporte a elementos de usabilidade. Técnicas analíticas ou empíricas devem ser usadas para avaliar se o sistema satisfaz os requisitos do usuário e de sua tarefa. Deve-se considerar também que existem grupos específicos - como crianças, deficientes físicos e novas aplicações emergentes - que apresentam necessidades particulares, diferentes daquelas dos usuários tradicionais.

Ao ensinar os conceitos envolvidos no desenvolvimento de interfaces é preciso assegurar-se que o aluno entenda a dimensão e a importância do problema de projetar e construir interfaces de alto grau de usabilidade, seja exposto a diferentes modelos específicos de desenvolvimento, aprenda a utilizar algumas técnicas e métodos de alto impacto sobre a melhoria da usabilidade aplicáveis por especialistas em Computação. Uma experiência prática de projeto que envolva a construção projetos e/ou protótipos bem como a sua avaliação de acordo com princípios de projeto de interfaces já bem estabelecidos é altamente recomendável.

Realidade Virtual

Realidade Virtual pode ser definida como uma técnica avançada de construção de interfaces tridimensionais altamente interativas, usando dispositivos não convencionais de entrada e saída.

Sua aplicação pode dar-se nas mais diversas áreas do conhecimento, utilizando ou desenvolvendo as habilidades naturais dos usuários para executar operações, através de acessos tridimensionais imersivos e multisensoriais a ambientes virtuais.

Essa área envolve conhecimentos sobre: fundamentos de computação gráfica tridimensional, plataformas computacionais de alto desempenho, dispositivos multisensoriais de entrada e saída, softwares e linguagens para desenvolvimento de aplicações de realidade virtual, modelagem e animação tridimensional, simulação em tempo real, sistemas distribuídos, projeto de interfaces, desenvolvimento de software, e análise de fatores humanos.

É interessante fazer uso de equipamentos de alto desempenho, dispositivos especiais e softwares específicos para o desenvolvimento de ambientes virtuais e aplicações com interfaces tridimensionais. Além disso, deve-se explorar o vasto material de desenvolvimento e demonstração de realidade virtual, disponível na Internet.

3.2.6 Inteligência Artificial

Inteligência Artificial (IA) é a área da Ciência da Computação dedicada à formulação e implementação de teorias e modelos computacionais de funções cognitivas. A Inteligência Artificial visa tornar a máquina capaz de exibir, aos olhos de um observador externo, um comportamento inteligente na realização de tarefas e resolução de problemas. Para tanto, a IA transcende os limites da Ciência da Computação, interagindo com áreas tais como a Filosofia, a Linguística, a Psicologia, a Biologia e a Lógica.

Representação do Conhecimento, Automatização do Raciocínio, Resolução de Problemas, Aprendizagem Automática, Percepção e Processamento de Linguagem Natural, entendidas em sentido abrangente, podem ser consideradas áreas fundamentais da Inteligência Artificial.

A Representação do Conhecimento trata de modelos para a organização do conhecimento e de técnicas para a sua representação e manipulação em sistemas computacionais. Esses modelos podem ser de natureza simbólica (como lógica, redes semânticas, frames, etc.) ou não simbólica (como redes neurais, algoritmos genéticos, redes bayesianas, etc.).

A Automatização do Raciocínio compreende o estudo de métodos de inferência, pelos quais novos conhecimentos podem ser obtidos, por derivação, a partir do conhecimento disponível. Dentre eles destacam-se a dedução lógica, a inferência não-monotônica e a inferência bayesiana.

A Resolução de Problemas dedica-se ao estudo e elaboração de algoritmos, com o concurso de métodos heurísticos, capazes de resolver, por exemplo, problemas considerados intratáveis do ponto de vista da computação convencional.

A Aprendizagem Automática trata do desenvolvimento de métodos de aquisição autônoma de conhecimento. Os métodos de aprendizagem podem ser classificados em indutivos (de natureza simbólica), probabilísticos, genéticos e conexionistas (os três últimos de natureza não simbólica).

A Percepção se preocupa com o desenvolvimento de sistemas capazes de transformar as informações do meio ambiente em dados. Exemplo disto são os sistemas de reconhecimento de odores, vozes, faces, retinas ou impressões digitais, os que detectam movimentos ou texturas e os que interpretam textos manuscritos e reconhecem assinaturas.

Finalmente, o Processamento de Linguagem Natural dedica-se ao estudo e desenvolvimento de técnicas e teorias de interpretação e geração automática de frases e textos em alguma língua natural (ex., Português, Inglês, etc.).

Algumas áreas de aplicação típicas da IA são: Sistemas Especialistas, Robótica, Sistemas de Reconhecimento de Voz e Imagens, Jogos, Sistemas Tutoriais Inteligentes, Tradutores Automáticos, Mineração de Dados, Recuperação de Informação, Interfaces Adaptativas, etc. No âmbito da Ciência da Computação, tem sido crescente a utilização de técnicas da IA em áreas como Banco de Dados, Engenharia de Software, Sistemas Distribuídos, Redes de Computadores, Computação Gráfica, Informática na Educação, etc.

Como base ao estudo da IA são imprescindíveis conhecimentos de Lógica Matemática, Teoria da Computação, Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Programação. O conhecimento de linguagens de programação desenvolvidas segundo os paradigmas lógico, funcional e orientado a objetos é especialmente relevante para aplicações na área de IA.

3.2.7 Computação Gráfica e Processamento de Imagens

Computação Gráfica

Computação Gráfica reúne um conjunto de técnicas que permitem a geração de imagens a partir de modelos computacionais de objetos reais (ou imaginários) ou de dados quaisquer coletados por equipamentos na natureza. A aplicação de tais técnicas está há vários anos difundida por várias áreas de aplicação, notadamente, CAD/CAM/CAE ("computer-aided design/manufacture/engineering" - projeto/manufatura/engenharia auxiliada por computador), animação e efeitos especiais (para publicidade e entretenimento), apresentação gráfica de dados (economia, administração, estatística) e, mais recente, em visualização de dados tridimensionais produzidos por simulação ou coletados por equipamentos diversos como, por exemplo, tomógrafos e satélites meteorológicos.

O estudo de tais técnicas compreende processos de modelagem de objetos, a representação de dados coletados de formas distintas, a geração de imagens com graus variáveis de realismo, entre outros. Costuma-se dividir a Computação Gráfica de acordo com a dimensão das entidades tratadas. Objetos bidimensionais, descritos num plano cartesiano, por exemplo, são tratados e visualizados com processos diversos daqueles empregados na representação e visualização de objetos tridimensionais. Já

dados coletados ou gerados a partir de simulações, por exemplo, levam ao emprego de outros processos de visualização. Igualmente importante para a Computação Gráfica são os aspectos de interação homem-máquina, uma vez que as técnicas de modelagem são fundamentalmente interativas, o que provê uma forte interação com a área de Sistemas Multimídia, Interface Homem-Máquina e Realidade Virtual.

Em geral, o estudo de Computação Gráfica requer o uso de conceitos de disciplinas da Matemática, notadamente álgebra linear, geometria analítica, cálculo integral e diferencial e elementos da Física no que se refere a modelos de iluminação e movimento.

Processamento de Imagens

A sub-área de Processamento de Imagens, juntamente com a Computação Gráfica, aborda o tratamento da informação pictorial. Entre os seus objetivos principais destacam-se o desenvolvimento de técnicas, metodologias, e implementações visando a representação, processamento e comunicação de imagens.

O estudo da representação de imagens compreende os vários processos envolvidos na aquisição, digitalização, visualização e caracterização matemática de imagens através de transformações ou modelos, visando o seu processamento eficiente em uma etapa posterior.

Por outro lado, o processamento de imagens propriamente dito aborda temas variados como realce, filtragem, restauração, análise, reconstrução a partir de projeções, compressão e comunicação de imagens.

Devido ao aspecto emergente desta sub-área, o desenvolvimento de projetos e estudos de casos em sistemas de processamento de imagens, voltados para problemas específicos em engenharia, medicina, telecomunicações e etc., são importantes para a formação do aluno. Geralmente, os problemas abordados têm um caráter multidisciplinar, e podem utilizar conceitos específicos de outras disciplinas, como física ótica, teoria da informação, processos estocásticos, inteligência artificial, percepção visual, entre outras.

3.2.8 Prática do ensino de computação

Esta matéria visa aplicar os conceitos básicos de pedagogia no ensino de computação para o ensino básico e profissionalizante. Ela responde a seguinte pergunta: Como ensinar computação no ensino básico e profissionalizante. Não se conhece ainda a maneira correta de introduzir os conhecimentos de computação. Os alunos aprendem a contar usando os dedos da mão. Ensinar computação deve partir de um modelo de computação abstrato ou de um modelo mais real? Os métodos e técnicas de ensino de computação, quer seja para fins de profissionalização de adolescentes em cursos técnicos, quer seja para fins de preparação geral para o trabalho nas séries de 5º a 8º do 2º grau, não poderão ser os mesmos utilizados para o ensino de adultos e o ensino superior, mesmo porque, os laboratórios necessários para o ensino deverão ter características próprias.

O corpo de conhecimentos a serem introduzidos deverá ser flexível. O ensino de computação deve considerar a existência de máquinas e algoritmos. Realizar um "teatro" representando máquinas e mostrando as várias partes funcionando com o auxílio dos alunos pode ser uma forma simples e didática de apresentar o funcionamento de um computador. A unidade aritmética, representada por uma calculadora, a memória representada por escaninhos, etc., e usando uma linguagem simples, possam funcionar no teatro dos alunos. Um deles busca uma instrução na memória, interpreta e passa ao seguinte que executa a instrução. Um "teatro" montado desta forma mostra como uma tarefa

colocada na memória pode ser executada. Assim, pode ser introduzido o conceito de máquina e algoritmo.

Em seguida, pode-se propor problemas ao alcance dos alunos que deverão encontrar uma ou mais soluções (algoritmo) que funcione no "teatro" representado pelos alunos, utilizando a linguagem simples da máquina. Em outro momento, simuladores de computadores mais detalhados podem ser usados e o processo de resolução de problemas nesses simuladores poderá ser repetido. E em um terceiro momento pode ser introduzido uma linguagem de programação real e noções de software básico e aplicativos.

3.3 Áreas de formação complementar.

Os profissionais da área de computação devem produzir ferramentas para atender necessidades da sociedade. Hoje é praticamente impossível enumerar as facilidades introduzidas pela informática na atividade humana. Algumas atividades são mais freqüentes, como, por exemplo, nas atividades administrativas, outras mais relevantes, como, por exemplo, em um sistema de monitoramento de pacientes. Para que os profissionais possam interagir com profissionais de outras áreas na busca de soluções computacionais complexas para seus problemas, o profissional de computação deve conhecer de forma geral e abrangente essas áreas. Assim, os cursos devem escolher uma área de formação de recursos humanos complementar, ou uma matéria dessa, e definir, juntamente com os departamentos correspondentes, um elenco bem formado de disciplinas e oferecer a seus alunos. Independentemente desses objetivos é importante que os egressos de cursos da área de computação tenham conhecimentos de algumas áreas complementares, por exemplo, economia, direito, administração etc., não introduzidas no segundo grau, e que os atingem como profissionais.

3.4 Formação humanística

História da Ciência da Computação

O conhecimento da evolução histórica da área de computação mostra como se chegou até o presente e permite ao egresso conhecer a si mesmo como uma evolução de seus antecessores.

Empreendedorismo

Formação de empreendedores é um processo de prover profissionais de áreas técnicas ou administrativas com os conceitos e habilidades para reconhecer e aproveitar oportunidades de negócio, criando e gerenciando empreendimentos de sucesso, seja através do estabelecimento de uma empresa ou da atuação empreendedora em departamentos ou centros de custo/receita. Este processo inclui treinamento em reconhecimento de oportunidades, gerenciamento de recursos, análise e gerenciamento de risco, abertura e administração do negócio, planejamento de negócio, alavancagem de capital, marketing, técnicas de fluxo de caixa e conhecimento sobre normas e legislação para o estabelecimento de um empreendimento. Também serão desenvolvidas habilidades como: criatividade, liderança, trabalho em equipe, facilidade de comunicação, etc.

O Empreendedorismo é uma nova forma de tornar o setor produtivo mais agressivo, competitivo e criativo. Sua prática pode ser interpretada como um nova estratégia de política industrial com vistas ao desenvolvimento do País, diferente, por exemplo, da reserva de mercado para a informática.

Ética

Os computadores estão tão presentes na nossa sociedade que sua importância é inquestionável. Eles estão mudando a forma como nós estudamos, trabalhamos, nos divertimos e nos comunicamos uns com os outros. O estudo da ética na área de computação é o estudo das questões éticas que aparecem como conseqüência do desenvolvimento e uso dos computadores e das tecnologias de computação. Ela envolve identificar e divulgar as questões e problemas que estão dentro de seu

escopo, aumentando o conhecimento da dimensão ética de uma situação particular. Envolve também estudar como abordar essas questões e problemas visando a avançar nosso conhecimento e entendimento desses problemas, bem como sugerir soluções sábias para eles [Johnson & Nissebaum, 1995].

A abordagem didática para esta matéria pode ser bastante variada: leitura de artigos, livros e matérias publicadas em revistas e jornais não técnicos, discussão de casos reais ou fictícios, trabalhos em grupo sobre temas específicos, entrevistas com profissionais de reconhecida competência e reputação, estudo dos códigos de ética de sociedades de classe, etc. Este assunto deve ser relacionado com disciplinas tais como sistemas de informação, computadores e sociedade, métodos para desenvolvimento de software, etc.

Os tópicos abordados devem evoluir na medida em que a tecnologia evolui e afeta o comportamento da sociedade. Tópicos atuais que podem ser mencionados são: acesso não autorizado a recursos computacionais (hackers, virus, etc.); direitos de propriedade de software (pirataria, a atual lei que regulamenta a propriedade do software, engenharia reversa); confidencialidade e privacidade dos dados; segurança; riscos da computação e sistemas críticos com relação à segurança; à responsabilidade profissional e à regulamentação profissional; software que discrimine minorias, preocupações nas áreas de saúde e ambiental.

Computador e Sociedade

Nenhuma máquina deixa de ter algum efeito colateral negativo. Nesta matéria deve-se dar ênfase às influências negativas sociais e individuais causadas pelos computadores (os benefícios já são largamente divulgados). Sendo máquinas abstratas, e algorítmicas, o principal efeito sobre seus usuários é o de forçar um pensamento abstrato, lógico-simbólico e algorítmico. Secundariamente, por ser uma máquina que simula pensamentos humanos, e portanto virtual, ela não produz desastres visíveis, como o fazem as máquinas concretas. Um desses desastres é a indução de indisciplina mental, típica dos programadores (origem básica do "bug" do ano 2.000 - se os programas tivessem sido bem documentados, seriam facilmente alteráveis), mas também de usuários que empregam por exemplo editores de texto. Nesse caso, qualquer correção pode ser feita, não é mais necessário prestar atenção à ortografia e à gramática, etc.

Um aspecto fundamental que deve ser discutido com os alunos é a influência do computador sobre a mentalidade dos programadores e usuários. Por apresentar um espaço lógico-simbólico determinista, o computador tende a produzir pensamentos rígidos, no sentido de serem sempre baseados em lógica rigorosa.

Do ponto de vista social deve-se abordar o problema do computador substituir o trabalho humano, principalmente o que dignifica o homem, e não somente aquele que o degrada (se bem que talvez seja importante dar trabalho, mesmo se ele não for dignificante, em lugar de se criar desemprego pela automação indiscriminada). Um exemplo de substituição de trabalho dignificante é o uso de computadores na educação se isso diminuir a presença do professor.

É importante que se faça uma discussão sobre os efeitos negativos da Internet, como induzir a troca de correspondência telegráfica, a possibilidade de se publicar algo sem que alguém assuma responsabilidade pela verificação da qualidade, o aumento exponencial do lixo nela existente, o fato de crianças poderem ter acesso às informações descontextualizadas, os efeitos sociais negativos como o isolamento, etc.

Finalmente, devem ser abordadas formas de contrabalançar as influências perniciosas dos computadores sobre a mente dos seus usuários e programadores. A prática de atividades artísticas é um exemplo de possível antídoto para compensar o pensamento rígido imposto pelo computador. Neste, a criatividade tende a ser mera combinação de instruções e comandos pré-existentes e

matematicamente bem definidos. Pelo contrário, na atividade artística o espaço mental, sadiamente acompanhado pelo emocional, é aberto e mal-definido.

Sociologia

A instrumentalização humanística e ética nos currículos superiores do campo da computação e informática encontra a sua maior justificativa na importância para as atuais e futuras gerações, dos estudos, suficientemente contrastados, das sociedades modernas e contemporâneas, visando a compreensão dos aspectos da vida social e cultural da qual fazem parte, em termos de desenvolvimento político, cultural, científico, tecnológico e de seus valores; bem como da análise crítica das relações sociais e das suas íntimas conexões com a revitalização da vida cívica. Fundamentalmente o estudo dessas relações levará as gerações dos profissionais à compreensão da dinâmica social e da sua inserção na mesma, dos interesses políticos, das estruturas e das relações de poder na sociedade.

Diante dos desafios colocados pelas inovações tecnológicas e mudanças na organização do trabalho é exigido do profissional do terceiro milênio o conhecimento das tendências e concepções de organização do trabalho, das mudanças no conteúdo do trabalho e das novas exigências de qualificações impostas pelas novas tecnologias. Tais mudanças indicam os princípios básicos que devem formar uma proposta de preparação profissional que leve em conta os desafios das novas tecnologias e as necessidades das populações. A especificidade do enfoque sociológico possibilita a formação do sujeito numa perspectiva de politécnica, o que representa a síntese entre uma formação geral, uma formação profissional e formação política, promovendo o espírito crítico no sentido de uma qualificação baseada no desenvolvimento autêntico e integral do sujeito como indivíduo e como ator social, postulando não só a sua inserção mas também a compreensão e o questionamento do mundo tecnológico e do mundo sociocultural que o circunda.

O enfoque sociológico não pode prescindir da análise das novas competências necessárias aos profissionais diante das mudanças no mundo do trabalho. Contudo, cabe à sociologia garantir o desenvolvimento do sujeito socialmente competente: do sujeito que busca a autonomia, a auto-realização e a emancipação, colocando-se diante da realidade histórica, pensando esta realidade e atuando nela.

Filosofia

Ciência e Filosofia têm as mesmas origens históricas centradas na explicação racional dos fenômenos naturais, em oposição aos argumentos mitológicos e religiosos que os justificavam.

Ambas se caracterizam pela intenção de ampliar a compreensão da realidade através da busca incessante do conhecimento: a filosofia, no sentido de apreendê-la na totalidade, e as Ciências através de um conjunto organizado de conhecimentos especialmente obtidos mediante a observação e a experiência.

De maneira superficial pode-se dizer que ambas são conhecimentos científicos, tendo como objeto a mesma realidade, mas distinguindo-se pela perspectiva inexperimentável ou experimentável adotada.

A consideração de questões epistemológicas tais como a possibilidade do conhecimento científico, as condições para revelação do conhecimento verdadeiro e o relacionamento entre as teorias científicas e a experiência por elas retratadas são pontos vitais na formação do profissional contemporâneo.

Desta forma o estudo integral da Computação transcende as questões meramente técnicas, exigindo *a priori* a compreensão do processo de construção do conhecimento, ponto central de qualquer investigação filosófica.

4 Metodologia

Os cursos da área de Computação e Informática podem ser divididos em quatro grandes categorias, não equivalentes entre si:

- os cursos que tem predominantemente a computação como atividade fim;
- os cursos que tem predominantemente a computação como atividade meio;
- os cursos de Licenciatura em Computação e os
- Cursos de Tecnologia (cursos seqüenciais)

1) Os Cursos que tem a computação como atividade fim visam a 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. Deve ser dado nesses cursos uma forte ênfase no uso de laboratórios para capacitar os egressos no projeto e construção de software e no projeto de hardware. A instituição sede de um curso desta categoria deve desenvolver atividades de pesquisas na área de computação e os alunos, dela participando, levarão para o mercado de trabalho idéias inovadoras e terão a capacidade de alavancar e/ou transformar o mercado de trabalho. Assim, são recursos humanos importantes para o mercado do futuro, através de atividades empreendedoras, das indústrias de software e de computadores. 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. Uma parcela grande dos professores responsáveis pelas disciplinas de computação devem dar dedicação integral à instituição com vistas às atividades de pesquisa, de extensão e de pós-graduação. O currículo desses cursos devem incluir um Trabalho de Diplomação (trabalho de conclusão de curso), a ser desenvolvido durante um semestre, que contribua para o desenvolvimento tecnológico da computação. Esses cursos, dados suas características, preferencialmente, devem ser desenvolvidos nos turnos matutino ou vespertino. Estima-se que o mercado necessite de 25 a 50% de egressos desses cursos sobre o total de egressos necessários para o mercado de computação. Esses cursos são denominados de **Bacharelado em Ciência da Computação ou Engenharia de Computação**.

A aplicação da ciência da computação e o uso da tecnologia da computação nos cursos de Ciência da Computação são próprios de cada curso.

Não há consenso quanto a 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 a aplicação da ciência da computação e o uso da tecnologia da computação, especificamente, na solução dos problemas ligados a automação industrial. Muitos cursos de Engenharia de Computação visam, também, a aplicação da física e eletricidade na solução dos problemas da automação industrial. Esses cursos incluem, portanto, nos seus currículos, uma nova base científica, a física e a eletricidade, que se introduzida de forma abrangente e profunda estendem demasiadamente os currículos dos cursos, além de invadir a área de competência da engenharia elétrica. Os cursos de Ciencia da Computação se possuem uma formação complementar em automação industrial não diferem muito dos cursos de Engenharia de Computação.

Automação - A área de Automação envolve todas as atividades de transformação de trabalho originalmente desempenhado pelo homem em tarefas executadas por sistemas computacionais, visando o aumento de produtividade, eficiência e segurança, e redução de custos. Assim sendo, um

Sistema de Automação agrega um conjunto de equipamentos, sistema de informação e procedimentos que tem por função desempenhar automaticamente tarefas produtivas, com interferência mínima do homem. Os procedimentos implementam os processos, que podem ser classificados em três categorias: Processos Contínuos (produção em fluxo contínuo, onde as variáveis são analógicas, como, por exemplo, na indústria química, siderúrgica, etc.); Processos de Manufatura (Discretos) (produção em fluxo discreto, originado de indústria com aplicação intensiva de mão de obra, como, por exemplo, na indústria automobilística); e Processos de Serviço (onde o produto final é um serviço, como, por exemplo, no caso da indústria financeira, comércio e engenharia).

Automação Industrial - Automação industrial refere-se aos dois primeiros tipos de processos supracitados (Contínuos e Discretos).

A Automação Industrial é uma área tecnológica multidisciplinar, e requer a integração de conhecimento de áreas básicas, tecnológicas e até complementares, tais como:

- Física, Eletricidade e Controle de sistemas, para o projeto dos sistemas controladores de processo;
 - Arquitetura de Computadores, para a especificação e projeto de sistemas que atendam os requisitos funcionais das aplicações a serem controladas, projeto das interfaces de supervisão e controle (aquisição de dados e atuação sobre o ambiente controlado);
 - Sistemas de Tempo-Real, na verificação dos aspectos temporais dos processos, desde a especificação de requisitos, passando pelas características específicas dos sistemas operacionais e até a arquitetura e comunicação dos processadores que satisfazem tais condições;
 - Redes de Computadores, principalmente as locais, com suas diversas configurações e protocolos de comunicação;
 - Sistemas Distribuídos, principalmente quanto ao software, sincronização, trabalho cooperativo;
 - Engenharia de Software, para o projeto de sistemas que envolvam requisitos temporais;
 - Confiabilidade de Sistemas, em ambientes com diversos graus de hostilidade, arquiteturas redundantes, robustez de hardware e software;
 - Outras áreas em Computação: Redes Neurais e sistemas Fuzzy Robótica, como matéria que pode ser vista como uma ferramenta de automação industrial;
- 2) Os cursos que tem a computação como atividade meio visam a formação de recursos humanos para automação dos sistemas de informação das organizações. Os cursos devem dar uma forte ênfase no uso de laboratórios para capacitar os egressos "no uso" eficiente das tecnologias nas 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. É muito importante que os alunos realizem estágios nas organizações e que parte do corpo docente tenha uma boa experiência profissional de mercado na área de sistemas de informação. 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. O currículo desses cursos devem incluir um Trabalho de Diplomação (trabalho de conclusão de curso), a ser desenvolvido durante um semestre, que contribua para a melhoria da automação, do desempenho, da eficiência e da racionalização dos serviços administrativos das organizações. Esses cursos, dados suas características podem, também, ser desenvolvidos no turno noturno. É recomendável que os cursos desta categoria sejam desenvolvidos em centros universitários, faculdades integradas e faculdades. Estima-se que o mercado necessite de 50 a 75%

de egressos desses cursos sobre o total de egressos necessários para o mercado de computação. Esses cursos são denominados de **Bacharelado em Sistemas de Informação**.

Automação - A área de Automação envolve todas as atividades de transformação de trabalho originalmente desempenhado pelo homem em tarefas executadas por sistemas computacionais, visando o aumento de produtividade, eficiência e segurança, e redução de custos. Assim sendo, um Sistema de Automação agrega um conjunto de equipamentos, sistema de informação e procedimentos que tem por função desempenhar automaticamente tarefas produtivas, com interferência mínima do homem. Os procedimentos implementam os processos, que podem ser classificados em três categorias: Processos Contínuos (produção em fluxo contínuo, onde as variáveis são analógicas, como, por exemplo, na indústria química, siderúrgica, etc.); Processos de Manufatura (Discretos) (produção em fluxo discreto, originado de indústria com aplicação intensiva de mão de obra, como, por exemplo, na indústria automobilística); e Processos de Serviço (onde o produto final é um serviço, como, por exemplo, no caso da indústria financeira, comércio e engenharia).

Automação dos Sistemas de Informação - Automação dos Sistemas de Informação refere-se ao terceiro tipo de processos supracitados

Os cursos que trabalham os sistemas de informação, no campo acadêmico, abrangem duas grandes áreas: (1) aquisição, desenvolvimento e gerenciamento de serviços e recursos da tecnologia de informação e (2) o desenvolvimento e evolução de sistemas e infra-estrutura para uso em processos organizacionais.

A função de sistemas de informação tem a responsabilidade geral de desenvolver, implementar e gerenciar uma infra-estrutura de tecnologia da informação (computadores e comunicação) dados (internos e externos) e sistemas que abrangem toda a organização. Tem a responsabilidade de fazer prospecção de novas tecnologias da informação e auxiliar na sua incorporação às estratégias, planejamento e práticas da organização. A função também apóia sistemas de tecnologia da informação departamentais e individuais.

A atividade de desenvolvimento de sistemas para processos organizacionais e inter-organizacionais envolve o uso criativo de tecnologia da informação para aquisição de dados, comunicação, coordenação, análise e apoio à decisão. Há métodos, técnicas, tecnologia e metodologias para essa atividade. A criação de sistemas em organizações inclui questões de inovação, qualidade, sistemas homem-máquina, interfaces homem-máquina, projetos sócio-técnicos e gerenciamento de mudanças.

Os sistemas de informação são difundidos por todas as funções organizacionais. Eles são usados por contabilidade, finanças, vendas, produção e assim por diante. Esse uso generalizado aumenta a necessidade de sistemas de informação profissionais com conhecimento do desenvolvimento e gerenciamento de sistemas. Profissionais com esses conhecimentos apoiam a inovação, planejamento e gerenciamento da infra-estrutura de informação e coordenação dos recursos de informação. O desenvolvimento de sistemas de informação por membros da equipe de SI envolve não apenas sistemas integrados abrangendo toda a organização, mas também apoio para o desenvolvimento de aplicações departamentais e individuais".

Sistemas de Informação podem ser definidos como uma combinação de recursos humanos e computacionais que interrelacionam a coleta, o armazenamento, a recuperação, a distribuição e o uso de dados com o objetivo de eficiência gerencial (planejamento, controle, comunicação e tomada de decisão), nas organizações. Adicionalmente, os sistemas de informação podem também ajudar os gerentes e os usuários a analisar problemas, criar novos produtos e serviços e visualizar questões complexas. O estudo de Sistemas de Informação bem como o seu desenvolvimento envolve perspectivas múltiplas e conhecimentos multidisciplinares que incluem diversos campos

do conhecimento como: ciência da computação, ciência comportamental, ciência da decisão, ciências gerenciais, ciências políticas, pesquisa operacional, sociologia, contabilidade, etc.

Esta visão indica que Sistemas de Informação são sistemas sociais compostos de tecnologia de informação que exigem investimentos sociais, organizacionais e intelectuais para fazê-los funcionar adequadamente.

Entende-se por tecnologia de informação como sendo uma combinação de hardware e software de uso geral ou específico, incluindo sistemas de informação, aliado às tecnologias de armazenamento, distribuição, telecomunicação e visualização através das diversas mídias e suas respectivas técnicas. Com o crescimento econômico da informação e a necessidade de sua distribuição global, indústrias inteiras estão sendo transformadas através da aplicação de informação e das tecnologias de comunicação. No nível organizacional, muitas empresas dependem desta tecnologia para suas funções chave, tais como produção e vendas, existindo ainda hoje pouquíssimas áreas que não foram afetadas pela tecnologia de informação.

Assim, os Sistemas de Informação são mais conhecidos pelos benefícios que trazem para a gestão dos negócios em que se tenta eliminar os desperdícios, as tarefas demasiadamente repetitivas, com ou sem o uso de papel, de maneira a melhorar o controle dos custos, a qualidade do produto ou serviço, maximizando os benefícios alcançados com a utilização de tecnologia da informação.

Para melhorar a eficiência gerencial, os Sistemas de Informação das organizações devem ser integrados e serem projetados para antecipar as incertezas do futuro em um ambiente dinâmico que inclui, além dos seus usuários e desenvolvedores, o relacionamento com outras organizações como: clientes (com finalidade comercial ou social), fornecedores, competidores, agências de regulamentação, etc.

- 3) Os cursos de **Licenciatura em Computação** visam formar educadores para o ensino médio em instituições que introduzem a computação em seus currículos. A maneira correta de introduzir computação no ensino médio é ainda hoje pouco conhecida. É recomendável que os cursos desta categoria sejam desenvolvidos em Institutos Superiores ou Escolas Superiores. O ensino médio profissional poderá ter na computação uma de suas alternativas, quando profissionais para atender necessidades específicas da área se fizerem necessários.
- 4) Os **Cursos de tecnologia**, nos termos da legislação, são cursos de nível superior que 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. Nos termos da legislação vigente eles podem ser enquadrados como cursos sequenciais. É recomendável que os cursos desta categoria sejam desenvolvidos em centros universitários, faculdades integradas e faculdades. Os cursos de Tecnologia em Processamento de Dados, criados na década de 70 para substituir a formação de recursos humanos pelas empresas fornecedoras de computadores, devem ser extintos/convertidos, uma vez que há necessidade contínua de formação de recursos humanos para atender esse segmento do mercado. Os cursos plenos de Bacharelado em Sistemas de Informação substituem os atuais cursos de Tecnologia em Processamento de Dados com grandes vantagens.

A seguir mostra-se quais as matérias que devem compor cada um dos perfis de cursos da área de computação e informática e como elas devem ser detalhadas.

Cursos Matérias	Bacharelado em Ciência da Computação	Engenharia de Computação	Bacharelado em Sistemas de Informação	Licenciatura em Computação
3.1.1.1 Programação	As disciplinas devem cobrir, com abrangência e profundidade, pelo menos uma linguagem de programação desta matéria (primeira linguagem de programação). Devem cobrir também com abrangência e profundidade paradigmas de linguagens de programação, estrutura de dados e pesquisa e ordenação de dados	As disciplinas devem cobrir, com abrangência e profundidade, pelo menos uma linguagem de programação desta matéria (primeira linguagem de programação). Devem cobrir também com abrangência e profundidade paradigmas de linguagens de programação, estrutura de dados e pesquisa e ordenação de dados	As disciplinas devem cobrir todas as principais linguagens de programação com abrangência e profundidade. Devem cobrir também com abrangência e profundidade estrutura de dados e pesquisa e ordenação de dados	As disciplinas devem cobrir todas as principais linguagens de programação com abrangência e profundidade. Devem cobrir também com abrangência e profundidade estrutura de dados e pesquisa e ordenação de dados.
3.1.1.2 Computação e Algoritmos	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma abrangente e geral	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade
3.1.1.3 Arquitetura de Computadores	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma abrangente e geral.	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma abrangente e geral.
3.1.2 Matemática	As disciplinas devem cobrir a matemática discreta, teoria dos grafos, análise combinatória e lógica desta matéria com abrangência e profundidade. Os demais conteúdos desta matéria devem ser cobertos conforme o grau de abrangência e profundidade com que as matérias da formação tecnológicas são introduzidas e os tipos de problemas a serem resolvidos com a matemática (estatística, pesquisa operacional etc.)	As disciplinas devem cobrir os conteúdos de matemática discreta, teoria dos grafos, análise combinatória e lógica desta matéria com abrangência e profundidade. Os demais conteúdos desta matéria devem ser cobertos conforme o grau de abrangência e profundidade com que as matérias da formação tecnológicas são introduzidas e os tipos de problemas a serem resolvidos com a matemática (estatística, pesquisa operacional etc.)	As disciplinas devem cobrir a matemática discreta e a lógica desta matéria de forma abrangente e geral. Os demais conteúdos desta matéria devem ser cobertos conforme o grau de abrangência e profundidade com que as matérias da formação complementar são introduzidas e os tipos de problemas a serem resolvidos com a matemática (estatística, pesquisa operacional etc.)	As disciplinas devem cobrir a matemática discreta, grafos, análise combinatória e lógica desta matéria com abrangência e profundidade.

3.1.3 Física e Eletricidade	As disciplinas devem cobrir esta matéria em abrangência e profundidade o suficiente para que os alunos compreendam a implementação física dos dispositivos lógicos e possam realizar projetos de hardware. Os alunos deverão, em laboratório, realizar experimentos, como a montagem de circuitos lógicos simples, observando os fenômenos elétricos envolvidos na interação dos componentes, observar os fenômenos envolvidos em comunicação de dados e simular sistemas de maior complexidade como arquiteturas de processadores e modelos de sistemas computacionais mais complexos, como equipamentos de comunicação, redes e algoritmos utilizados nos sistemas operacionais.	As disciplinas devem cobrir esta matéria em abrangência e profundidade o suficiente para que os alunos compreendam a implementação física dos dispositivos lógicos e possam realizar projetos de hardware. Os alunos deverão, em laboratório, realizar experimentos, como a montagem de circuitos lógicos simples, observando os fenômenos elétricos envolvidos na interação dos componentes, observar os fenômenos envolvidos em comunicação de dados e simular sistemas de maior complexidade como arquiteturas de processadores e modelos de sistemas computacionais mais complexos, como equipamentos de comunicação, redes e algoritmos utilizados nos sistemas operacionais.	Esta matéria é dispensável	Esta matéria é dispensável
3.1.4 Pedagogia	Esta matéria é dispensável	Esta matéria é dispensável	Esta matéria é dispensável	As disciplinas devem cobrir esta matéria com abrangência e profundidade
3.2 Formação tecnológica	As disciplinas devem cobrir os fundamentos/estruturas de todas as tecnologias e pelo menos uma delas (ênfase) com profundidade com vistas à realização de projetos. A Prática do Ensino de Computação deve ser dispensada.	As disciplinas devem cobrir os fundamentos/estruturas de todas as tecnologias e pelo menos uma delas (ênfase) com profundidade com vistas à realização de projetos. A Prática do Ensino de Computação deve ser dispensada.	As disciplinas devem cobrir os fundamentos/estruturas de todas as tecnologias, sem a necessidade, contudo, de capacitar os alunos ao projeto das mesmas. Deve-se usar intensivamente, em laboratório, as tecnologias correntes: banco de dados, engenharia de software, redes de computadores, entre outras. A Prática do Ensino de Computação deve ser dispensada.	As disciplinas devem cobrir os fundamentos/estruturas de todas as tecnologias, sem a necessidade, contudo, de capacitar os alunos ao projeto das mesmas. As disciplinas devem cobrir a matéria "Prática do ensino de Computação" com abrangência e profundidade, totalizando esta cobertura, em horas, conforme determina a LDB (Art. 65), e a aplicação da pedagogia voltada para o "como ensinar em geral".

3.3 Áreas de formação complementar.	As disciplinas devem cobrir pelo menos uma outra área de formação de recursos humanos, de tal forma que os egressos do curso possam interagir com os profissionais próprios da área, na solução de seus problemas. Além disso, os egressos devem entender, de forma geral, os problemas que os atingem como profissionais: economia, administração, direito, entre outros.	As disciplinas devem cobrir as áreas de controle de sistemas e confiabilidade de sistemas. Além disso, os egressos devem entender, de forma geral, os problemas que os atingem como profissionais: economia, administração, direito, entre outros.	As disciplinas devem cobrir, entre outras, ciência comportamental, ciência da decisão, ciências gerenciais, ciências políticas, pesquisa operacional, sociologia, economia, contabilidade e teoria geral de sistemas de tal forma que os egressos do curso possam compreender com profundidade os problemas das funções das organizações, planejamento, controle, comunicação, tomada de decisão, contabilidade, finanças, vendas, produção, conforme o perfil do curso descrito acima.	Esta matéria é dispensável.
3.4 Formação humanística	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma geral.	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma geral.	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma geral.	As disciplinas devem cobrir esta matéria de forma geral.

Observação: Uma formação geral em alguma matéria, contrariamente a uma formação profunda, é obtida tomando conhecimento da matéria de forma sucinta.

5. Tempos mínimos para os cursos da área de Computação e Informática

É recomendável que os cursos superiores da área de computação e informática possuam o regime de matrícula por disciplina semestral ou o regime seriado semestral. Cada semestre terá, no mínimo, 400 horas de trabalho acadêmico efetivo, distribuídas, no mínimo, em 100 dias úteis, excluído o tempo reservado para os exames finais, quando houver. Os cursos de tecnologia devem ter quatro semestres e os cursos de graduação, no mínimo, oito semestres.

XII.2 DIRETRIZES CURRICULARES DE 2016

As mais recentes Diretrizes Curriculares para a os cursos de graduação da área de Computação foram editadas pelo Conselho Nacional de Educação, pela Resolução nº 5 da sua Câmara de Educação Superior, em 5 de novembro de 2016.

Estão disponíveis em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192>

ANEXO XIII - PROGRAMA ITALENT DO BCC/UFRJ**PROGRAMA ITALENT****EM****INFORMÁTICA**

**Antonio Carlos Gay Thomé
Amauri Marques da Cunha
Flávio Assemany
Miguel Jonathan**

**Coordenação do Curso de Informática
Departamento de Ciência da Computação
Instituto de Matemática
Universidade Federal do Rio de Janeiro**

2001

O iTalent tem o objetivo de estabelecer um novo formato de relacionamento e interação entre os ambientes acadêmico, empresarial e dos centros de integração empresa-escola.

Através do iTalent, os futuros profissionais de informática serão beneficiados com uma formação de mais alto nível e os demais parceiros se beneficiarão mutuamente por meio da realização de projetos e atividades de interesse comum.

Níveis de Participação no Programa iTalent

O iTalent é um Programa concebido para o curso de graduação em Informática da UFRJ, que tem como principal objetivo prover as condições para a formação de recursos humanos de alta qualificação. Para isto o programa visa estabelecer parcerias entre o Curso, o CIEE/RJ, Empresas e Organizações conceituadas e atuantes no mercado, com a finalidade de agregar valor ao processo de preparação e formação do futuro profissional de informática.

As parcerias são inicialmente previstas em 3 níveis, de forma a possibilitar que os relacionamentos firmados possam ser gradualmente fortalecidos e enriquecidos, à medida que as mesmas forem se consolidando.

Nível 1 (Bronze) - Estágio Supervisionado

A figura central é a atividade de estágio para os alunos do curso. O diferencial é que tal estágio é supervisionado e deve agregar valor tecnológico e vivência de mercado à formação do aluno.

A empresa se compromete a indicar Supervisores de Estágio e a seguir as normas do CIEE/RJ para monitoração dos resultados alcançados.

Nível 2 (Prata) - Projeto Final de Curso

A figura central é o estágio especial, onde alunos em Projeto Final de Curso são lançados no desenvolvimento de temas de interesse da empresa, e que possam ser aceitos como requisito para conclusão do Curso de Informática.

Neste caso, a empresa indica um supervisor do projeto que atuará como co-orientador do aluno ou alunos, e a UFRJ indica um professor para atuar como orientador acadêmico. A duração do projeto pode variar de 06 a 12 meses, culminando com um exame oral do trabalho desenvolvido. Seguindo os padrões da Universidade, uma banca examinadora será composta pelos orientadores do projeto e mais 2 ou 3 professores convidados.

É fortemente desejado que atividades de nível 2 se concretizem como uma conseqüência e prosseguimento natural das atividades de nível 1.

Nível 3 (Ouro) - Projeto Institucional de Cooperação

A figura central neste nível é a existência de um ou mais projetos de cooperação, financiados por terceiros ou pela própria empresa, constituídos com a finalidade de atingir objetivos específicos.

Em princípio, estes objetivos estão em aberto, e podem incluir por exemplo, o desenvolvimento ou o aperfeiçoamento de um produto ou um serviço da empresa, a participação conjunta em eventos, a discussão sobre necessidades ou adaptações de conteúdo programático do Curso de Informática, o apoio para a melhoria das condições de oferta do curso, e outras atividades que forem identificadas como de interesse comum.

No nível 3 há um relacionamento de parceria e cooperação mútua, dentro do qual deverão ocorrer atividades de nível 1 e 2 em número significativo.

PROGRAMA DE PARCERIA

UNIVERSIDADE – CIEE – EMPRESA

1. Introdução

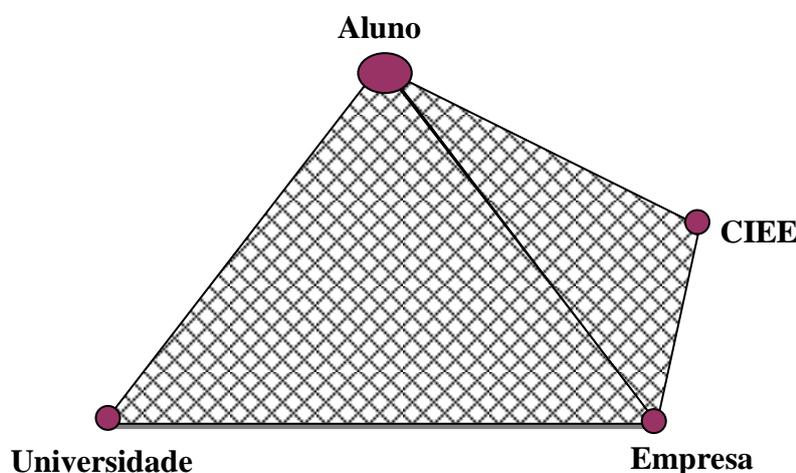
O mercado de trabalho, dinâmico e em permanente mudança, exige a criação de mecanismos que propiciem ao estudante a oportunidade de adquirir os conhecimentos necessários e de experimentar as exigências e as demandas que enfrentará ao deixar os bancos escolares. Torna-se assim

importante, que sejam criados instrumentos capazes de facilitar a inserção dos mesmos no mercado de trabalho e propiciar oportunidades de transformar a ansiedade natural do início de uma carreira profissional, em criatividade, dedicação e produtividade. Afinal, competência é fruto de uma combinação entre talento e formação.

A consolidação dessa parceria busca, através da integração de esforços das unidades participantes – *universidade, centro de integração e empresas*, oferecer as condições, os meios e a motivação mais apropriados e necessários para melhorar a qualidade da formação de profissionais de nível superior para atuarem no segmento da Informática.

O modelo a ser adotado pressupõe uma parceria triangular, onde cada um dos vértices, além de se responsabilizar e assumir papéis complementares no processo de formação do futuro profissional, mantém uma interação e uma integração ativa com os demais parceiros.

Um profissional de Informática decorre das diferentes oportunidades e habilidades que podem ser agregados no processo de formação profissional por cada um dos participantes da parceria. Nesta visão o aluno é o elemento central, que precisa ser trabalhado, motivado e preparado para assumir os mais diversos postos de trabalho da sociedade.



2. Premissas

O modelo de parceria no processo de formação do profissional de informática de nível superior, deve ter por base alguns paradigmas a serem observados por todos os elementos envolvidos, inclusive os alunos:

- O processo de formação de um profissional de informática moderno engloba, necessariamente, a construção do conhecimento apoiado em três pilares - uma fundamentação teórica sólida e abrangente, uma experiência e complementação tecnológica sintonizada com o cenário corrente, e uma componente sócio-cultural.

- A componente teórica visa transmitir os conceitos e preparar o futuro profissional para o domínio dos campos do saber, dando-lhe capacidade para lidar com as inovações tecnológicas, com a criatividade e com a busca de soluções para problemas novos e/ou desconhecidos.
- A componente tecnológica visa introduzir o futuro profissional nos desafios do mercado de trabalho, dos problemas reais do mundo dos negócios e do domínio dos produtos e ferramentas de uso corrente.
- A componente sócio-cultural e o gerenciamento da carreira têm por objetivo apresentar e preparar o futuro profissional para enfrentar as relações, as responsabilidades, a ética e a conduta esperadas pelo mercado de trabalho.
- A componente teórica é adquirida nos bancos escolares, a componente tecnológica nas oportunidades de estágio e a componente sócio-cultural nos programas educativos do CIEE.
- O estágio deve, portanto, ser entendido como uma atividade de formação complementar do aluno, oferecendo oportunidades de desenvolvimento compatíveis com seu grau de conhecimento e assim, agregando valor à formação adquirida nos bancos escolares.
- Os estágios devem ser supervisionados a fim de garantir resultados para o aluno e a maior satisfação para as unidades participantes da parceria.

3. Objetivo Geral:

Desenvolver projetos destinados a estudantes de informática que resultem em benefícios para cada parceiro, tendo como foco principal uma melhor qualificação profissional e crescimento pessoal do corpo discente.

O Programa iTalent para atingir tal objetivo, visa estabelecer parcerias envolvendo empresas e o CIEE/RJ, que tenham no estágio o elo primário de conexão e a motivação para a identificação de formas mais consistentes e enriquecedoras de fortalecimento da sinergia entre universidade-empresa.

4. Objetivos Específicos:

4.1 Para o desenvolvimento do Aluno

- Complementar sua formação básica através de programas de estágio que sejam compatíveis com seu grau de conhecimento e que sejam desafiadores das suas capacidades criativas;
- Ter no estágio uma real oportunidade de formação complementar no processo de preparação para a profissão e para o mercado de trabalho;
- Ter uma maior compreensão e motivação para integrar os conhecimentos tecnológicos e de mercado com os de formação do seu embasamento teórico, integração esta fundamental para o processo de formação de um profissional de excelência.

- Aprender a lidar com os conceitos de empregabilidade e de administração da carreira profissional.

4.2 Para a Empresa

- Conseguir um acesso prioritário a recursos humanos de alta qualificação e com certo grau de customização e adequação às suas necessidades específicas.
- Promover a imagem da organização junto ao meio acadêmico e à sociedade.
- Resolver problemas específicos através da abordagem como tema para Projeto Final de Curso.
- Acessar novas tecnologias através de programas de capacitação de recursos humanos a serem realizados em parceria com a universidade.
- Receber alunos qualificados, motivados e responsáveis para os programas de estágio supervisionado, com elevado grau de empregabilidade futura.

4.3 Para o CIEE

- Participar efetivamente do processo de formação do profissional de informática pela via da vertente sócio-cultural.
- Promover a imagem da organização junto ao meio acadêmico e à sociedade.
- Melhor atender a demanda das empresas por estagiários na área da informática.
- Exercitar um novo modelo de intermediação e de parceria que pode ser futuramente expandido para outras instituições de ensino e empresas, no caso da experiência se mostrar positiva.

4.4 Para a UFRJ

- Reduzir a taxa de evasão e de retenção do curso, aumentando assim, a sua produtividade.
- Conseguir uma melhor adequação entre os horários de estágio e de aula na universidade.
- Viabilizar a oferta de boas oportunidades de estágio aos seus alunos, que não prejudique nem desvirtue a formação acadêmica dos mesmos e que ainda proporcione aos mesmos uma formação complementar, de cunho tecnológico e sócio-cultural.
- Ter e promover o intercâmbio e a troca de informações com empresas e CIEE, no sentido de praticar um planejamento pedagógico e curricular sintonizados com as necessidades e as expectativas do mercado.
- Receber suporte das instituições parceiras quanto a possíveis necessidades de investimento e/ou de custeio das condições de oferta dos cursos sob sua responsabilidade.
- Participar, através da realização de trabalhos finais de curso sob a orientação de professores, na solução de problemas ou de projetos das empresas parceiras.

5. Estratégias e Ações

5.1 Empresa

- Participar efetivamente do processo de formação do profissional de informática através do aporte de conhecimentos da área de negócios e das especificidades tecnológicas do momento.
- Interagir com a universidade, mostrando carências e sugerindo tópicos e temas a serem cobertos na formação básica.
- Divulgar seus produtos dentro do espaço acadêmico a uma comunidade seleta e composta por futuros tomadores de decisão.
- Participar de eventos no campus ou nas instalações do CIEE, que visem divulgar a ciência, a tecnologia e as áreas de negócio.
- Receber e estabelecer projetos de cooperação técnica e consultoria da universidade (corpos docente e técnico) na resolução de seus problemas.

5.2 CIEE

- Desenvolver e manter um canal mais eficaz de interação com a universidade e as empresas.
- Ter acesso facilitado ao meio discente e assim, ter maior facilidade para identificar e selecionar bons alunos e em conformidade com as necessidades de estágio.
- Promover e participar de eventos no campus ou nas instalações do CIEE, que visem divulgar a ciência, a tecnologia e o mercado de trabalho.
- Divulgar os trabalhos realizados pelo curso de Informática em seu site e no jornal: NOTICIEE.
- Participar na Semana Acadêmica realizada a cada semestre, com inscrições, encaminhamentos, realização de palestras e workshops para os estudantes da Universidade.
- Manter a Coordenação do curso informada sobre as tendências do mercado na área de informática.
- Desenvolver para os funcionários e professores cursos de capacitação comportamental.
- Promover a cada semestre um encontro dos supervisores de estágio da UFRJ da área de informática.
- Realizar com os estagiários a cada semestre um Programa de Qualificação de Estágio.
- Encaminhar a cada estagiário efetivado pelas empresas, um certificado acompanhado de carta elaborada e assinada pelo CIEE e Coordenação do curso, parabenizando-o por essa conquista.
- Enviar a cada semestre para a UFRJ o número de estudantes do curso cadastrados no CIEE e a listagem dos estagiários contratados por empresa.

- Prover os demais parceiros com relatórios de acompanhamento e avaliação do estágio.

5.3 UFRJ

- Desenvolver e manter um canal mais eficaz de interação com o CIEE e as empresas.
- Facilitar a seleção, o cumprimento das regras e o acompanhamento dos alunos em processo de estágio.
- Participar, através da realização de trabalhos finais de curso sob a orientação de professores, na solução de problemas ou de projetos das empresas parceiras.
- Ter a possibilidade de extrair o tema de Projeto Final de Curso do aluno da própria atividade de estágio.
- Oferecer aos colaboradores do CIEE cursos livres de informática.
- Ceder um espaço na Universidade para realização de um Posto Escola semanal para inscrição e encaminhamento para oportunidades de estágio, aberto aos alunos dos demais cursos.
- Divulgar na homepage do curso, as vagas do CIEE da área de informática.
- Fornecer a cada semestre a listagem dos recém formados para alimentar o banco de dados do Programa Trainee e Novos Profissionais.
- Viabilizar a contratação de todos os estagiários de informática por intermédio do CIEE, obedecendo as normas e procedimentos da Instituição, para a consolidação de bons programas de estágio.

COMISSÃO DO PROGRAMA NA UFRJ

1. Prof. Antonio Carlos Gay Thomé – Coordenador do Curso
E-mail: thomé@nce.ufrj.br / Fone: 2598-3268
2. Prof. Miguel Jonathan – Chefe do Departamento de Computação
E-mail: jontathan@nce.ufrj.br / Fone: 2598-3168
3. Prof. Amauri Marques da Cunha
E-mail: amauri@nce.ufrj.br / Fone: 2598-3125
4. Prof. Flávio Assemany
E-mail: assemany@nce.ufrj.br / Fone: 2598-3128