

JOSÉ FÁBIO MARINHO DE ARAÚJO

**O ESTADO BRASILEIRO COMO INDUTOR E COADJUVANTE EM UMA
EMPREITADA EMPRESARIAL NO SETOR DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO: O PROJETO SOFTEX**

Tese apresentada ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como um dos requisitos para a obtenção do grau de doutor em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Prof. Ivan da Costa Marques, Ph. D.

RIO DE JANEIRO

2018

A658e Araújo, José Fábio Marinho de
 O Estado Brasileiro como Indutor e Coadjuvante
 em uma Empreitada Empresarial no Setor de
 Tecnologia da Informação: O projeto SOFTEX / José
 Fábio Marinho de Araújo. -- Rio de Janeiro, 2018.
 229 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. SOFTEX. 2. Software . 3. MPS.Br. 4. Qualidade
 de software. 5. Empresas Internacionalizadas. I.
 Marques, Ivan da Costa, orient. II. Título.

JOSÉ FÁBIO MARINHO DE ARAÚJO

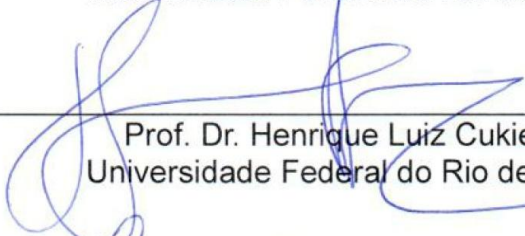
O ESTADO BRASILEIRO COMO INDUTOR E COADJUVANTE EM UMA
EMPREITADA EMPRESARIAL NO SETOR DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO: O PROJETO SOFTEX

Tese submetida ao corpo docente do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada em: 21 de maio de 2018



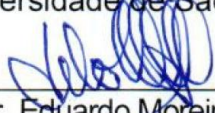
Prof. Dr. Ivan da Costa Marques
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Henrique Luiz Cukierman
Universidade Federal do Rio de Janeiro



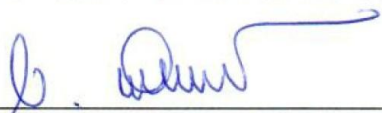
Prof^a. Dr^a. Márcia Regina Barros da Silva
Universidade de São Paulo



Prof. Dr. Eduardo Moreira da Costa
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Luiz Bevilacqua
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Marcos Dantas Loureiro
Universidade Federal do Rio de Janeiro

“Sem saber que era impossível,
ele foi lá e fez”
Jean Cocteau.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu orientador Ivan da Costa Marques pelo incentivo, crítica e encorajamento, fundamentais para a realização desse trabalho.

Agradeço ainda a Professora Marcia Barros e aos professores Eduardo Costa e Henrique Cukierman, membros da banca de qualificação, pelas várias sugestões que me deram.

Aos colegas do HCTE e do NCE/UFRJ pelo estímulo a realização dessa tese.

Agradeço também ao Instituto Tercio Pacitti (NCE) da UFRJ onde esse trabalho foi desenvolvido. Sem a estrutura de bibliotecas, arquivos, computadores etc., muitas das informações aqui presentes não teriam como constar.

A colega e companheira Marcia Cristina de Andrade Soeiro pela competência e paciência nas inúmeras revisões e por seu trabalho em verificar o atendimento às normas técnicas que um trabalho de tese deve atender.

RESUMO

Essa tese utiliza a teoria Ator-Rede para descrever a criação e operação do projeto SOFTEX, inicialmente denominado SOFTEX 2000 — Programa Nacional de Software para Exportação, uma iniciativa do governo brasileiro. O SOFTEX foi criado em 1992 por sugestão de empresários de software por meio da ASSESPRO, a associação que os representa, técnicos da TELEBRÁS e comunidade acadêmica.

Um protocolo de intenções assinado entre a ASSESPRO — Associação das Empresas Brasileiras de Software e Serviços, FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, CNPq — Conselho Nacional de Pesquisas, TELEBRÁS — Telecomunicações Brasileiras S.A., e SAE/PR — Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República estabeleceu como objetivo do programa: execução de ações junto ao setor privado nacional de informática e a implementação de ações de indução pelo setor público, visando transformar o país em um produtor e distribuidor de software, em termos mundiais.

Essa tese descreve como o programa SOFTEX conseguiu mobilizar diversos setores do governo, indústria e academia, constituindo uma rede de atores que permitiu cumprir seu objetivo de colocar o país como um produtor e exportador de software em nível mundial. Um ponto importante abordado é o programa de qualidade de software implementado pelo SOFTEX, o MPS.Br. A tese relata a forma de organização do SOFTEX ao criar polos em todo o país naquelas cidades onde houvesse interesse dos governos locais, dos empresários locais e das universidades da região.

A decisão inicial que a gestão do programa passaria do governo para o setor privado, contribuiu para a continuidade do SOFTEX até os dias de hoje. A adoção da metodologia PES foi a ferramenta para que o SOFTEX se adaptasse às situações novas, permitindo mudanças de direção e, desse modo, com capacidade de se autocorrigir, identificando os problemas a serem enfrentados para cumprir os objetivos do SOFTEX e manter a rede coesa.

Palavras chave: SOFTEX; Software; MPS.Br; Qualidade de Software; Empresas Internacionalizadas.

ABSTRACT

This thesis uses the Actor-Network Theory to describe the creation and operation of the SOFTEX Project, initially called SOFTEX 2000 — National Software for Export Program, an initiative of the Brazilian government. SOFTEX was created in 1992 at the suggestion of software entrepreneurs through ASSESPRO, the association that represents them, TELEBRAS technicians and the academic community.

A protocol of intent was signed between ASSESPRO — Association of Brazilian Software and Service Companies, FINEP — Financier of Studies and Projects, CNPq — National Research Council, TELEBRÁS — Telecomunicações Brasileiras SA, and SAE/PR — Secretariat for Strategic Affairs of Presidency of the Republic established the program's objective: execution of actions with the national private sector of informatics and the implementation of actions of induction by the public sector, aiming to transform the country into a producer and distributor of software, in world terms.

This thesis shows how the SOFTEX program was able to mobilize several sectors of government, industry and academia, forming a network of actors that enabled it to fulfill its goal of positioning the country as a producer and exporter of world-class software. An important point addressed is the software quality program implemented by SOFTEX, the MPS.Br. The thesis describes SOFTEX's way of organizing software developing poles throughout the country in cities where there was interest from local governments, local entrepreneurs and universities in the region.

The initial decision that the management of the program would move from the government to the private sector contributed to the continuity of SOFTEX to the present day. The adoption of the PES methodology was the tool for SOFTEX to adapt to new situations, allowing changes of direction and, therefore, self-correcting, identifying the problems to be faced to fulfill SOFTEX objectives and maintain the network cohesive.

Key words: SOFTEX; Software; MPS.Br; Software Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Segundo da esquerda para a direita: Fabio Marinho, Eduardo Costa, Ivan Campos, Erno Paulinyi (Fonte: acervo pessoal do autor, [199-?]).	24
Figura 2:	Uma típica estação de trabalho disponibilizada para empresas no <i>US Outpost</i> (Fonte: acervo pessoal do autor, 1993).	27
Figura 3:	Central CPA — Trópico R (Fonte: TELEBRÁS, 1984).	34
Figura 4:	Central Trópico RA em seu laboratório de desenvolvimento (Fonte: ALCATEL, 1999).	35
Figura 5:	Sub-bastidor de Terminais de Assinantes Distantes (Fonte: ALCATEL, 1999).	36
Figura 6:	Foto da placa do módulo de gerência de assinantes (Fonte: acervo particular do autor, 2015).	36
Figura 7:	Centrais Trópico RA ativadas em julho de 1997 (Fonte: MALAVAZI FILHO, 1998).	37
Figura 8:	Redução dos preços por acesso digital com a entrada da Trópico RA (Fonte: FAPESP, [199-?] apud TELECO, [200-?]).	39
Figura 9:	Central Trópico RA apresentada em Paris no <i>International Switching Symposium</i> , em maio de 1978 (Fonte: TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).	42
Figura 10:	Critério de Collins e Yearley (Fonte: CALLON e LATOUR, 1992).	69
Figura 11:	O cabo de guerra entre realistas, à esquerda, e construtivistas, à direita (Fonte: CALLON e LATOUR, 1992).	70
Figura 12:	Hardware x software, custos para as organizações (Fonte: BOEHM, 1973).	78
Figura 13:	O computador Pegasus 32X desenvolvido no NCE (Fonte: acervo do NCE).	91
Figura 14:	Evaldo Alves, presidente da FINEP e, Fabio Marinho, diretor de software da ASSESPRO, assinam o acordo de participação na COMDEX Fall'90 (Fonte: ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a).	103
Figura 15:	Notícia sobre a assinatura do acordo FINEP x ASSESPRO (Fonte: ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a).	104
Figura 16:	SOFTEX — Ponto de Passagem Obrigatório (Fonte: compilado pelo autor a partir de CALLON, 1986a).	110

Figura 17: Mapa de localização (Fonte: COSTA e ARAUJO, 2014).....	115
Figura 18: Ciclo de vida do programa SOFTEX (Fonte: SOFTEX, 2000).	129
Figura 19: Exportação brasileira de softwares e serviços de TI (Fonte: ABES/MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE, 2013 apud VASCONCELOS, 2014, p. 62)...	138
Figura 20: Evolução da exportação brasileira de softwares e serviços de TI (Fonte: VASCONCELOS, 2014, p. 62).....	138
Figura 21: Organizações com qualificação CMM no Brasil — 1997-2006 (Fontes: ISD Brasil, Procesix, empresas qualificadas e imprensa especializada, compilado por MCT/SEPIN, 2006).....	141
Figura 22: Mercado mundial de TI (Fonte : ABES, 2015, p.6).	142
Figura 23: Modelo MPS.Br (Fonte: WEBER et al, 2004).	149
Figura 24: Os diferentes níveis de maturidade do MPS-Br (Fonte: FUMSOFT, 2013).	149
Figura 25: Comparação entre os níveis de maturidade do MPS.Br e o CMMI (Fonte: FUMSOFT, 2014).	151
Figura 26: Comparação MPS.Br versus CMMI (Fonte: SOFTEX, 2016).....	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Redução do custo das centrais telefônicas (Fonte: compilada pelo autor baseado em TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).	38
Tabela 2: Evolução do faturamento bruto das empresas de informática (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 25).	46
Tabela 3: Evolução do faturamento bruto das empresas de informática em milhões de dólares (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 25).	47
Tabela 4: Número de computadores por porte/de instalação no Brasil (de acordo com o censo realizado pela CAPRE a cada mês de julho) (Fonte: Boletim Técnico da Capre, Jan/Mar 1979, p. 6 apud MARQUES, 2000, p. 112).	47
Tabela 5: Empregos gerados (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 23).	48
Tabela 7: História dos SOFIXs no Brasil (Fonte: compilada pelo autor a partir de dados extraídos de Faller, [199-?]).	95
Tabela 8: Mercado de software em alguns países selecionados em 2001 (Fonte: compilada de VELOSO et al, 2003).	99
Tabela 9: Resultados do programa Genesis (Fonte: SILVA, 2004).	115
Tabela 10: Indústria de software e serviços (fabricantes de hardware incluídos) — vendas no mercado doméstico em 1985, em milhões de dólares (Fonte: OECD, 1989, p. 41).	117
Tabela 11: CNS'97 — empresas selecionadas pelos núcleos (Fonte: SOFTEX, 1997).	119
Tabela 12: Empresas selecionadas na CNS'97 (Fonte: SOFTEX, 1997).	120
Tabela 13: Distribuição das empresas por ano de fundação (Fonte: SOFTEX, 1997).	121
Tabela 14: Distribuição das empresas por faturamento bruto 1996 (Fonte: SOFTEX, 1997).	121
Tabela 15: Distribuição das empresas por número de funcionários (Fonte: SOFTEX, 1997).	121
Tabela 16: Incentivos financeiros para a indústria de software (Fonte: DUARTE, 2002).	122
Tabela 17: Internacionalização das empresas brasileiras de software (Fonte: BRAZILIAN MULTINATIONAL, 2007, 2008, 2009, 2010).	125

Tabela 18: Internacionalização das empresas brasileiras (Fonte: BRAZILIAN MULTINATIONAL, 2010).....	126
Tabela 19: Número total de visitantes (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).	128
Tabela 20: Motivo de visita ao estande (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).....	128
Tabela 21: Avaliação da qualidade do contato quanto à perspectiva de negócios (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).	128
Tabela 22: Número de países visitantes do pavilhão brasileiro (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).	128
Tabela 23: Exportação de software brasileiro (Fonte: compilada pelo autor a partir de dados extraídos de FERRAZ FILHO, 1998; e, STEFANUTO e CARVALHO, 2005).137	
Tabela 24: Rumo a ISO 9000 (Fonte: ANASTÁCIO, 2013).	146

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

ABES	Associação Brasileira de Empresas de Software.
ABICOMP	Associação Brasileira das Indústrias de Computadores e Periféricos.
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ADI	Associação para o Desenvolvimento/Progresso da Informática.
AFIP	<i>Association for Information Processing.</i>
AIS	<i>Advanced Information Systems.</i>
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores.
AOS	<i>Advanced Operating System.</i>
Apex-Brasil	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos.
Apple	<i>Apple Computer Company.</i>
ASSESPRO	Associação de Empresas Brasileiras de Software e Serviços de Informática.
AT&T	<i>American Telephone and Telegraph.</i>
BBSs	<i>Bulletins Board Systems.</i>
Bell Labs	<i>Bell Telephone Laboratories.</i>
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento.
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
BSD	<i>Berkeley Software Distribution.</i>
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior.
CAPRE	Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico.
CASE	<i>Computer-Aided Software Engineering.</i>
CDC	<i>Control Data Corporation.</i>

CeBIT	<i>Europe's Business Festival for Innovation and Digitization.</i>
CELEPAR	Companhia de Informática do Paraná.
CenPRA	Centro de Pesquisas Renato Archer.
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe.
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife.
CICS	<i>Customer Information Control System.</i>
CITS	Centro Internacional de Tecnologia de Software.
CMM	<i>Capability Mature Model.</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integrated.</i>
CNP	Conselho Nacional de Pesquisa.
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
COBRA	Cobra Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.
COMDEX	<i>Computer Dealers' Exhibition.</i>
CONCEX	Conselho de Comércio LExterior.
CONIN	Conselho Nacional de Informática e Automação.
COPPE	Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ.
COPPEAD	Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração.
CP/M	Control Program/Monitor.
CPAs	Centrais telefônicas de Programa Armazenado.
COM	<i>Control Program for Microcomputers.</i>
COM	CPM Informática S.A.
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações Brasileiras S.A.
CSI	<i>Centro de Sociologie de l' Innovation da École Nationale Supérieure des Mines.</i>
CTA	Centro de Tecnologia da Aeronáutica.
CTI	Fundação Centro Tecnológico para Informática.
CTS	Ciências, Tecnologias e Sociedade.
CUC	<i>Computer Usage Company.</i>
DAP	<i>Developers Assistance Program.</i>

DEC	<i>Digital Equipment Corporation.</i>
DESI	Desenvolvimento Estratégico da Informática.
DESI-BR	Programa Mobilizador em Informática no Brasil.
Digibrás	Empresa Digital Brasileira.
DOS	<i>Disk Operating System.</i>
EBC	Empresa Brasileira de Computadores e Sistemas S. A.
Elebra	Elebra S.A. Eletrônica Brasileira.
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S. A.
EMFA	Estado Maior das Forças Armadas.
EPUSP	Escola Politécnica da USP.
ETM	Equipe Técnica do Modelo MPS.
FCC	Fórum de Credenciamento e Controle do MPS.
FDTE	Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia.
Febrasoft	Feira Brasileira de Software.
FEE	Fundação de Economia e Estatística do Governo do Rio Grande do Sul.
FENASOFT	Feira Nacional do Software.
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná.
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos.
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Fumsoft	Sociedade Mineira de Software.
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Tecnológico.
GE	<i>General Electric Company.</i>
GES	Grupo de Assessoramento para Exame de Similaridade.
GIRLS	<i>Generalized Information Retrieval and Listing System.</i>
GTE	Grupo de Trabalho Especial.
HESS	<i>How to Export Software and Service.</i>
Honeywell	<i>Honeywell Inc.</i>
HP	<i>Hewlett-Packard.</i>

I DO	<i>International Developers Opportunity.</i>
IBM	<i>International Business Machines.</i>
IE	Instituto de Economia.
IEEE	<i>Institute of Electrical and Eletronics Engineers.</i>
IEES	Instituto de Estudos Econômicos em Software.
IME	Instituto Militar de Engenharia.
INFOCON	Infocon Tecnologia S.A.
Intel	<i>Intel Company.</i>
IP	<i>Internet Protocol.</i>
ISO	<i>Internacional Organization for Standardization.</i>
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia.
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.
MEC	Ministério da Educação.
Microbase	Microbase Tecnologia, Serviços e Comércio Ltda.
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology.</i>
MPE	Multi-Programming Executive.
MPS.Br	Melhoria de Processo de Software Brasileiro.
MS-DOS	<i>Microsoft Disk Operating System.</i>
MULTICS	<i>Multiplexed Information and Computing Service.</i>
NCR	<i>National Cash Register.</i>
NEC	<i>Nippon Electric Company.</i>
NERT	Núcleo de Emprego e Relações de Trabalho.
NFS	<i>Network File System.</i>
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development.</i>
OS	<i>Operating System.</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
PAS	Programa de Apoio ao Software.
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
PBQP	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade.
PC	Computador Pessoal.

PDP	<i>Programmed Data Processor.</i>
PES	Planejamento Estratégico Situacional.
PMes	Pequenas e Médias Empresas.
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento.
PNI	Política Nacional de Informática.
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
POSIX	<i>Portable Operating System Interface ou Portable Operating System for Computer Environment.</i>
PPF	Processador de Ponto Flutuante.
PROSOFT	Programa para o Desenvolvimento na Indústria Nacional de Software e Serviços de Tecnologia da Informação.
ProTeM-CC	Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação.
PS	Projeto Setorial.
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
RCA	<i>Radio Corporation of America.</i>
RHAE	Recursos Humanos para Áreas Estratégicas.
Riosoft	Núcleo SOFTEX do Rio de Janeiro.
RNP	Rede Nacional de Pesquisa.
SAE/PR	Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.
SAGE	<i>Semi-Automatic Ground Environment.</i>
SBC	Sociedade Brasileira de Computação.
SDC	<i>System Development Corporation.</i>
SDS	<i>Scientific Data Systems.</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
SECOMUs	Seminários de Computação na Universidade.
SEI	<i>Software Engineering Institute.</i>
SEI	Secretaria Especial de Informática.
SNI	Serviço Nacional de Informações.
SEPIN	Secretaria de Informática.
SGI	<i>Silicon Graphics Inc.</i>
SISCO	Sistemas e Computadores S.A.

SISCOM	Sistema de Comutação.
SOBEET	Sociedade Brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais.
SOFIX	Sistemas Operacionais com Filosofia UNIX.
SOFTEX	Programa Nacional de Software para Exportação.
SOFTEX	Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software.
SPA	<i>Software Publishers Association.</i>
SPI	<i>Software Process Improvement.</i>
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability Determination.</i>
SSQP-SW	Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software.
STB	Sistema de Telecomunicações Brasileiro.
SUCESU	Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações.
SVID	<i>System V Interface Definition.</i>
TAQS	Tecnologia para Avaliação e Melhoria da Qualidade de Software.
TCP	<i>Transmission Control Protocol.</i>
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná.
TELEBRÁS	Telecomunicações Brasileiras S. A.
Telebrasília	Telecomunicações de Brasília.
Telesp	Telecomunicações de São Paulo S. A.
TI	Tecnologia da Informação.
TNC	<i>Transnacional Corporations.</i>
TRW	<i>Thompson-Ramo-Wooldridge Inc.</i>
UCB	Universidade Católica de Brasília.
UCPs	Unidades de Processamento.
UEP	Unidade de Execução do Programa MPS.Br.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade And Development.</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas.
UNICS	<i>Uniplexed Information and Computing Service.</i>
UNIVAC	<i>UNIVersal Automatic Computer.</i>
UPPs	Unidades de Processamento Periféricos.

USAID	<i>United States Agency for International Development.</i>
USP	Universidade de São Paulo.
USTR	<i>United States Trade Representative.</i>
VARs	<i>Value Added Resellers.</i>
VMS	<i>Virtual Memory System.</i>
WITSA	<i>World Information Technology and Services Alliance.</i>
XPG	<i>X/OpenPortability Guide.</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	O PROJETO SOFTEX	23
2.1	SOFTEX — Os Primeiros Passos.....	23
2.2	Gênese do Projeto SOFTEX	29
2.3	Inquietação das Equipes Técnicas em Empresas Estatais	31
2.4	Fim da então Vigente Política de Informática	43
2.5	Os Empresários de Software	57
3	A TEORIA ATOR-REDE	61
3.1	Utilização da Abordagem TAR em Áreas Diversas	63
3.2	Sobre a TAR — Alguns Conceitos e críticas.....	64
4	O SURGIMENTO DO MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE	71
4.2	IBM Unbundling	74
4.2	As Primeiras Empresas Independentes da Indústria de Software	76
4.3	Surge o Minicomputador Ampliando Mercado para o Software	78
4.4	Surge o Microprocessador e Cria mais Demanda por Software	79
4.5	A Padronização dos Sistemas Operacionais e o Surgimento do UNIX	81
4.6	A INFOCON e o PLURIX	93
4.7	A Criação do TROPIX	94

4.8	Cronologia dos SOFIXs no Brasil	95
4.9	Software: Desenvolver ou Contratar fora? <i>Outsourcing</i> e <i>Offshoring</i>	96
5	DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NO BRASIL	98
6	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO SOFTEX	100
6.1	O Construtor do Fato	107
6.2	Financiando as Empresas	118
6.3	Dissidências, Traições e Controvérsias	130
6.4	Resultado para as Empresas do Trabalho da SOFTEX	131
6.5	Em Diálogo com as Críticas mais Ouvidas	135
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
	REFERÊNCIAS	163
	ANEXOS	192
I.	Entrevista por e-mail com William Viais, gerente de desenvolvimento da Trópico ...	192
II.	Contrato de financiamento entre Assespro Nacional e Finep	196
III.	Sugestões da ASSESPRO para uma política governamental para o setor de software	206
IV.	Software e a nova política industrial (documento interno da ASSESPRO)	211
V.	Entrevista por e-mail com Atilio Reigada, coordenador do Núcleo SOFTEX de Campinas	214
VI.	Protocolo de intenções para criação do primeiro Núcleo SOFTEX em Curitiba	216
VII.	Protocolo de intenções de criação do SOFTEX	222

“O importante para o governo não é fazer coisas que os indivíduos já estão fazendo, e fazê-las um pouco melhor ou um pouco pior; mas fazer aquelas coisas que no momento não são feitas de forma alguma”

John Maynard Keynes (1926, p. 46).

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta pesquisa é investigar as ações do governo no que diz respeito ao programa SOFTEX — Programa Nacional de Software para Exportação, para promover a indústria de software no Brasil. O programa criado em 1992, pelo CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, tinha como objetivo a “execução de ações junto ao setor privado nacional de informática e a implementação de ações de indução pelo setor público, visando transformar o país em um produtor e distribuidor de software” (DESI-BR, 1992) em termos mundiais.

Um protocolo de intenções foi assinado entre o CNPq e várias organizações que ele recrutou para apoiar essa iniciativa: a ASSESPRO — Associação de Empresas Brasileiras de Software e Serviços de Informática, a FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, TELEBRÁS — Telecomunicações Brasileiras S. A., e a SAE/PR — Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

O SOFTEX foi um dos três subprogramas do projeto DESI — Desenvolvimento Estratégico da Informática, os outros dois foram a RNP — Rede Nacional de Pesquisas e o ProTeM-CC — Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação (DESI-BR, 1992).

Submetido pela diretoria de projetos especiais do CNPq, na época dirigida pelo professor Ivan Moura Campos ao PNUD — Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o DESI contou com recursos da ordem de 27 milhões de dólares a ser dispendido pelos três subprogramas em um prazo de três anos.

O programa SOFTEX foi oficialmente lançado na abertura da 6ª FENASOFT — Feira Nacional do Software, no dia 21 de julho de 1992, pelo então presidente Fernando Collor de Mello com a motivação de mudar a ênfase da indústria brasileira “de informática de hardware para software; do mercado interno (e reservado) para o mercado internacional; da produção e distribuição em pequena escala para a grande escala” (SOFTEX, 1997).

Pretendia-se, com isso, inserir a economia brasileira no mercado internacional de informática aumentando tanto as importações quanto e, principalmente, as exportações; além de desenvolver o setor de informática como uma indústria fim e também como meio para a modernização e aumento da qualidade e da produtividade de todo o parque industrial e de serviço brasileiro.

O pano de fundo para essa mudança de ênfase e a criação do programa SOFTEX foram as mudanças políticas que o país passou nesse período e o fim da PNI — Política Nacional de Informática, uma política de informática iniciada em 1972. O novo governo, eleito por via direta e recém empossado, já havia indicado que não daria continuidade à essa política. Em 1992, o presidente recém eleito Fernando Collor de Mello, já adotara o discurso liberal de abrir as fronteiras para o comércio internacional em alternativa ao modelo de desenvolvimento que o país adotava desde os anos 50 de substituição de importações (VITAGLIANO, 2004). Até então, a estratégia era desenvolvimento com industrialização via substituição de importações como preconizado pela CEPAL — Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (VITAGLIANO, 2004), quando deixou de ser um país exportador essencialmente de produtos primários, para iniciar uma fase de industrialização (TAVARES, 2000).

A PNI, que o país implementou de 1972 a 1992, foi criada, ainda durante a ditadura militar e encampada pelo governo civil que sucedeu aos militares em 1985, por um conjunto de atores que incluiu segmentos do setor militar e da academia (ROSENTHAL e MEIRA, 1995) e era baseada em uma reserva de mercado por um período para equipamentos de pequeno porte (até minicomputadores). Essa PNI, implementada desde os anos 70, por meio de mecanismos administrativos que permitiam o controle de importações de equipamentos de computação estrangeiros, tinha por objetivo incentivar e viabilizar uma indústria local de informática, ao criar uma reserva de mercado para produtos desenvolvidos com tecnologia local. Em 1984, o país aprovou a Lei de Informática¹ que dispunha sobre a PNI e previa uma reserva de mercado de 8 anos para produtos de informática desenvolvidos com tecnologia nacional. Proteger seu mercado, atitude do Brasil naquele momento, não era inédita, o Japão, por exemplo, fechara por lei seu mercado por 20 anos de 1958 a 1978, impedindo, assim, a importação de equipamentos. As empresas americanas, que tinham fábricas lá instaladas, foram obrigadas a exportar metade da sua produção (DANTAS, 1988, p. 78).

¹ Lei Federal nº 7.232, de 29 de outubro de 1984.

O foco da PNI era o hardware. Naquele momento, do nascimento da indústria de informática, sequer existia uma indústria de software independente dos grandes fabricantes de hardware. Os softwares necessários à utilização dos equipamentos eram desenvolvidos pelos fabricantes ou pelos próprios usuários quase sempre com a colaboração dos fabricantes, o que explica a pouca ênfase dada ao software pela PNI.

Não renovar a Lei de Informática, uma alternativa que o governo poderia ter utilizado, acabou com a estrutura industrial construída durante a reserva. Dezenas de indústrias e centenas de empregos desapareceram. Era impossível para a nascente indústria nacional competir em pé de igualdade com as empresas internacionais no mercado mundial, fortemente dominado pelas empresas americanas, sem sequer ter tido oportunidade de se adaptar à nova situação.

Nos anos 90, o desenvolvimento e comercialização de software ultrapassou o de hardware, embora essa tendência já tivesse sido prevista por especialistas.

Nesse cenário, foi lançado o programa SOFTEX. A indústria mundial de software, embora ainda em seu começo, já era apontada por especialistas, como sendo o segmento da indústria de informática que mais cresceria. Barry Boehm (1973), em seu artigo *Software and Its Impact: a quantitative assesement*, previu, baseado em dados da força aérea americana, que em 1985 o valor a ser gasto em software seria oitenta por cento maior do que o gasto em hardware. Resultados estes que ele estimava poder ser estendido para a indústria como um todo.

A indústria nacional de software estava em seu começo e ainda não se exigia grandes investimentos para nela participar. Dependia essencialmente de recursos humanos capacitados e era uma janela de oportunidades que outros países em desenvolvimento, como Índia e China, já estavam participando.

Hipótese da Tese

O sucesso do programa SOFTEX se deve à sua atuação que, ao longo do tempo, ao interagir com o mercado, identificou novas ações a serem implementadas, recrutou novos parceiros e se adaptou às necessidades das empresas e do mercado nacional e internacional. Ele foi considerado um sucesso, com valores de exportação de software e serviços de informática que superaram os 1.955,3 milhões de dólares, em 2013 (VASCONCELOS, 2014), e no qual temos um significativo número de empresas já internacionalizadas (ARAUJO e PAVANI, 2014).

A hipótese da presente tese é que o sucesso do programa SOFTEX se deve à forma como sua organização foi concebida inicialmente, à sua capacidade de adaptação às mudanças, à capacidade de manter interessados os aliados na rede constituída para sua implementação e de recrutar novos aliados, ou seja:

Que ações o SOFTEX implementou/implementa que o levaram a ser bem sucedido?

É possível utilizar a mesma estratégia adotada pelo programa SOFTEX em outras áreas de alto conteúdo tecnológico?

Qual o papel do Estado para o sucesso do programa?

Porque me interessei pelo tema

Como diretor de software da ASSESPRO fui responsável por iniciativas da Associação com vistas à iniciar um esforço de exportação de software. Posteriormente, como presidente, representava a ASSESPRO na rede constituída pelo SOFTEX para discutir as ações a serem tomadas pelo programa para viabilizar seus objetivos. Fui também vice-presidente do seu conselho de administração na primeira fase do Programa, de 1992 a 1996.

Estrutura da tese

A estrutura da tese compreende, além dessa abordagem inicial de contextualização histórica, cinco capítulos: no capítulo I, apresento as razões que levaram ao surgimento do projeto SOFTEX e uma justificativa para adoção da teoria Ator-Rede como ferramenta de suporte à tese;

no capítulo II apresento a evolução da indústria mundial de software desde seu início até a época do projeto SOFTEX;

no capítulo III descrevo a evolução do mercado mundial de software;

no capítulo IV abordo a história do desenvolvimento de software no Brasil;

no capítulo V apresento como a rede que constituiu/constitui o programa SOFTEX foi formada para implementação dos objetivos do projeto; e,

no capítulo VI faço as considerações finais dessa pesquisa.

2 O PROJETO SOFTEX

2.1 SOFTEX — OS PRIMEIROS PASSOS

Agosto de 1992. Nesse mês começou a GeoCon92, uma exposição e feira de software internacional voltada para que produtores de software europeus, canadenses e até latino americanos tivessem contato com *publishers*, distribuidores, possíveis parceiros ou mesmo usuários finais desse tipo de produto. A feira aconteceria no Royal Sonesta Hotel de 14 a 18 de agosto de 1992 em Boston, Massachussets.

A ASSESPRO havia sugerido que a feira fosse visitada pelo grupo coordenado por Eduardo Moreira da Costa, para delinear as ações do SOFTEX, como ficou denominado o programa recém criado para apoio ao software brasileiro. A sugestão foi aceita e o grupo constituído por sete pessoas: dois diretores da ASSESPRO, José Fabio Marinho de Araujo e José Antônio Beltrão de Moura; Ivan Moura Campos, diretor de programas especiais do CNPq; Eduardo Moreira da Costa, coordenador da área de desenvolvimento de informática da TELEBRAS e também coordenador do programa SOFTEX; e mais três convidados: Erno Paulinyi, da SAE/PR; Alberto Elfes, um brasileiro pesquisador da IBM — International Business Machines, que trabalhava no Centro de Pesquisas Thomas Watson em Nova York; e o advogado americano Michael Krieger, com Ph.D. pelo *California Institute of Technology* (popularmente conhecido como Caltech), na área de sistemas, que havia sido professor de Ivan Moura Campos e, posteriormente, estudou direito e se especializou em propriedade intelectual. Além de visitar a feira, o grupo aproveitou o período de uma semana em Boston, longe das atividades do dia a dia de cada um, para planejar as ações a serem tomadas pelo SOFTEX.



Figura 1: Segundo da esquerda para a direita: Fabio Marinho, Eduardo Costa, Ivan Campos, Erno Paulinyi (Fonte: acervo pessoal do autor, [199-?]).

No início desse ano, 1992, a ASSESPRO havia procurado o Ivan Moura Campos, diretor de programas especiais do CNPq, para lhe entregar um relatório da participação de oito empresas associadas em um estande coletivo na COMDEX/Fall 90 (ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990b). A COMDEX — *Computer Dealers' Exhibition*, à época o maior evento de informática do mundo, atraía milhares de expositores e visitantes. Os empresários brasileiros presentes na COMDEX viram também a presença de estandes de vários outros países: Canadá, Colômbia, Coreia do Sul, Dinamarca, França, Holanda, Hong Kong, Índia, Israel e Singapura, conforme relatado por Sebastião Tavares Pereira, presidente da ASSESPRO Nacional (TAVARES, 1990). Ao conversarem com os expositores nesses estandes, foram informados de que o estande era uma iniciativa desses países que, em sua maioria, custeavam o estande e a participação das suas empresas. O Ivan se mostrou muito interessado nesta experiência. Naquele momento, nós da ASSESPRO ainda não sabíamos, mas conversas sobre a indústria de software já haviam surgido entre ele e o Eduardo Costa, nesse momento na TELEBRÁS, e seu colega no Departamento de Ciências da Computação da UFMG, no qual eram professores. Eduardo Costa, coordenador de informática no CPqD — Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações Brasileiras S. A., já tinha se dado conta de que software era um componente cada vez mais significativo nos produtos de telecomunicações. O fim da PNI então vigente, que privilegiava o setor de hardware era o outro componente dessa discussão. Software era o segmento para o país promover e incentivar. O Brasil tinha uma indústria de software ativa, com centenas de empresas competindo no mercado

doméstico sem políticas de proteção, ao contrário do que acontecia com as empresas de hardware. A existência de boas universidades com cursos de graduação e pós-graduação que supririam a demanda por novos profissionais de informática nessa área. O segmento de software era o que mais crescia na área de informática, representando, à época, um mercado mundial superior a 100 bilhões de dólares e que, pelas taxas de crescimento estimadas, deveria chegar a 200 bilhões de dólares no ano 2000. Essas razões levaram o CNPq a criar o projeto SOFTEX (ARAUJO, 2012).

Até 1991, o CNPq tinha como atividade essencialmente gerenciar um mecanismo de balcão, para atuar na oferta de bolsas de estudo e auxílios à pesquisa. Com a entrada do Ivan na diretoria de programas especiais e com o apoio do presidente do CNPq, Marcos Mares Guia, essa diretoria, que até aquele momento tratava basicamente de bolsas do programa de formação de recursos humanos para áreas estratégicas (RHAÉ) e de convênios de cooperação internacional, voltou sua atenção para a implementação de mecanismos de indução. A primeira dessas atividades foi a criação da RNP — Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, para conectar as universidades brasileiras à internet. Outro programa tratado pelo CNPq era o ProTeM-CC e, por último, o SOFTEX.

Nesse primeiro semestre de 1992, por sugestão do Eduardo Costa, o CNPq resolveu submeter ao PNUD, a agência da ONU para o desenvolvimento, um projeto para solicitar apoio financeiro aos seus programas especiais: RNP, ProTeM-CC e SOFTEX. Elaborado o projeto, denominado DESI — Desenvolvimento Estratégico da Informática (DESI-BR, 1992), e com o apoio de Marcos Mares Guia, presidente do CNPq e do ministro Israel Vargas do MCT — Ministério de Ciência e Tecnologia², ele foi submetido ao PNUD e aprovado. O valor orçado para o projeto DESI foi de 27 milhões de dólares em 3 anos. Em agosto de 1992, na GeoCon, o PNUD já tinha dado luz verde para o projeto, que seria finalmente assinado em janeiro de 2003.

As empresas de software estavam interessadas em entrar no mercado internacional, não apenas pelo seu tamanho mas convencidas de que, como sem qualquer reserva de mercado já competiam no país com empresas estrangeiras, poderiam competir no mercado internacional. Consequentemente, elas tinham que encarar o desafio de estabelecer uma presença no mercado americano, a escolha óbvia pelo tamanho desse mercado e pelo domínio dos EUA

² Depois, MCTI — Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

como fonte de padrões para software. Em 1992, algumas poucas empresas já haviam estabelecido escritórios nos EUA.

A opção da ASSESPRO havia sido incentivar a exportação de software produto. Era conhecida a experiência da Índia na exportação de serviços, principalmente serviços de codificação para os EUA. Achávamos, no entanto, que isso só era possível porque o país se beneficiava da enorme diferença de salários entre profissionais na Índia e nos EUA e, também, ao dispor de técnicos proficientes em inglês. Os serviços oferecidos pelos indianos eram de dois tipos: desenvolvimento *on site*, com técnicos indianos transferidos temporariamente para as instalações do cliente, e *outsourcing*, com o trabalho sendo realizado na própria Índia (D’COSTA, 2002). Em 1989, embora os números de exportação fossem expressivos³, 90% eram contratos para desenvolvimento *on site*, em geral, para atividades mais tediosas e simples (HEEKS, 1996). Anos depois, após a melhoria das telecomunicações, este percentual foi reduzido, mas permaneceu superior a 50%.

O Brasil não contava, naquele momento, nem com um contingente de técnicos proficientes em inglês, nem com a enorme diferença salarial em relação aos profissionais americanos. Essa opção estava, portanto, descartada. A opção pelo software produto estava em um momento favorável, as principais plataformas para rodar estes produtos em microcomputadores, estavam se estabilizando e, assim, ficariam pelos próximos anos como o Windows, o OS/2 e o UNIX.

O US Outpost

Uma das decisões tomadas, nessa reunião de planejamento do SOFTEX em Boston, foi a de estabelecer uma presença permanente nos EUA, com um escritório que atendesse às empresas brasileiras interessadas em entrar no mercado americano, multiplicando, assim, a iniciativa em curso por algumas poucas empresas.

A experiência da ASSESPRO, bem como das empresas já estabelecidas, apontava para a necessidade dessa presença pelas seguintes razões:

- Necessidade da empresa começar a vender diretamente para o usuário final, de modo a atrair a atenção de distribuidores e revendedores;
- Entender as expectativas do usuário final sobre empacotamento, manuais, interface etc.;

³ 2,65 bilhões de dólares em 1998-1999 (HEEKS, 1996).

- Entender e explorar os canais disponíveis para distribuição;
- Ter acesso à imprensa visando identificar as melhores publicações para propaganda de seus produtos e a fim de obter avaliações (*reviews*) de seus produtos.

O escritório do SOFTEX nos EUA (denominado nos documentos internos como *US Outpost*), funcionaria como uma incubadora, oferecendo às empresas: espaço, computadores, serviços de comunicação, suporte operacional em geral e suporte de informação para o estabelecimento de contatos iniciais nos Estados Unidos durante o início das suas operações.



Figura 2: Uma típica estação de trabalho disponibilizada para empresas no *US Outpost* (Fonte: acervo pessoal do autor, 1993).

Essa incubadora seria a base para as empresas brasileiras operarem no início da sua atuação no mercado internacional, mas após os primeiros sucessos, ela teria que estabelecer seu próprio escritório.

As principais funções da incubadora seriam (COSTA, 1992c):

- Oferecer infraestrutura operacional sem custo (ou a um custo muito reduzido) às empresas brasileiras, envolvendo um ambiente adequado, sala de reuniões, secretária, telefone, fax, serviços de comunicação, um endereço prestigiado para negócios, equipamentos de escritório e infraestrutura de computadores;
- Acompanhamento, organização e distribuição de informações, eventos, *reviews*, *newsletters*, relatórios etc. A lista envolveria informações gerais cobrindo um amplo leque de tópicos e itens específicos que poderiam ser demandados pelas empresas participantes;

- Contatos comerciais: conhecer as pessoas certas, participar de eventos em qualquer parte do território americano, intermediar contatos entre empresas brasileiras e pessoas relevantes para situações particulares, desenvolver relacionamentos pessoais;
- Suporte técnico: ter pessoal técnico para apoiar as atividades do escritório, incluindo a instalação da infraestrutura de computadores, contatos técnicos com vendedores e fornecedores e suporte “sob demanda”, para eventos das empresas brasileiras;
- Enlace com o Brasil: estabelecimento do enlace entre as organizações brasileiras (ASSESPRO, ABINEE — Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica etc.) com as agências governamentais (SOFTEX, CNPq, FINEP etc.) e empresas interessadas;
- Acesso aos provedores de serviço: intermediar contrato de serviços como aconselhamento legal, relações públicas, *publishing* etc.;
- Avaliar a efetividade da operação: monitoração, avaliação e melhoramento das atividades da incubadora.

O *US Outpost* deveria ter uma estrutura enxuta e se planejou uma equipe com 4 pessoas, ficando a cargo da ASSESPRO, selecionar o gerente do escritório, escolher o local adequado e supervisionar o início da operação do *US Outpost*.

Panorama da indústria brasileira de software no início dos anos 90

A indústria brasileira de software era constituída por centenas de empresas espalhadas por todo o país. 850 delas eram associadas a ASSESPRO, com sede no Rio de Janeiro e que tinha regionais em 13 estados: Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Ceará e Distrito Federal.

Essas empresas, embora incluíssem algumas que ofereciam serviços como desenvolvimento sob medida, entrada de dados, ensino de informática e outros serviços correlatos, eram essencialmente empresas desenvolvedoras de software produto em todo o seu leque: software de base como sistemas operacionais, software ferramentas, como ferramentas CASE⁴ e de segurança e aplicativos.

⁴ Acrônimo de *Computer-Aided Software Engineering*.

A Lei da Informática previu proteger o software desenvolvido no país baseado na restrição a importação de produtos com similar nacional e na necessidade de um cadastro prévio do produto estrangeiro nos órgãos de controle. Na prática, estes mecanismos foram raríssimas vezes acionados. Em 1987, a Lei de Software⁵, que dispõe quanto à proteção da propriedade intelectual sobre programas de computador e sua comercialização no país, acabou com a necessidade do cadastro prévio, e não previu qualquer taxaço para o software importado. As empresas de software brasileiras competiam em igualdade de condições com as estrangeiras.

Neste contexto, o produtor brasileiro de software produto ainda tinha que lidar com usuários que desconfiavam da qualidade e da origem de seus produtos e que preferiam comprar produtos estrangeiros em detrimento do nacional sempre que possível.

2.2 GÊNESE DO PROJETO SOFTEX

O Projeto SOFTEX 2000, uma iniciativa do governo brasileiro, foi criado em 1992. O protocolo de intenções assinado entre a ASSESPRO, FINEP, CNPq, TELEBRÁS e SAE/PR estabeleceu como objetivo do programa a “execução de ações junto ao setor privado nacional de informática e a implementação de ações de indução pelo setor público, visando transformar o país em um produtor e distribuidor de software”, em termos mundiais (ANEXO VII).

O programa foi oficialmente lançado na abertura da 6ª FENASOFT, no dia 21 de julho de 1992, pelo então presidente Fernando Collor de Mello, com a seguinte motivação:

“Mudar a ênfase da indústria brasileira de informática:

- de hardware para software;
- do mercado interno (e reservado) para o mercado internacional.

Inserir a economia brasileira no mercado internacional de informática aumentando tanto as importações, quanto, e principalmente, as exportações.

Desenvolver o setor de informática como uma indústria fim e também como meio para a modernização e aumento da qualidade e da produtividade de todo o parque industrial e de serviço brasileiro”.

⁵ Lei nº 7.646 (Lei Ordinária), de 18 de dezembro de 1987.

A própria CEPAL reconheceu este esforço brasileiro em artigo incluído em sua publicação *Estado, Empresários, Instituciones: estratégias para la transformacion productiva*. (PROCHNIK, 1996).

O projeto SOFTEX 2000 foi um dos três programas especiais do CNPq, ao lado da RNP e do ProTeM-CC, que vieram a fazer parte do DESI-BR (DESI-BR, 1992). Sob os auspícios do CNPq, o projeto SOFTEX foi submetido e aprovado pelo PNUD, cujos recursos foram utilizados para detalhar e implementar a primeira fase do projeto.

Entre as ações que se seguiram à aprovação do SOFTEX está o estabelecimento de Núcleos de desenvolvimento de software em cidades-chave no país (Belo Horizonte, Blumenau, Brasília, Campina Grande, Campinas, Caxias do Sul, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Joinville, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Carlos, São José do Rio Preto, São Paulo e Vitória), bem como o estabelecimento de um posto avançado em *Pembroke Pines* na Flórida, Estados Unidos (COSTA, 1992c), para servir como base inicial de operação para as companhias brasileiras de software nos primeiros estágios de penetração no mercado internacional.

Esta tese, examina a forma de implementação do Projeto SOFTEX, desde à época do seu lançamento, em 1992, até os dias atuais. Está baseada em entrevistas com atores que participaram de decisões relativas ao SOFTEX ou foram afetadas por elas, leitura de dados primários obtidos em documentos do projeto, bibliografia acadêmica e artigos publicados em revistas especializadas, bem como na grande imprensa a respeito dessa iniciativa.

A pesquisa se situa no âmbito dos estudos CTS — Ciências, Tecnologias e Sociedade, adotando a abordagem da teoria Ator-Rede (LATOUR, 1986, 1999, 2000, 2005; LAW, 1992; CALLON, 1986a, 1986b, 1991, 1998, 1999). O projeto SOFTEX 2000 foi concebido por um grupo de empresários de software, técnicos do governo e acadêmicos.

Três condições se destacam no surgimento deste projeto:

- 1º) a inquietação das equipes técnicas em empresas estatais cujos produtos incluíam software embarcado⁶, que era uma parcela substancial das centrais CPAs — Centrais

⁶ Software embarcado é o software escrito para controlar máquinas ou dispositivos que não são normalmente consideradas como computadores. É normalmente especializado para o hardware particular onde ele é executado. Outra característica é que nenhuma ou nem todas as funções do software embarcado são iniciados/controlados através de uma interface humana, mas sim por meio de máquinas – interfaces. Fabricantes incluem software embarcado na eletrônica de carros, telefones, modems, robôs, eletrodomésticos, sistemas de segurança, entre outros. Este software pode ser muito simples, como controles de iluminação em

Telefônicas de Programa Armazenado, desenvolvidas no CPqD, órgão de P&D do Ministério das Telecomunicações;

- 2º) o fim da até então vigente PNI, legislação que havia estabelecido o controle das importações de produtos estrangeiros e era a base da reserva de mercado para produtos desenvolvidos localmente;
- 3º) a existência de empresários que iniciaram um movimento para exportação de seus produtos de software e concorriam no mercado nacional sem contar com benefícios legais similares àqueles disponíveis para os produtores locais de hardware.

Passaremos agora a tratar de cada uma dessas três condições.

2.3 INQUIETAÇÃO DAS EQUIPES TÉCNICAS EM EMPRESAS ESTATAIS

Eduardo Costa, gerente de desenvolvimento no CPqD, em seu artigo *Software e o Mundo Novo das Telecomunicações* (COSTA, 1992b), chama a atenção para a importância do software embarcado, ou seja, dedicado a uma função específica no hardware, nas novas CPAs:

“uma moderna central digital, tem hoje da ordem de 10 milhões de linhas de código de software (do custo total de desenvolvimento de uma central, da ordem de 80% é software). Para avaliar-se a complexidade deste número basta considerar que um programador médio produz (escreve, testa, corrige, documenta) apenas de 5 a 10 linhas de código correto por dia” (COSTA, 1992b).

Esses produtos, como as centrais desenvolvidas no CPqD, que além do hardware continham o software embarcado, tinham, até então, prioridade para aquisição pelo governo, protegidos pela legislação em vigor⁷ que previa a aquisição de produtos desenvolvidos/fabricados no país. O iminente fim dessa legislação implicaria a entrada de produtos estrangeiros e no eventual fim do desenvolvimento local.

execução em um microprocessador, ou pode se tornar muito sofisticado em aplicações, como, por exemplo, em aviões, centrais telefônicas e sistemas de controle de processo.

⁷ Portarias do Ministério das Comunicações MC 661, de 15 de agosto de 1975, e MC 622, de 19 de junho de 1978.

A Trópico RA — Central Telefônica de Programa Armazenado Trópico RA

Em 1991, as companhias telefônicas brasileiras introduziram uma plataforma multi-aplicação conhecida como Trópico RA baseada em duas décadas de pesquisa e desenvolvimento, primeiro por intermédio do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da então estatal de telecomunicações, Telebrás, que posteriormente veio a constituir o CPqD, órgão que deu continuidade as pesquisas. Por ocasião da privatização da Telebrás, em 1998, a planta de telefonia brasileira somava perto de 22,1 milhões de linhas, sendo que, um terço dos terminais era interligado por meio da família Trópico (TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).

Um pouco dessa história

Na época, diversos estudos e desenvolvimentos externos foram contratados, a fim de desenvolver produtos de telecomunicações. Um deles foi o projeto SISCOM — Sistema de Comutação, com a FDTE — Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia, da USP — Universidade de São Paulo, com o objetivo de realizar estudos, para o desenvolvimento de uma central telefônica digital. Em 1975, a FDTE, sob a liderança do professor Hélio Guerra Vieira, que anos depois se tornou reitor da USP, produziu um protótipo de um comutador digital denominado SISCOM I. Embora não comercial, ficava demonstrada a viabilidade técnica de um desenvolvimento de centrais CPA. No primeiro semestre de 1977, imediatamente após sua fundação, em 1976, o CPqD absorveu a maioria dos pesquisadores da FDTE que se concentrou então no desenvolvimento do projeto.

A primeira central Trópico no mercado

Em 1977, o CPqD definiu as especificações técnicas e o primeiro projeto da arquitetura e ciclo de desenvolvimento de uma central telefônica digital. Três anos mais tarde, o primeiro concentrador telefônico digital de linha (Trópico C) estava pronto para produção em escala comercial. A Trópico C era capaz de estabelecer até 192 assinantes, sendo testado e aprovado pela Telesp — Telecomunicações de São Paulo S. A. (PAROLA, 2013).

“O trabalho pioneiro do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás, em Campinas, prosseguiu firme no esforço de criar para o Brasil sua tecnologia própria” (TELEBRÁS, 1985). E, em 1985, o segundo produto, a Central de Comutação Digital Trópico R, um equipamento de pequeno porte com capacidade para atender à até quatro mil assinantes nas áreas rurais e urbanas teve sua aprovação final nos testes de aceitação realizados pela Telesp e

Telebrás — Telecomunicações de Brasília, passando a ser produzido comercialmente, através da transferência da tecnologia para indústrias, a Elebra — Elebra S.A. Eletrônica Brasileira, Standard Eletrônica e a P&D Sistemas Eletrônicos (TELEBRÁS, 1997, p. 11.), sendo esta última posteriormente adquirida pela Promon Eletrônica Ltda. Em decorrência, ainda neste mesmo ano, foram contratados 86.702 terminais deste tipo (TELEBRÁS, 1985).

Segundo Parola (2013), o engenheiro especialista em sistemas de telecomunicações que dirigiu o projeto Trópico,

“[n]o início de 1980 foi dado início ao desenvolvimento de TRÓPICO C. Também nessa época ocorreram algumas mudanças internas com a saída de Luiz de Oliveira Machado e de Newton Scartezini, tendo eu sido convidado por Jorge Marsiaj, diretor de P&D, para ocupar a posição de chefe do Departamento de Comutação, responsável pelo desenvolvimento da TRÓPICO”.

Sobre a arquitetura das centrais, ainda segundo Parola (2013),

“[o] desenvolvimento do TRÓPICO C já havia sido iniciado e era conduzido por uma equipe chefiada por José Luis Oliveira de Souza, não havendo grandes polêmicas quanto ao seu desenvolvimento. No entanto com relação às centrais locais havia duas correntes internas ao Departamento de Comutação. A primeira corrente advogava que a central a ser desenvolvida deveria seguir a linha do SISCOM II que possuía uma estrutura de controle centralizada baseada em minicomputadores equivalentes ao modelo PDP-11 da empresa Digital. A segunda corrente advogava a adoção de uma estrutura de controle distribuído com dezenas de microcomputadores. Na época a maioria dos sistemas comerciais adotava uma estrutura de controle centralizada baseada em equipamentos equivalentes a computadores de grande porte ou um misto de computadores centralizados de grande porte associados a microcomputadores regionais, como por exemplo, o sistema AXE da Ericsson.

Comecei a analisar o problema no início de agosto de 1980, logo que cheguei ao CPqD, mas só no início de outubro tomei uma decisão a respeito, escolhendo a alternativa de um sistema de controle distribuído. Talvez o CPqD tenha sido em escala mundial um dos primeiros centros de desenvolvimento a adotar a solução de controle distribuído para as centrais temporais (digitais) com controle a programa armazenado (CPA-T). [...] em minha opinião essa foi uma decisão acertada, pois a escolha de uma arquitetura de controle centralizado tornaria praticamente impossível a *industrialização* das centrais por pequenas empresas nacionais” (ênfase no original”).

O desenvolvimento da Trópico facilitou a disseminação do conhecimento, por profissionais formados no projeto, o que permitiu que pequenas empresas desenvolvessem centrais CPA-T de pequeno porte, como a BATIK (centrais ELCOM) e a ZETAX (centrais ZTX-610), que tiveram grande aceitação, tendo sido instaladas no Sistema Telebrás mais de mil centrais de cada tipo, perfazendo mais de dois milhões de terminais. Após a privatização, ambas as empresas (BATIK e ZETAX) foram adquiridas pela LUCENT que colocou no mercado internacional o produto BZ5000 baseado nos desenvolvimentos dessas empresas que se

mostrava mais competitivo que a central 5ESS da LUCENT para capacidades até 5.000 terminais de assinantes (PAROLA, 2013).

O desenvolvimento do Trópico R com o software para 4.096 terminais foi instalado em Brasília, em agosto de 1986, com software na versão de 1.536 terminais, marcando desta forma o final do desenvolvimento. Deve-se também ressaltar que a troca de software para atender aos 4.096 terminais foi realizada em algumas horas, durante a madrugada, sem provocar maiores transtornos ao funcionamento da central (PAROLA, 2013).



Figura 3: Central CPA — Trópico R (Fonte: TELEBRÁS, 1984).

Trópico RA, um projeto maduro

O ano de 1986 realça a entrada em operação comercial das centrais telefônicas eletrônicas Trópico R e marca o início do projeto Trópico RA, para o desenvolvimento de centrais de

médio/grande porte, com capacidade para até 16.000 terminais (TELEBRÁS, 1984). A primeira Central Trópico RA entrou em operação comercial na versão S 3.0, em 1991, na estação de Samambaia, na Telebrasília (TELEBRÁS, 1991). O modelo lançado para 10 mil linhas poderia crescer até 100 mil linhas.

A arquitetura da Trópico RA é de controle distribuído e descentralizado. As funções do sistema são executadas por elementos denominados módulos. Cada módulo possui um processador que controla as funções associadas ao mesmo. Todos os processadores da central se conectam a uma estrutura redundante de vias de sinalização que permite a troca de mensagens entre eles. O conjunto de processadores e as vias de sinalização constituem uma rede distribuída de processadores.

Em setembro de 1995, com a tecnologia Trópico RA transferida para os fabricantes (Alcatel — Alcatel Telecomunicações S. A., Promon Eletrônica Ltda. e a STC Telecomunicações Ltda.), alcançou-se a marca de um milhão de terminais instalados e em operação, distribuídos em mais de 170 cidades por todo o Brasil (TELEBRÁS, 1997).

Em 1996, o Sistema Telebrás atingiu a marca de 1,6 milhão de terminais comutados utilizando a plataforma Trópico RA (TELEBRÁS, 1996, p. 12).



Figura 4: Central Trópico RA em seu laboratório de desenvolvimento (Fonte: ALCATEL, 1999).

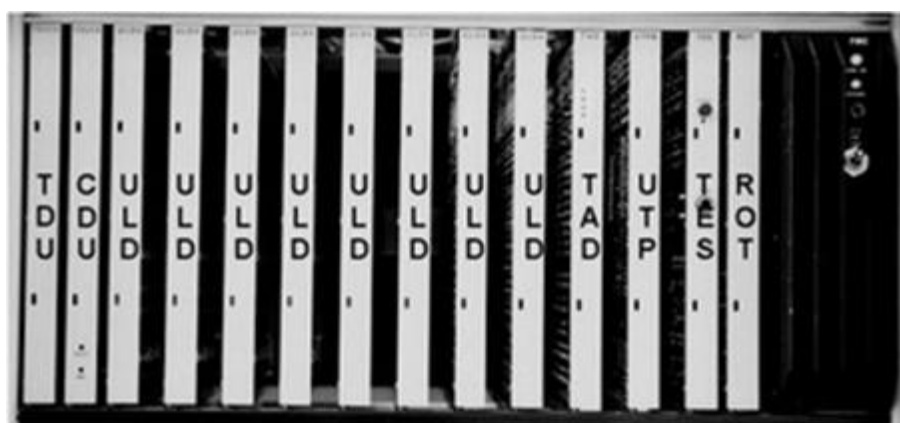


Figura 5: Sub-bastidor de Terminais de Assinantes Distantes (Fonte: ALCATEL, 1999).

A Figura 6 mostra uma placa do módulo de gerência de assinantes. Ela utiliza um microprocessador i386, ainda hoje em uso nas centrais instaladas nas operadoras.

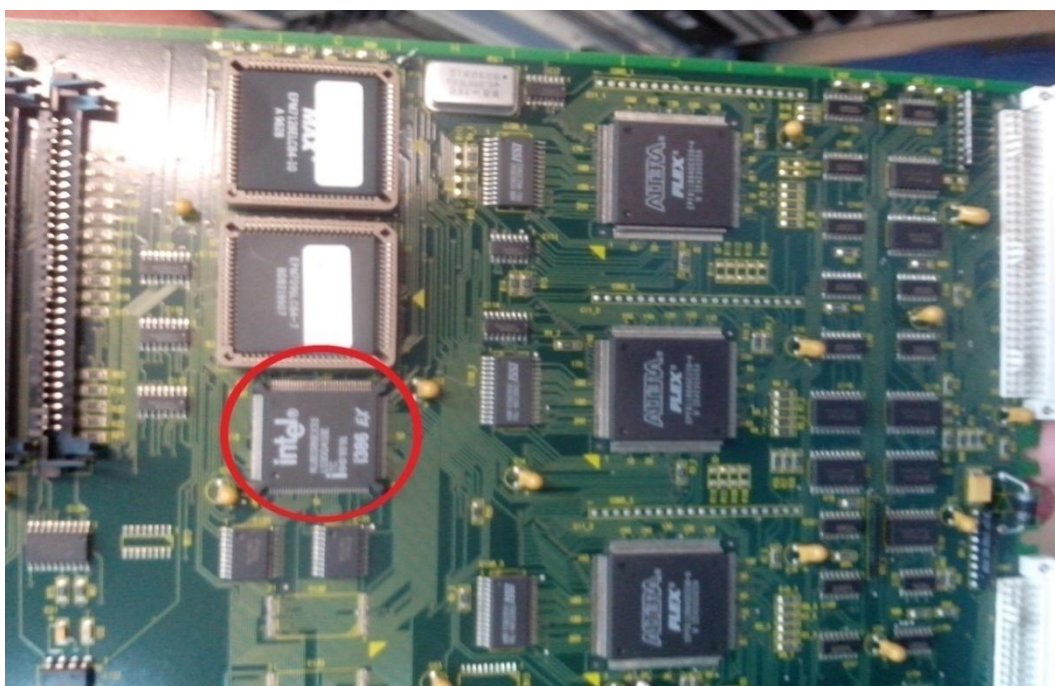


Figura 6: Foto da placa do módulo de gerência de assinantes (Fonte: acervo particular do autor, 2015).

A placa com processador i386 ainda está em operação em determinadas centrais na planta das operadoras⁸, como explica Helio Graciosa, presidente do CPqD, na apresentação do livro *CPqD 30 anos* (TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006, p. 8):

“diferentemente dos outros tempos, quando o desenvolvimento de equipamentos era o único alvo dos trabalhos de P&D, o hardware é quase uma ‘commodity’, na atual cadeia de valor do setor de telecomunicações e da tecnologia da informação. A diferença das ofertas está na engenharia de sistemas e no software”.

⁸ Entrevista por mail com o engenheiro William Viais (ANEXO I).

Euclides Quandt de Oliveira, primeiro presidente da Telebrás e, posteriormente, ministro das Comunicações de 1974 a 1979, em seu livro *Renascem as Telecomunicações* (OLIVEIRA, 2006, p. 265) dá um depoimento semelhante:

“A entrada em serviço das centrais CPA trouxe uma grande modificação na formação do custo das redes telefônicas, diminuindo a parte referente à fabricação dos equipamentos. Surgiu, porém, um novo fator: a programação. Com a digitalização da rede telefônica. A fabricação passou quase a se resumir em uma montagem de insumos e subconjuntos encomendados de outras empresas: era a terceirização. Em consequência, houve uma forte baixa unitária dos equipamentos telefônicos, que hoje é formado por 20% de material e 80% de programas”.

Em 1997, quase 2 milhões de terminais telefônicos já eram atendidos pelas Centrais Trópico RA instaladas nas operadoras em todo o país, como mostrado na Figura 7.

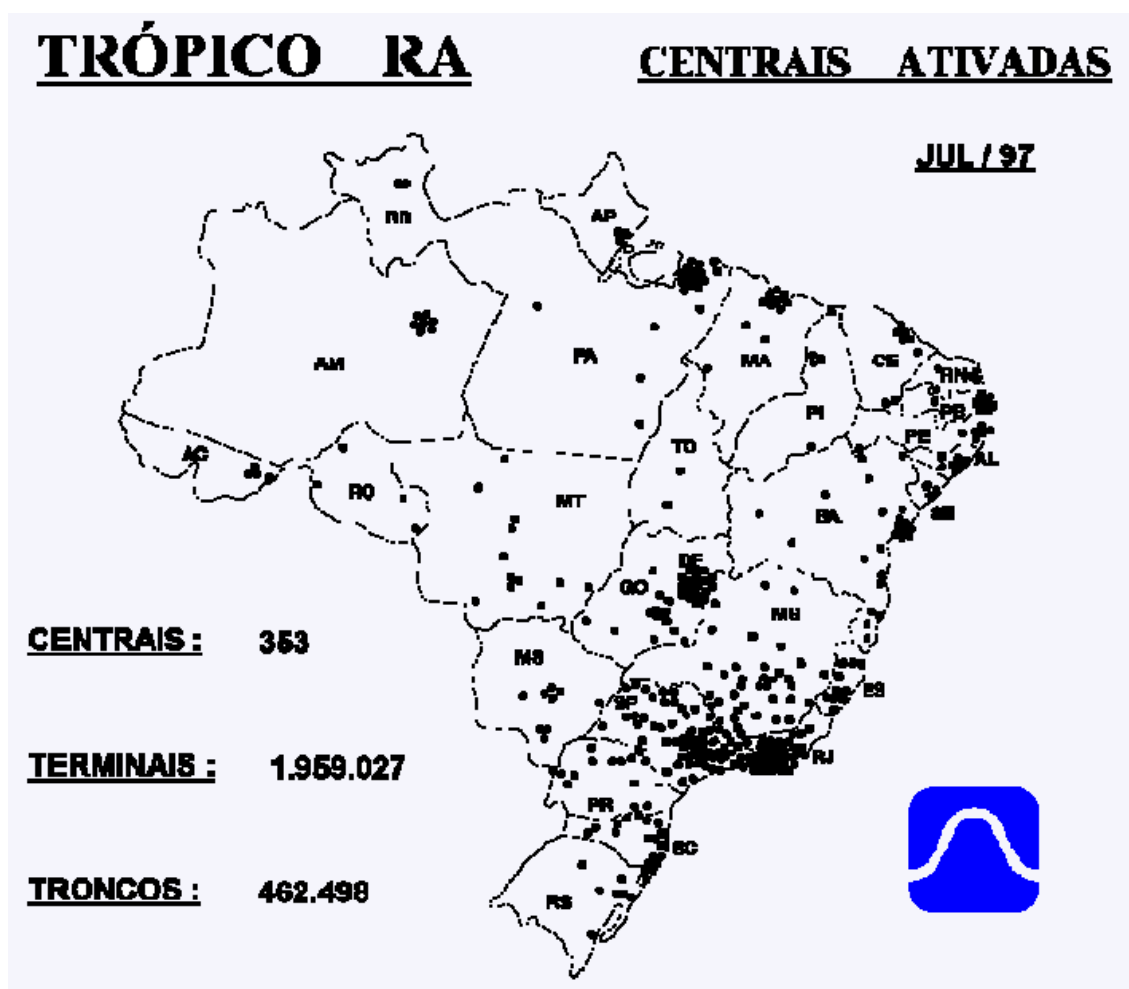


Figura 7: Centrais Trópico RA ativadas em julho de 1997 (Fonte: MALAVAZI FILHO, 1998).

Em 2006, das pouco mais de 39 milhões de linhas em serviço, aproximadamente 20% eram da família Trópico (TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).

O crescimento da equipe do projeto Trópico e seu custo

A evolução da equipe no CPqD passou de 75 profissionais em 1980, quando Aldemar Parola (2013) assumiu o projeto, para 400 em 1988. Além deles, equipes nos fabricantes também estavam dedicadas ao projeto.

Quanto aos custos, o projeto Trópico ficou no patamar de 250 milhões de dólares, valor muito inferior ao investido por outros países nessa tecnologia. Segundo Teracine, Volpe e Miquelino (2006), a Suécia investiu o equivalente a 500 milhões de dólares na sua central digital e a Inglaterra 1,4 bilhão de dólares.

O lançamento da Trópico RA causou grande impacto no mercado brasileiro. Os fornecedores estrangeiros tiveram que reduzir seus preços para conseguirem competir. Considerando apenas o custo da central, as centrais produzidas pela NEC, Ericsson e Siemens foram comercializadas pelos seguintes valores, em média, por terminal telefônico:

Tabela 1: Redução do custo das centrais telefônicas (Fonte: compilada pelo autor baseado em TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).

Data	Valor (em US)
Dez/1987	800.00
Dez/1988	950.00
Dez/1989	1,100.00
Jun/1991	300.00

Um dos fatos notáveis desse período se associa com a entrada comercial das centrais Trópico no mercado de centrais CPA-T, contribuindo de forma substantiva para reduzir o poder de mercado (fixação/acordo de preços) das três *joint-ventures*. Os preços médios das centrais CPA-T pagos pelo STB — Sistema de Telecomunicações Brasileiro, que eram de 1.100 dólares (sem a rede de acesso) em 1990, após a entrada de centrais com tecnologia Trópico, caíram abruptamente para 330 dólares em 1991 (MALAVAZI FILHO, 1998). A Figura 8, abaixo, mostra essa evolução dos preços das centrais.

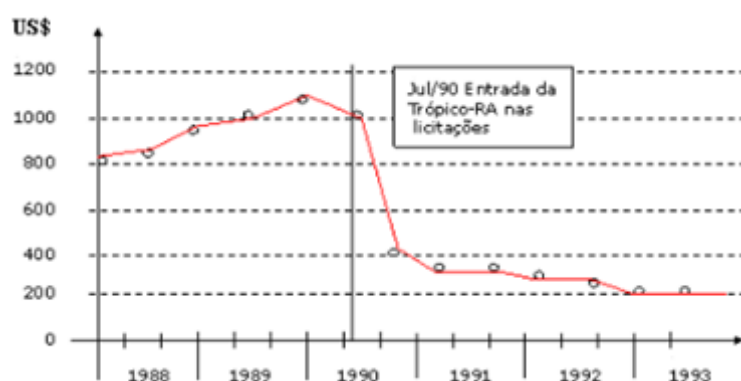


Figura 8: Redução dos preços por acesso digital com a entrada da Trópico RA (Fonte:FAPESP, [199-?] apud TELECO, [200-?]).

As *joint-ventures* (com empresas multinacionais) alegaram que a razão dessa queda não foi a mencionada acima, e sim o fim da reserva de mercado (maior concorrência), juntamente com a abertura à importação (insumos mais baratos) e a incorporação de ganhos de produtividade. Em todo caso, em 1992, a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) sobre o atraso tecnológico do país concluiu que esta rápida queda de preços revelava ou uma política de sobre-preço (dos fabricantes multinacionais), extremamente prejudicial ao governo (na primeira fase de preços altos), cujos prejuízos poderiam ser ressarcidos por sentença judicial ou, então, uma política de *dumping* (na segunda fase de preços baixos), na tentativa de inviabilizar a central Trópico de tecnologia nacional (ALMEIDA, 1994).

Quando a Trópico RA começou a disputar as licitações, no primeiro semestre de 1991, o preço médio dos equipamentos estrangeiros caiu para 330 dólares por terminal telefônico. Considerando-se que na época o sistema Telebrás estava licitando 500 mil linhas por ano e que houve uma redução média de 600 dólares por terminal, a economia foi de 300 milhões de dólares por ano. Assim, no primeiro ano de sua comercialização, o projeto Trópico se pagou.

Central Trópico em Paris

Pela primeira vez, o *International Switching Symposium* realizado em 1979, em Paris, aceitou um trabalho de um país do hemisfério sul (TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006, p. 69). Naquele congresso, a comunidade científica internacional tomou conhecimento do Sistema Trópico que provocou grande repercussão no mundo das telecomunicações. O engenheiro Carlindo Hugueney Jr., detentor das patentes que protegem a arquitetura do equipamento, fez a apresentação. O CPqD mostrou que tinha capacidade para dar um salto tecnológico e entrar no seleto grupo de países que detinham tecnologia própria na área. Desse grupo faziam parte Estados Unidos, Canadá, Suíça, Suécia, Alemanha, França, Japão, Itália,

Inglaterra e Holanda. Sendo que alguns destes países acabaram por sair deste grupo, como exemplos temos a Suíça e a Holanda.

O salto tecnológico

O setor de telecomunicações pode ser dividido em 3 grandes grupos: transmissão, comutação e terminais. No tocante à comutação, dispositivos mecânicos passaram a ser desenvolvidos, de modo a substituir a comutação manual, culminando 30 anos depois da descoberta do telefone com a primeira central pública automática, em torno de 1908. Nos 60 anos seguintes, as centrais eletromecânicas continuaram a evoluir com o sistema rotativo (1915) e o sistema de barras cruzadas (1950). Com a invenção do transistor e de seus sucessores tecnológicos, o desenvolvimento do computador e dos conceitos de software, ocorridos entre o final dos anos 40 e início dos 60, levaram sua aplicação às centrais telefônicas nas décadas de 60 e 70, resultando nas CPAs, sob as alternativas de comutação temporal ou espacial (MOREIRA, 1989).

Uma mais recente geração de centrais de comutação totalmente eletrônica surgiu em fins da década de 70, a partir do grande desenvolvimento das técnicas digitais. Chamada de CPAs temporais, este tipo de central substitui a conexão clássica por meio de contatos metálicos (relés) por uma conexão eletrônica temporal. As centrais digitais não possuem partes móveis, o que significa que estão menos expostas a quebras e requerem menores gastos com sua manutenção. O uso de software em sua programação permite uma adaptação contínua da comutação às condições de tráfego e à criação de novas funções/serviços, sem modificações custosas no hardware. Além disso, os progressos na área da microeletrônica permitiram que estas centrais em pouco tempo se tornassem mais baratas que suas precursoras eletromecânicas (HOBDA, 1985).

Como aponta Márcio W. Almeida (1994), essa “descontinuidade tecnológica (transição para a comutação eletrônica) oferecia uma oportunidade ímpar para realizar o denominado *leap frogging*”.

O Brasil aproveitou a oportunidade para dar esse salto tecnológico e desenvolver uma central CPA utilizando uma arquitetura descentralizada baseada em microcomputadores, à época, uma inovação na área.

Por intermédio do CPqD desenvolveu a central Trópico e através do estabelecimento de uma política de compras que privilegiava a tecnologia nacional garantiu o mercado para essa

central, como mostrado por meio da portaria MC 661 do MINICOM, de 15 de agosto de 1975, que entre outras disposições, estabeleceu as seguintes medidas básicas:

- 1- Desenvolver tecnologia nacional de CPA/Temporal: a médio prazo através do CPqD seria desenvolvida tecnologia brasileira de comutação temporal, onde, a grosso modo, a pesquisa básica ficaria a cargo das universidades (UNICAMP — Universidade Estadual de Campinas, e USP), a pesquisa aplicada seria de responsabilidade do CPqD e a produção de equipamentos estaria a cargo do setor industrial.
- 2- Viabilizar empresas brasileiras produtoras de tele equipamentos: deveriam ser formadas empresas sob controle de capital brasileiro com a finalidade de fabricar ambas as centrais CPAs (espacial e temporal), que teriam garantia de 40% do mercado de comutação pública do Sistema Telebrás nas duas tecnologias. Caso fosse necessário a Telebrás poderia ter participação no capital dessas empresas. Filiais de empresas estrangeiras poderiam fabricar centrais CPAs com base em tecnologia própria, mas não teriam garantia de reserva de mercado. No caso específico das centrais CPA/Temporal, caso estas tivessem interesse em fabricá-las no país, seriam obrigadas a licenciar a tecnologia a ser desenvolvida pelo CPqD. Dessa forma, previa-se que, no futuro, haveria uma participação de 100% de tecnologia nacional nas centrais CPA/Temporal a serem adquiridas pela Telebrás (ALMEIDA, 1994).

O que chamou a atenção da comunidade científica internacional no evento de Paris foi a arquitetura do Sistema Trópico. A central revolucionou o conceito de comutação ao adotar controle distribuído e descentralizado. A descentralização é sua principal diferença e vantagem, com relação aos equipamentos estrangeiros de controle centralizado. A arquitetura da Trópico antecipou uma tendência tecnológica que viria a se materializar muitos anos depois: a de microcomputadores interligados em rede local (TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006). Tecnologias estudadas por Monserrat Neto, em sua tese de doutorado *Estudo de Diferentes Abordagens Sócio-tecnicas sobre a Geração Tecnológica: um caso comparativo da tecnologia digital de centrais telefônicas públicas* (1997), apontam:

“[...] ao contrário dos computadores e de outros aparelhos eletrônicos, o sistema de telefonia como um todo não pode ser interrompido para manutenção ou revisão, ou seja, seu funcionamento tem que ser contínuo e com o mínimo de falhas, num nível de exigência que não encontra paralelo com outros aparelhos computadorizados, uma vez que os assinantes esperam utilizar sua linha telefônica a qualquer hora do dia. Assim, a confiabilidade do sistema de telefonia é normalmente projetada para alcançar índices elevados. Os sistemas AXE-10 e System X foram projetados com

processadores duplicados, de modo a evitar a queda do sistema caso o processador principal tenha algum problema. O sistema Trópico, desenvolvido um pouco mais tarde, adotou outro tipo de solução técnica, o controle totalmente distribuído, [...] que de maneira diferente também garante alta confiabilidade ao sistema”.

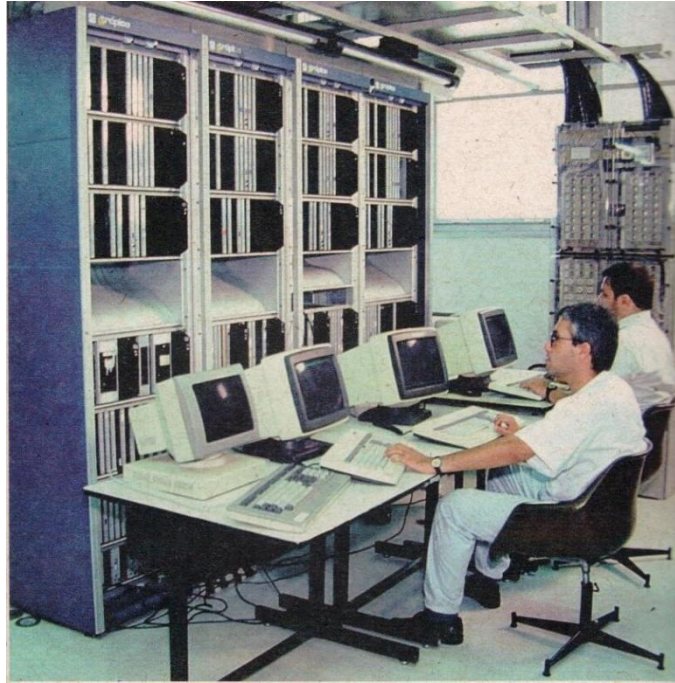


Figura 9: Central Trópico RA apresentada em Paris no *International Switching Symposium*, em maio de 1978 (Fonte: TERACINE, VOLPE e MIQUELINO, 2006).

Software embarcado — outras aplicações

Dados mais recentes sobre software embarcado apontavam para o uso cada vez mais intenso desse tipo de software em várias indústrias. A EMBRAER — Empresa Brasileira de Aeronáutica S. A., por exemplo, seria uma das principais usuárias da tecnologia de software embarcado (TAURION, 2005), sendo a primeira empresa no mundo a lançar um jato regional com sistema *fly by wire*, que substitui o controle mecânico das superfícies de comando do avião por um sistema de pilotagem eletrônico. A formação de especialistas e o domínio dessa tecnologia são considerados estratégicos pela Embraer que, em 2002, fez convênio com a, para a realização de um curso de extensão universitário na área de software embarcado (TAURION, 2005).

2.4 FIM DA ENTÃO VIGENTE POLÍTICA DE INFORMÁTICA

A PNI que o Brasil implementou de 1972 a 1992 foi criada ainda durante a ditadura militar que vigorou de 1964 até 1985, e encampada pelo governo civil que sucedeu aos militares em 1985. Ela foi criada por um conjunto de atores que incluiu segmentos do setor militar, e da academia (ROSENTHAL e MEIRA, 1995). A Marinha havia comprado fragatas na Inglaterra, sendo que o armamento desses navios era controlado por computadores fornecidos pela empresa inglesa Ferranti. Os militares por questões de segurança nacional, não queriam ficar dependentes de uma potência estrangeira para alterar ou lidar com estes computadores. O governo decidiu então que era necessário se desenvolver um minicomputador brasileiro para aplicações civil e militar.

Uma exposição de motivos da Marinha, levou a promulgação de decreto presidencial⁹, criando um GTE — Grupo de Trabalho Especial, constituído entre a Marinha e o Ministério do Planejamento que em seu artigo 1º estabelece: “Fica criado um Grupo de Trabalho Especial, com a finalidade de promover o projetamento, o desenvolvimento e a construção de um protótipo de computador eletrônico para emprego em operações navais”.

O GTE cria, em março de 1971, o projeto GTE/FUNTEC 111 com recursos de 2 milhões de dólares disponibilizados por fundos criados pelo BNDE — Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, pelo FUNTEC — Fundo de Desenvolvimento Tecnológico e pelo FNDCT — Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O projeto GTE/FUNTEC 111, contrata a Laboratório de Sistemas Digitais da USP para desenvolver o hardware do equipamento e a PUC-Rio — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, para tratar dos aspectos de software.

Esse projeto chamado projeto *Guaranys* em homenagem ao comandante José Luis Guaranys Rego, designado pela Marinha como seu representante no GTE, (Ricardo Saur era o representante no Ministério do Planejamento), desenvolveu o minicomputador G-10 que deu origem ao primeiro computador comercial projetado no Brasil e que veio a ser industrializado pela COBRA — Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.

⁹ Decreto 68.267, de 19 de fevereiro de 1971.

Um ano depois, em 5 de abril de 1972, foi criada por decreto¹⁰ da Presidência da República junto à secretaria geral do Ministério do Planejamento, a CAPRE — Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico. A finalidade inicial da CAPRE era orientar o uso do computador eletrônico na administração pública federal, sobretudo quanto à aquisição de equipamentos (BARBOSA, 1985, p. 53). Ainda segundo Barbosa (1985, p. 53), os objetivos da CAPRE eram:

“A racionalização dos investimentos governamentais, elevação da produtividade no uso dos equipamentos no setor público, organização de um cadastro atualizado do parque computacional instalado (público e privado), opinar sobre compras e alocação de equipamentos na administração pública direta e indireta, propor medidas para a formulação de uma política de financiamento para o setor privado, coordenar programas de treinamento de recursos humanos”.

Em 1976, a CAPRE foi investida de novas funções¹¹. Devido a crise cambial que o país passava, era necessário controlar as importações de computadores que, à época, já era o terceiro item mais importado dentre os produtos manufaturados, atrás apenas dos aviões a turbo jato e dos tratores de esteira (BORGES FILHO, 1984). O CONCEX — Conselho de Comércio Exterior, estabeleceu a necessidade de anuência prévia da CAPRE, para a importação não só de equipamentos mas também de peças partes e componentes destinados à manutenção e fabricação, visando reduzir os dispêndios de importação. Nesse mesmo ano, em 9 de fevereiro, foi atribuída a CAPRE a missão de estudar e propor as diretrizes de uma Política Nacional de Informática. O decreto ampliou ainda o conselho plenário da CAPRE para incluir outros órgãos do governo envolvidos com a definição de políticas para o setor. A composição do Conselho passou então a incluir também: o EMFA — Estado Maior das Forças Armadas, o CNPq, o Ministério das Comunicações, o MEC — Ministério da Educação, o Ministério da Fazenda e o Ministério da Indústria e Comércio.

Em 15 de julho de 1976, o conselho plenário da CAPRE (CAPRE, 1976) resolve:

“[...] recomendar que a Política Nacional de Informática para o mercado de computação referente aos mini e micro computadores, seus periféricos equipamentos modernos de transcrição e transmissão de dados e terminais 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[.]”.

A partir desse momento a CAPRE passou a dispor de um mecanismo à ser utilizado para incentivar a criação de uma indústria de informática no país, ao criar uma reserva de mercado para produtos desenvolvidos com tecnologia local. Em pouco mais de uma década, centenas

¹⁰ Decreto 70.370, de 5 de abril de 1972.

¹¹ Decreto 77.118, de 9 de fevereiro de 1976.

de empresas foram criadas e supriram as necessidades do país nesse segmento. As empresas estrangeiras continuaram atendendo ao mercado de computadores de maior porte.

Em 1984, a Lei de Informática protegeu por 8 anos os produtos de informática desenvolvidos com tecnologia nacional. Proteger seu mercado, atitude do Brasil naquele momento, não era inédita, o Japão, por exemplo, fechara por lei, seu mercado por 20 anos, de 1958 a 1978, impedindo, assim, a importação de equipamentos. As empresas americanas que tinham fábricas lá instaladas, foram obrigadas a exportar metade da sua produção (DANTAS, 1988, p. 78).

A CAPRE estabeleceu um conjunto de alianças no qual as universidades tiveram um papel fundamental. Por intermédio dos SECOMUs — Seminários de Computação na Universidade, a comunidade técnico-científica foi se mobilizando e discutindo qual a melhor estratégia para criar a indústria nacional de informática (TAPIA, 1995).

Durante a ditadura militar que vigorava à época (1979), o presidente era o general Ernesto Beckmann Geisel, e o SNI — Serviço Nacional de Informações era dirigido pelo general João Baptista de Oliveira Figueiredo. Com a saída de Geisel e a escolha do general Figueiredo como novo presidente do Brasil, o SNI decidiu estudar de perto a política de informática implementada pela CAPRE e a comunidade técnico-científica que a apoiava. Para isso, foi criada uma comissão, conhecida como Comissão Cotrim, o nome do embaixador envolvido com segurança no Itamaraty que a dirigia e coronéis do SNI. Uma primeira crítica da Comissão Cotrim à PNI conduzida pela CAPRE era que essa política não tratava software e microeletrônica. Essa comissão foi responsável pela elaboração de uma proposta levada ao então presidente Figueiredo para criação de um órgão de alto nível que ficaria responsável pela política de informática.

Figueiredo aceitou a sugestão e em outubro de 1979, extingue a CAPRE e cria um novo órgão ligado diretamente ao Conselho de Segurança Nacional para substituí-la: a SEI — Secretaria Especial de Informática¹².

Seus primeiros dirigentes foram os coronéis do SNI que participaram da comissão Cotrim. Os métodos de investigação da comissão Cotrim sobre as atividades da CAPRE e da comunidade

¹² SEI criada em outubro de 1979 pelo decreto presidencial 84.067 cujo artigo 1º estabelece: é criada, como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, a Secretaria Especial de Informática, SEI, com a finalidade de assessorar na formulação da Política Nacional de Informática e coordenar sua execução, como órgão superior de orientação, planejamento, supervisão e fiscalização, tendo em vista, especialmente, o desenvolvimento científico e tecnológico no setor.

técnico-científica foram aqueles típicos do serviço de informações da ditadura: convocaram professores e técnicos que participavam dessa comunidade para serem entrevistados (interrogados) em Brasília. Com isso, a comunidade simplesmente desapareceu.

Resultados positivos da Política Nacional de Informática

Em 1986, 12 anos depois da instituição da reserva de mercado por meio da resolução nº 01 do Conselho Plenário da CAPRE, a indústria nacional já ocupava 51% do faturamento bruto do mercado de processamento de dados no país (Tabela 2) e contava com mais de 300 empresas, gerando um total de 38.687 empregos diretos, dos quais 12.772 em nível superior (ABICOMP, 1987, p. 23-25).

Tabela 2: Evolução do faturamento bruto das empresas de informática (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 25).

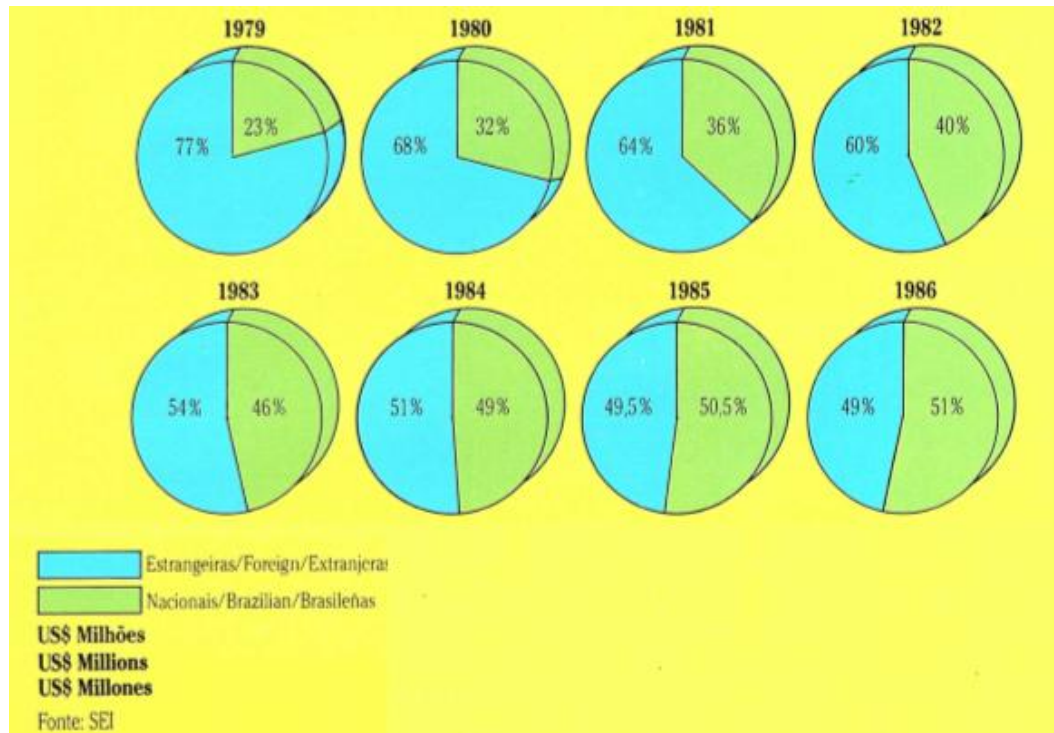


Tabela 3: Evolução do faturamento bruto das empresas de informática em milhões de dólares (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 25).

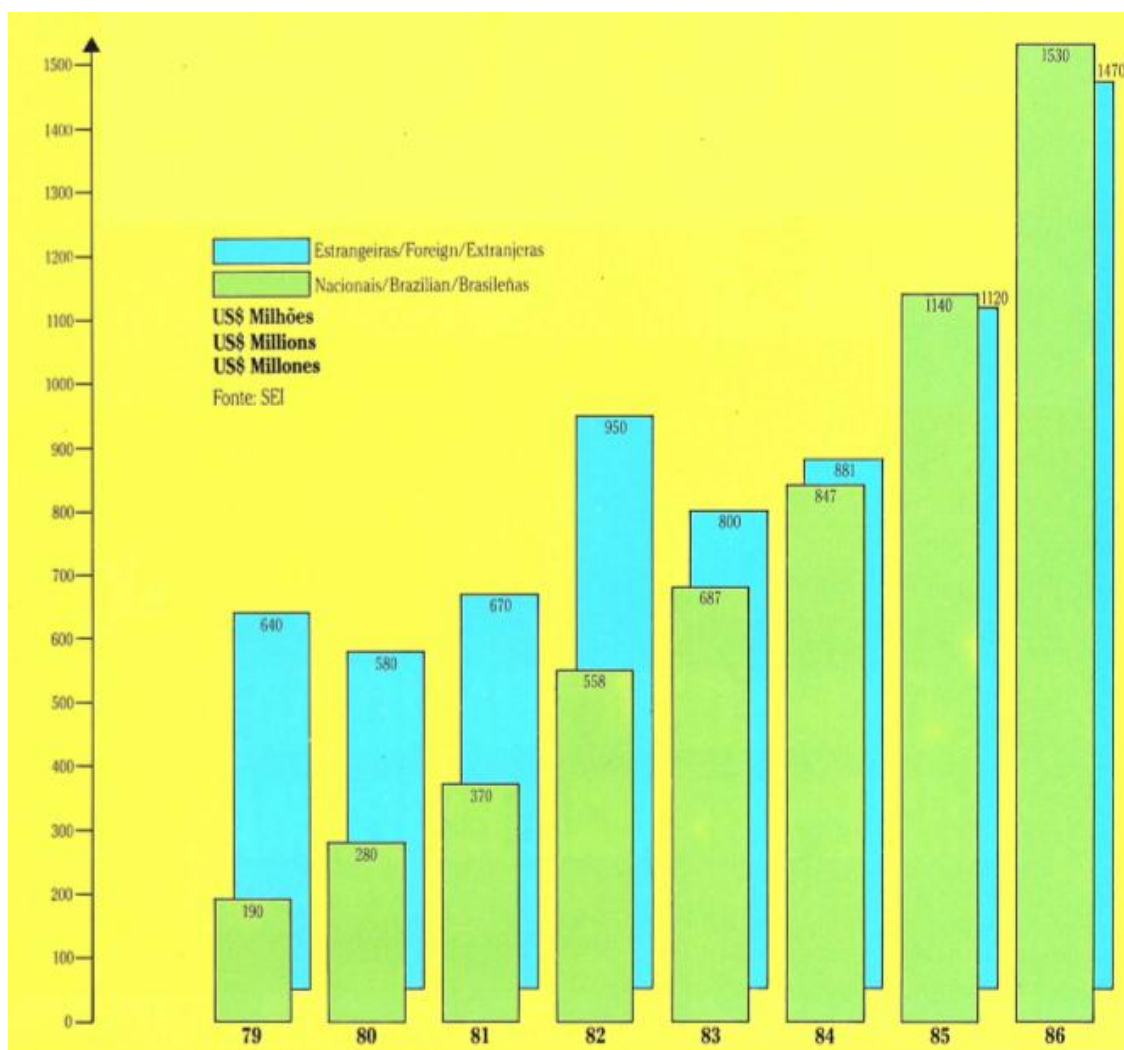


Tabela 4: Número de computadores por porte/de instalação no Brasil (de acordo com o censo realizado pela CAPRE a cada mês de julho) (Fonte: Boletim Técnico da Capre, Jan/Mar 1979, p. 6 apud MARQUES, 2000, p. 112).

PORTE \ ANO	1974	1975	1976	1977	1978
Mini	1573	2271	3313	4105	4634
Pequeno	781	1046	1256	1296	1378
Médio	289	327	338	353	370
Grande	71	82	99	122	166
Muito Grande	42	61	72	87	93
TOTAL	2756	3787	5078	5963	6641

Em termos de empregos gerados, a indústria nacional em 1986 era responsável por 38.687 empregos, dos quais 12.772 em nível superior, como mostrado na Tabela 5.

Tabela 5: Empregos gerados (Fonte: ABICOMP, 1987, p. 23).

Níveis	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Superior	825	1.256	2.522	2.820	5.597	7.234	10.115	12.772
Outros	1.164	4.761	6.931	7.500	12.540	15.774	20.160	25.915
Total	2.989	6.017	9.453	10.320	18.137	23.008	30.275	38.687

Como aponta Marcos Dantas (1989), o relatório de 1988 — Progresso Sócio Econômico na América Latina, produzido pelo BID — Banco Interamericano de Desenvolvimento, incluía:

“sem dúvida, o acontecimento regional mais importante no campo da informática, ocorreu no Brasil, país que adotou uma política coerente de apoio ao setor nacional da indústria de computação, reservando o segmento que considerava apropriado para a iniciativa local e no qual não existia maior concorrência das multinacionais[...] Os resultados alcançados até agora em volume de produção, variedade de produtos e de modelos criados (ou adaptados) no país e grau de integração nacional são realmente impressionantes”.

Muito importante colocar aqui também os resultados em número de empresas brasileiras e a porcentagem do mercado por elas atendida (minicomputadores) aqui nesta sessão.

Principais críticas a PNI

Esta política sempre foi alvo de questionamento por parte dos fabricantes estrangeiros e pelo próprio governo americano, insatisfeitos por terem restrições de acesso à uma parte do mercado brasileiro, por setores do empresariado brasileiro que discordavam de uma política baseada em reserva de mercado que, segundo eles, ofereciam produtos mais caros e obsoletos quando comparados aos seus similares estrangeiros.

A SEI agora responsável pela PNI ampliou as áreas a serem cobertas, incluindo software, microeletrônica e microcomputadores, porém simplesmente adotando para estes setores a ideia de reserva de mercado anteriormente adotada pela CAPRE sem sequer se dar conta, no caso dos microcomputadores, por exemplo, de que o mercado era diferente daquele suprido pelos minicomputadores. Para esses novos produtos, o mercado já não era formado por empresas e por compradores especialistas, e sim voltado para o público em geral. A SEI não tinha qualquer estratégia para lidar com essa nova situação. Ivan da Costa Marques, em seu artigo intitulado *Reserva de Mercado: um mal entendido caso político-tecnológico de “sucesso” democrático e “fracasso” autoritário*. (MARQUES, 2000), chama atenção para as rupturas que aconteceram na PNI com a extinção da CAPRE e a atuação da SEI.

Em carta enviada à SEI, a FIESP — Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, sugere medidas para o aprimoramento da PNI e, entre outros itens, demonstra sua preocupação com uma possível ampliação do *gap* tecnológico entre o Brasil e as tradicionais produtoras de tecnologia, propondo, como forma de abreviá-lo, a admissão de sócios minoritários em empresas de informática (FIESP, 1955, p.7 apud BORGES FILHO, 1984, p. 360). A PNI sofreu críticas também por parte de alguns setores do governo, como o Ministério das Comunicações que discordavam quanto ao conceito de empresa nacional (BORGES FILHO, 1984, p. 281).

As críticas a reserva de mercado se centravam ,principalmente, em três pontos (CLINE, 1987; CAMPOS, 1985; MOAD, 1988):

- a. a diferença entre o preço praticado no mercado nacional e o praticado internacionalmente seria muito elevado, o que, por si mesmo, demonstraria a ineficiência da indústria nacional;
- b. os atrasos na disponibilidade de tecnologia mais avançada, decorrentes da reserva, estariam prejudicando a competitividade global da indústria brasileira;
- c. os recursos mobilizados para implantar do zero a indústria de informática poderiam ter sido utilizados de forma mais produtiva em outros segmentos da economia, o que caracterizaria a reserva como uma alocação sub ótima de capital e de trabalho.

Os empresários de software, por meio de sua associação, a ASSESPRO, criticavam também que os mecanismos de proteção imaginados para proteger o desenvolvimento de software nacional nunca foram implementados, nem funcionariam se fossem, ou seja, a PNI era exclusivamente de hardware.

Esse ponto foi corroborado pelo professor Lucena (1996, p. 137) que sobre a PNI confirma a crítica de que a “política de informática foi exclusivamente de hardware”:

“Isto é rigorosamente verdade. E foi, por assim dizer uma falha da política. Não queremos dizer com isso que se justificaria uma ‘reserva de mercado’ para software porque para promover competência nessa área, a palavra chave é **fomento**. Estímulos comparáveis aos que foram dadas às empresas de hardware, além de outros diferenciados (por exemplo, empréstimos muito favorecidos), poderiam ter acontecido. O Estado pode funcionar como investidor de risco em empresas de software, gerando grandes contratos para fortalecer a empresa local”.

Guilherme Sobrinho, sociólogo do NERT — Núcleo de Emprego e Relações de Trabalho, da FEE — Fundação de Economia e Estatística do Governo do Rio Grande do Sul (SOBRINHO, 1994), aponta que as críticas a PNI são questionadas pelos professores da Universidade de

Sussex, Hubert Schmitz e Tom Hewitt, em seu estudo *An Assessement of the Market Reserve for the Brazilian Computer Industry* (1992).

Um artigo publicado por Antônio J. Botelho (1987), à época, no MIT — *Massachusetts Institute of Technology*, aponta que a iniciativa brasileira de desenvolver uma indústria nacional de computadores, baseado em uma estratégia de reserva temporária de mercado, atraiu considerável atenção de outros países que avaliavam uma estratégia para lidar com a mesma questão. Os Estados Unidos denunciaram o movimento como prejudicial aos interesses americanos e contrários aos princípios de livre comércio.

Em setembro de 1985, o governo americano anunciou um contencioso contra o Brasil, ao abrigo do artigo 301 da Lei de Comércio Americano que autoriza o presidente a baixar sanções contra países que não alterarem políticas consideradas prejudiciais aos interesses dos EUA. Depois de várias rodadas de negociações, os dois governos chegaram a um acordo sobre os vários detalhes do contencioso. A abertura do mercado de informática brasileiro não foi concedida. A Lei de Informática previa que a reserva de mercado teria duração de oito anos. Os americanos se contentaram com a informação que ela não seria renovada. Entretanto, a regulamentação dos direitos de propriedade intelectual para o software e um tratamento mais “liberal” para este setor foram definidos depois que o governo americano anunciou medidas retaliatórias contra as exportações brasileiras (BASTOS, 1993, 1994; VIGEVANI, 1995).

O ponto focal da disputa, aquele cuja negociação foi cercada das mais agudas ações conflitivas e sobre o qual um acordo levou ao encerramento do contencioso, foi o item relativo aos direitos de propriedade intelectual para o software (BASTOS, 1993).

A Câmara dos Deputados aprovou, em 24 de junho de 1987, a lei 7.646 conhecida como Lei de Software, que adotou, para proteger o software, o regime de propriedade intelectual como queriam os americanos. Do ponto de vista das empresas brasileiras, a proteção prevista era a de não autorizar a comercialização de produtos estrangeiros no país, caso houvesse um produto nacional similar. O chamado exame de “similaridade”.

Em julho de 1987, um pedido de autorização para licenciamento do sistema operacional MS-DOS — *Microsoft Disk Operating System*, feito por empresas brasileiras a SEI foi recusado com a justificativa da existência de similar nacional: o sistema SISNE desenvolvido pela empresa brasileira Scopus. Essa decisão gerou a reação imediata dos americanos. Em 6 de novembro, o senado americano aprovou uma resolução recomendando ao presidente o

estabelecimento de sanções contra o Brasil. No dia 13 de novembro, o governo americano anunciou a adoção de tarifas punitivas sobre exportações brasileiras no valor de 100 milhões de dólares. Menos de uma semana depois, o senado brasileiro votou o projeto da Lei de Software que finalmente virou lei, em 4 de dezembro de 1987. Em janeiro de 1988, o CONIN — Conselho Nacional de Informática e Automação, autorizou o licenciamento da versão mais atual do MS-DOS, levando a Scopus a negociar com a Microsoft o licenciamento do sistema OS-2, para uso nos microcomputadores que fabricava.

Em 30 junho de 1987 os EUA decidem não aplicar retaliações.

A Lei de Software falhou ao não proteger o produtor local de software contra a competição externa, ao contrário da Lei de Informática que havia conseguido proteger os produtores nacionais de hardware. Os mecanismos sugeridos pela CAPRE: estabelecimento de linhas de financiamento para produção de software, controle de importações através da necessidade de registro do programa e do exame de similaridade, garantia de direitos de propriedade intelectual, promoção de educação técnica e colaboração entre universidade e indústria, divergiram consideravelmente das recomendações acima (GAIO, 1992).

O exame de similaridade e a especificação do que seria o “equivalente funcional” de um software eram inviáveis como mecanismos de proteção, conforme ficou demonstrado no caso SISNE. As sugestões dos produtores brasileiros de software são apresentadas a seguir.

Desmonte da Política Nacional de Informática

A eleição de Fernando Collor de Mello para a Presidência da República em 1989 significou uma mudança nas políticas econômicas até então adotadas no país, baseadas na substituição das importações. A Lei de Informática não seria renovada e foi substituída pela lei 8.248, de 23 de outubro de 1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e dá outras providências.

A SEI responsável pela PNI foi extinta pelo decreto presidencial 99.618, de 17 de outubro de 1990, que substituiu a reserva de mercado por incentivos fiscais e outros mecanismos, visando proteger a indústria nacional. Nesse novo ambiente de competição, os fabricantes internacionais podiam atuar na faixa anteriormente reservada aos produtores nacionais. Como consequência dessa nova política, houve a venda/encerramento da operação de muitas empresas, e as que sobreviveram a essa mudança de política foram aquelas voltadas para

mercados de nicho (MATOS e QUEIROZ, 2013) e telecomunicações (TIGRE e BOTELHO, 1999).

A mudança de política foi, sem dúvida, uma razão para que setores nacionais, como técnicos do governo e empresários de software, propusessem uma alternativa, focando na ênfase em software conforme veremos adiante.

Ainda sobre o tema da reserva de mercado, na análise de Paulo B. Tigre (1993), professor do IE — Instituto de Economia, da UFRJ — Universidade Federal do Rio de Janeiro, e ex-diretor da COBRA Computadores:

“a política de proteção ao desenvolvimento tecnológico local foi bem sucedida para gerar capacitação em algumas áreas críticas, principalmente no início da década de oitenta. No entanto com a aceleração do ritmo de inovação na informática a nível mundial, tornou-se difícil e mesmo questionável a política de restringir o fluxo de tecnologia”.

Sobre a PNI baseada em uma temporária reserva de mercado, cabe mencionar estudos internacionais que analisaram essa política (ADLER, 1986, 1987, 1988; EVANS, 1979, 1986, 1992; FRISCHTAK, 1986). Um desses estudos foi o dos pesquisadores Hubert Schmitz e Tom Hewitt do *Institute of Development Studies da Sussex University* (1992). Em sua pesquisa eles apontam que

“[...] o debate sobre a industrialização sempre girou em torno de dois temas inter-relacionados: Estado ‘versus’ mercado; e auto suficiência ‘versus’ integração à economia mundial”.

“[...] o desenvolvimento sob proteção, da indústria de alta tecnologia no Brasil, tem atraído um grande interesse a nível internacional. A consequência final é que essa experiência se tornou um dos temas mais controvertidos nas discussões correntes sobre políticas industriais e tecnológicas, e as conclusões a respeito variam da condenação ao entusiasmo pelo sucesso”.

Nesse estudo Hubert Schmitz e Tom Hewitt alegam que houve forte oposição à política, com uso de argumentos neoliberais. E, por essa razão, analisam as questões de concorrência interna, falta de competitividade internacional, efeitos negativos sobre usuários, custos de oportunidade e problemas intrínsecos. Em seguida, abordam temas aos quais os neoliberais atribuem menor importância, em particular, o processo de aprendizado tanto pelo governo quanto pelas empresas. Em seu estudo apontam que:

“As empresas produtoras de propriedade estrangeira empregavam 3% de sua força de trabalho em pesquisa e desenvolvimento; em contraste, nas empresas nacionais, a pesquisa e desenvolvimento eram responsáveis por 14,3% [...] o percentual de engenheiros e técnicos engajados em pesquisa e desenvolvimento nas empresas nacionais é contundente. Esse acúmulo de pessoal especializado em eletrônica ocorreu como resultado da reserva de mercado, que forçou essas empresas a

desenvolverem e acumularem sua própria experiência técnica, já que elas não tinham matrizes no exterior de onde trazê-la”.

“[...] um ponto inquestionável, todavia, é que o Brasil tem hoje opções que não existiriam sem a reserva de mercado. São opções quanto ao grau de abertura às importações e quanto à colaboração com empresas estrangeiras. Estas últimas, ao contrário de antes, estão, agora, dispostas a negociar. Mais ainda, elas tem que negociar com parceiros brasileiros que sabem o que querem. Tanto no governo quanto na indústria nacional foi desenvolvida uma familiaridade com tecnologias complexas e com mercados. Essa é uma condição necessária para uma negociação bem sucedida”.

E, em suas conclusões, apontam que:

“está começando a surgir uma capacidade exportadora no segmento nacional da indústria de informática, particularmente no caso de mercados especializados;

Os esforços de aprendizado das empresas nacionais estão dando origem a substanciais economias externas;

Sem a reserva de mercado, o desenvolvimento de habilidades e de *Know-how* teria sido menor;

As empresas estrangeiras estão, atualmente, dispostas a transferir tecnologia em termos que anteriormente haviam recusado”.

Avaliam ainda se o exemplo dessa política brasileira poderia ser adotada por outros países.

“[...] se esses pontos são suficientes para justificar uma avaliação positiva desse experiência — como acreditamos que sejam -, quais as lições de caráter geral que podem ser extraídas para outros países? Certamente é necessário ter-se cautela ao defender a ideia que outros países menos desenvolvidos devam seguir a mesma rota, devido ao tamanho do mercado interno do Brasil e ao seu estágio relativamente avançado de industrialização. No entanto, durante a década de 70 poucos poderiam ter pensado que a indústria brasileira poderia chegar onde chegou”.

Hubert Schmitz e Tom Hewitt, pela lista de referências do artigo deles, tinham conhecimento das críticas que a PNI recebia. Mesmo assim, tendo inclusive orientado brasileiros que fizeram doutoramento em Sussex e viajado ao Brasil, relataram positivamente a experiência brasileira.

A característica da PNI foi a ênfase na capacitação tecnológica brasileira. Apesar das críticas apontadas, é fato que um grande contingente de profissionais tanto de hardware quanto de software e engenharia de produtos foram treinados e disponibilizados no mercado, o que certamente contribuiu para a avaliação positiva dos dois.

A contribuição da academia

Uma contribuição essencial para a implementação da PNI foi a atuação da Universidade, não só se engajando no movimento nacionalista para criar tecnologia nacional como alternativa à

importação de projetos estrangeiros, mas também desenvolvendo projetos na área de eletrônica digital. (PAULA FILHO, 1976; PROCHNIK, 1988; MARQUES, I. C., 2009; MARQUES e SANTOS, 2005; ARAUJO et al, 2010) e tomando uma posição política em defesa da reserva de mercado.

Divulgada pela SBC — Sociedade Brasileira de Computação, à época, que a FIESP enviava à SEI correspondência criticando a política de reserva de mercado, a SBC defendia a PNI, como alternativa necessária ao desenvolvimento local de tecnologia brasileira . Abaixo cito alguns trechos dessa carta:

“A implantação da atual política de Informática do Brasil ao longo dos últimos 10 anos, se fez como resultado de um notável consenso entre empresários do setor, governo, profissionais da área e comunidade científica.

A série de medidas governamentais tomadas a partir desse consenso, a que se convencionou denominar “reserva de Mercado para a Informática”, visam, principalmente, o fortalecimento da engenharia brasileira e de seu corolário maior que é o aumento do poder nacional[..]”.

“A recente divulgação pela imprensa de declarações e documentos que que implícita ou explicitamente contestam os rumos atuais da política de informática no Brasil, nos faz vir a público para questionar a oportunidade pertinência e validade dessas contestações[..]”.

“Entendendo que o domínio da tecnologia (em particular a de informática) é pressuposto fundamental para o futuro dos países que se desejam independentes, julga a SBC que uma política que privilegie a participação da inteligência brasileira em todos os níveis da atividade econômica é o único caminho seguro e legítimo para a nação decidir sobre seu próprio destino.” Apud (BORGES FILHO, 1984, p. 364).

1968, a reforma da universidade

O número de alunos de graduação saltou de 212.000 em 1968 para mais de 1.1 milhões em 1977. Os cursos deixaram de ser seriados, uma rígida sucessão de anos, e foram substituídos por créditos de cursos. Ao mesmo tempo, as universidades perderam a liberdade de rejeitar os alunos considerados fracos, se elas tivessem vagas disponíveis para eles, com isso, o número de estudantes cresceu acentuadamente. Para conter a erosão na qualidade da educação, foi aprovada a Lei da Reforma Universitária¹³ que fixou normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, em que se exigia que todos os professores do ensino médio tivessem pelo menos um grau de mestrado, e a promoção se fizesse dependente, entre outras coisas, da posse de um doutorado (SCHWARTZMAN, 1978).

¹³ Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968.

Até aquele ano, universidades no Brasil não ofereciam títulos de mestrado ou doutorado, exceto algumas poucas, como a USP. Elas seguiam o modelo francês, onde um título de doutorado só era obtido depois de um longo período de estudo e pesquisa. Finalmente programas de pós-graduação seguindo o modelo americano foram criados (SCHWARTZMAN, 1978).

Criação dos programas de pós-graduação

Em 1951, um órgão do governo, o CNP — Conselho Nacional de Pesquisa, foi criado para tratar da ciência no país, graças ao esforço do Almirante Álvaro Alberto um matemático e físico. Uma das funções do CNP foi prover (como ainda faz) bolsas de estudo para estudos de pós-graduação no exterior em conjunto com a CAPES — Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior, órgão do MEC, bem como com agências estrangeiras como USAID — *United States Agency for International Development*, *Ford Foundation*, *Fulbright Comission*, *British Council*, governo francês e outros.

Em 1965, uma comissão constituída pelo MEC e a USAID se reuniu para fazer uma detalhada avaliação do sistema de ensino e oferecer recomendações acerca da reorganização de sistema universitário brasileiro (SCHWARTZMAN, 1978).

A legislação daí decorrente, seguiu o sistema americano onde existe programas organizados que levam a graus avançados.

Desenvolvimento científico e tecnológico

O governo desde o I PND — Plano Nacional de Desenvolvimento (1972-1974), havia incluído entre suas prioridades, o ensino e o desenvolvimento científico e tecnológico (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1971). Em 1973, é lançado o PBDCT — Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1973/1974), que integra o I PND. Na reunião de lançamento do PBDCT, o ministro do Planejamento João Paulo dos Reis Velloso em seu pronunciamento diz:

“Senhor Presidente (Gen. Emilio Garrastazu Médici):

O sentido essencial deste Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT 1973/1974), que nesta oportunidade é aprovado por Vossa Excelencia, é colocar a ciência e tecnologia modernas a serviço da sociedade brasileira, nos seus objetivos de desenvolvimento e de grandeza. Em verdade, o progresso científico e tecnológico para o Brasil dos anos 1970 como a emergência do processo de industrialização estava para o Brasil do imediato pós-guerra [...]

Na análise do Plano Básico, o primeiro ponto a destacar, é a definição, para o País, de uma política de ciência e tecnologia que lhe permita acompanhar o progresso científico mundial, obter, para os setores prioritários, a tecnologia mais atualizada e montar internamente uma estrutura capaz de, gradualmente, passar a produzir tecnologia, e não apenas de produzir bens e serviços [...]

Aquela política científica e tecnológica, destinada fazer atuar orgânica e coordenadamente todo o sistema nacional de ciência e tecnologia, tem como principais linhas de atuação: o desenvolvimento de novas tecnologias (energia nuclear e pesquisa espacial aplicadas ao desenvolvimento, oceanografia); o desenvolvimento de novas indústrias intensivas de tecnologia (eletrônica, química, aeronáutica); o fortalecimento da capacidade de absorção e criação de tecnologia pela empresa, pública e privada, para engajar o setor produtivo no processo; a consolidação da infra-estrutura de pesquisa científica e tecnológica, principalmente na área governamental, para aparelha-la a funcionar segundo processos modernos de gestão, fortalecida institucionalmente; e a integração entre indústria pesquisa e universidade por programas realistas e objetivos[...].”

Em outro ponto do seu pronunciamento acrescenta:

“A pesquisa fundamental, ligada à pós-graduação na universidade, receberá recursos de Cr\$ 900 milhões. Em terceiro lugar o PBDCT está dotado de instrumentos poderosos, que respondem pela sua viabilidade e realismo objetivos Instrumentos como o sistema de fundos especiais — o fundo do Conselho Nacional de Pesquisas. O FUNTEC, do BNDE, o FNDCT, que opera como fundo dos fundos, no setor voltados para o financiamento de projetos prioritários para o fortalecimento sistemático das instituições consideradas básicas, a área dos diferentes ministérios [...]”.

O envolvimento do BNDE — Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico¹⁴ (hoje BNDES), no campo da ciência e tecnologia é uma importante característica desse período. Pela primeira vez na história brasileira havia a intenção de colocar ciência e tecnologia a serviço do desenvolvimento econômico por meio da aplicação de uma substancial quantidade de recursos.

Em 1964, o BNDE criou um programa conhecido como FUNTEC que nos primeiros 10 anos supriu um total de 100 milhões de dólares para pesquisa e capacitação em engenharia, ciências exatas e outros campos relacionados (BNDE, 1982).

Com a ajuda do Fundo, um consórcio de instituições: EPUSP — Escola Politécnica da USP e PUC-Rio, iniciou o desenvolvimento de um minicomputador brasileiro, o CTA — Centro de Tecnologia da Aeronáutica, de São José dos Campos/SP, obteve apoio para o desenvolvimento de motores de avião e o IME — Instituto Militar de Engenharia, apoio para iniciar seus programas de pós-graduação em diversos ramos de engenharia e química.

¹⁴ O BNDE foi criado em 20 de junho de 1952, pela Lei nº 1.628, durante o segundo governo de Getúlio Vargas (1951-1954).

O mais importante resultado do Fundo foi, contudo, a criação de um complexo sistema de pós-graduação em engenharia, a COPPE — Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia na UFRJ (BNDE, 1982).

Ao longo desse período, a COPPE e outras instituições enviaram dezenas de professores para cursarem mestrado e/ou doutorado no exterior, com o compromisso de retornarem ao país após concluírem seus cursos. Na área de informática, esses professores, agora atuando em tempo integral na Universidade, foram o embrião das equipes de desenvolvimento responsáveis pelos novos produtos que poderiam ser industrializados.

2.5 OS EMPRESÁRIOS DE SOFTWARE

Os empresários, pelo menos assim diziam, competiam em igualdade de condições com os produtos das empresas estrangeiras no país. A ASSESPRO, como representante dos empresários de software, vinha realizando fóruns de debates nacionais com os associados sobre as mudanças necessárias na Lei de Software. O secretário de economia, durante o governo Collor, João da Silva Maia convidou então Sebastião Tavares Pereira e eu, Fabio Marinho, respectivamente presidente e diretor de software da ASSESPRO Nacional, para uma reunião e, nesse encontro, solicitou um projeto alternativo para a Lei de Software¹⁵. Um documento intitulado *Sugestões da ASSESPRO para uma Política Governamental para o Setor de Software* (ASSESPRO, 1990), foi encaminhado a ele, buscando traduzir os pontos que deveriam ser incluídos na nova lei em discussão, segundo a opinião dos empresários de quem eram os porta-vozes.

Na carta, a ASSESPRO aponta como ponto positivo as cláusulas relativas ao direito de autor e critica vários pontos da lei em vigor que, a seu ver, em nada contribui para as empresas brasileiras de software como listado abaixo:

“1. Reserva para distribuição de produtos estrangeiros

Achamos desnecessária essa reserva e sugerimos excluir da lei os artigos referentes a esse assunto, pois as próprias empresas brasileiras envolvidas não reconhecem como ameaçadora possibilidade de distribuidoras internacionais trabalharem em nosso mercado.

¹⁵ Carta enviada pela ASSESPRO ao Dr. João Maia, secretário nacional de economia. (Fonte: acervo pessoal do autor). Cópia incluída no ANEXO III.

2. Cadastro prévio para a comercialização de produtos de software

Acreditamos ser necessária a manutenção do cadastro por diversas razões:

- o cadastro identifica e protege o produtor legítimo e protege o detentor do direito de comercialização ao dificultar que terceiros copiem e comercializem produtos que não são de sua propriedade.
- pelas razões acima, o cadastro protege também o usuário final que tem uma garantia de legitimidade da fonte do produto.
- o cadastro permite ainda a identificação do que é software brasileiro ou estrangeiro para efeito de incentivo.

No entanto, o procedimento pode ser bastante simplificado, uma vez que sugerimos a extinção do exame de similaridade. O simples protocolo do registro no órgão competente deve servir como autorização preliminar para a comercialização do produto.

3. Formas de proteção e incentivo ao produtor nacional

Primeiramente somos contra o exame de similaridade como forma de proteção ao produtor nacional. Acreditamos que o usuário deve ter acesso a qualquer produto que desejar. A proteção que pleiteamos é aquela aceita e utilizada internacionalmente como meio de incentivar e equalizar condições de competitividade e promover setores vitais para o país.

Os mecanismos que propomos são:

- taxação seletiva na importação dos produtos estrangeiros;
- mecanismos explícitos de punição caso a empresa estrangeira, ou seu representante no Brasil, pratique preços que caracterizem a de ‘dumping’;
- uso efetivo do poder de compra do Estado, como é largamente utilizado pelos países centrais, desde que os produtos tenham garantia de qualidade.
- que as linhas de financiamento oficiais para a produção, edição e comercialização de software aceitem o produto como garantia de empréstimo;
- que os produtores nacionais de software possam adquirir equipamentos e ferramentas de programação importados com isenção de impostos;
- que as pessoas jurídicas que optarem pelo software produto nacional (especificamente pacotes de software), se beneficiem desse fato deduzindo em dobro como despesa operacional, para efeito de apuração do lucro tributável pelo imposto de renda;
- que o governo participe do esforço de exportação do software nacional, através da promoção de estudos de oportunidades de mercado, incentivos à participação em feiras, exposições e outros eventos externos, que visem dar exposição internacional aos nossos produtos” (grifos do original).

A carta finaliza convidando João Maia para visitar o estande coletivo das empresas brasileiras de software na COMDEX, a maior feira de informática do mundo, a se realizar de 12 a 16 de novembro de 2000, em Las Vegas, EUA.

A Lei de Software não chegou a ser modificada e acabou sendo revogada. A nova Lei de Informática¹⁶ que foi sancionada teve por objetivo eliminar as restrições ao capital estrangeiro e substituir a política de reserva de mercado via exame de similaridade por incentivos fiscais.

As iniciativas dos empresários para exportar

Em dois documentos distribuídos entre os associados para discussão, Fabio Marinho, diretor de software da ASSESPRO, discute as ações do governo recém eleito com relação a política industrial e o documento que servirá de base para enviar sugestões ao governo sobre uma política de apoio à exportação de software¹⁷.

Nesses documentos, a ASSESPRO argumenta que:

“No momento em que o governo revê as regras e tarifas de importação, a legislação de informática e a lei de software, visando aumentar a qualidade e competitividade dos produtos brasileiros, é o momento oportuno para discutir o segmento de software como uma área onde é ainda possível se estabelecer uma política que venha a criar condições de incentivos às empresas, consequentemente postos de trabalho sofisticados com boa remuneração e contribuindo dessa forma para melhorar as condições de vida de seus cidadãos, o objetivo fundamental de qualquer sociedade”.

E continua citando que:

“O mercado mundial de software já é superior a 100 bilhões de dólares/ano e se caracteriza por sua desconcentração: a maior empresa de software detém apenas 25% do mercado mundial, enquanto na indústria de hardware o maior fabricante detém 50% do mercado. Sómente nos Estados Unidos existem mais de 25.000 empresas software com número médio de 12 funcionários por empresa. No Brasil somente a ASSESPRO conta com mais de 500 empresas associadas”.

“O mercado mundial de informática devido a seu fantástico dinamismo, cria permanentes oportunidades para os produtores de software. Novas plataformas de hardware, muito mais baratas, com mais memória e muito maior capacidade de armazenamento, cria uma necessidade fantástica por novos produtos de software para atender a demanda por novos serviços que sequer poderiam ser concebidos para as plataformas anteriores. Existe portanto nesse caso, uma oportunidade para qualquer país que tenha uma política consistente de formação de pessoal e apoio às suas empresas de software, para que possam obter uma fatia desse mercado”.

A ASSESPRO segue arrazoando que “Países, como Austrália, Índia, Singapura e Chile já perceberam essa oportunidade e estão atuando de acordo com essa percepção. As empresas brasileiras têm tanta chance de competir no mercado internacional quanto às de qualquer outro país”.

Especificamente com relação ao apoio do governo, argumentam:

¹⁶ Lei nº 8.428, de 23 de outubro de 1991.

¹⁷ Software e a nova política industrial e sugestões da ASSESPRO para um política de apoio a exportação de software. Acervo pessoal do autor. Incluídos nessa tese como ANEXO IV.

“No momento presente os produtores brasileiros de software não contam com qualquer tipo de proteção ou incentivo significativo por parte do governo. A lei de software em vigor com todos os seus bons mecanismos de proteção de direitos de autor foi o grande incentivo à entrada de produtos estrangeiros no país que até então estavam represados pela falta de garantias contra pirataria. O que se viu foi uma verdadeira avalanche desses produtos no mercado brasileiro. O mecanismo de similaridade previsto na lei de software para proteger produtos brasileiros, se mostrou completamente inadequado, e foi acionado raríssimas vezes. Ou seja, nossos produtos competem livremente com os similares estrangeiros uma vez que não há sequer proteção tarifária e mesmo assim tem preços consistentemente mais baixos que similares estrangeiros”.

Segue o documento:

“O que desejamos, e não foi contemplado em nossa lei de software, são mecanismos de proteção baseados em taxas alfandegárias, e não em exame de similaridade, o que permitiria ao usuário final amplo acesso aos produtos existentes no mercado mundial, aliás, o que já ocorre hoje, e mecanismos que combatam práticas comerciais desleais, como preços inferiores aos praticados a nível mundial”.

Nessa linha de apoio à exportação, relato, em seguida, uma atividade com a finalidade de divulgar o software brasileiro no exterior.

Por iniciativa da ASSESPRO, em novembro de 1990, o Brasil participou pela primeira vez com um estande na COMDEX/Fall’90, em Las Vegas, USA (ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990b). A COMDEX era, à época, a maior feira de informática do mundo. Naquele ano, seu guia de expositores, com mais de 700 páginas e a mensagem pessoal do presidente americano George H. W. Bush aos visitantes, dá uma ideia da sua importância nos cenários, norte-americano e mundial, da informática. A feira atraía milhares de empresas, desenvolvedores e profissionais interessados nas novidades da indústria de informática.

O mercado de software estava em franca expansão, tanto no Brasil quanto no exterior, como previsto pelos analistas do setor (BOEHM, 1973), gerando inúmeras oportunidades de negócio. No Capítulo 4 examino o mercado de software, à época; sua evolução, tanto no exterior quanto no Brasil; e a estratégia do SOFTEX para participar nestes mercados.

3 A TEORIA ATOR-REDE

A teoria Ator-Rede referenciada no Brasil pelo acrônimo TAR, do inglês *Actor-Network Theory* (ANT), e também conhecida como sociologia da tradução ou translação, entra em cena como uma nova abordagem para estudar as ciências e as tecnologias. Desenvolvida no CSI — *Centro de Sociologie de l' Innovation da École Nationale Supérieure des Mines* de Paris, no início de 1980, por uma equipe (CALLON e LATOUR, 1981) e visitantes incluindo entre eles John Law (LATOUR, 2005; LATOUR e WOOLGAR, 1997; KNORR-CETINA, 1981; LYNCH, 1985). O termo foi originalmente cunhado por Michel Callon em meados da década de 1980 (1986b), mas a abordagem é ela mesma uma rede que se estende no tempo. John Law cita quatro histórias, sobre sua origem, criadas para fins específicos (LAW, 2007, p. 3).

Essas histórias incluem como os engenheiros e gerentes veem os sistemas. Elas não são apenas peças mas incluem pessoas e exemplificam com os trabalhos de Thomas Hughes (1983), historiador da tecnologia, que escreve sobre Thomas Edison, engenheiro e gerente, e sua rede para suprir eletricidade para Nova York. Hughes mostrou que essa rede foi uma combinação de linhas de transmissão, geradores, voltagens, filamentos incandescentes, manobras legais, cálculos de laboratório, esforços políticos, instrumentos financeiros, técnicos, assistentes de laboratório e vendedores. Em resumo, era um sistema e funcionou porque Edison imaginou a arquitetura e colocou as partes juntas. Hughes enfatiza que a arquitetura do sistema foi a chave. Os elementos individuais, pessoas ou objetos, eram subordinados a lógica da arquitetura, criada ou modificada no sistema (LAW, 2007; HUGHES, 1983).

Outra história remete a criação da sociologia do conhecimento científico, por sociólogos inspirados no trabalho de Thomas S. Kuhn *The Structure of Scientific Revolutions* (1962), que levou David Bloor a propor o princípio da simetria, onde o conhecimento verdadeiro ou falso precisa ser explicado do mesmo modo (BLOOR, 1976).

Uma terceira história remete ao trabalho de Michel Serres e a noção de translação. Michel Callon utiliza esse conceito no seu estudo do carro elétrico (CALLON, 1986b) e,

posteriormente, em seu trabalho sobre as vieiras da Baía de St. Briec (LAW, 2007; CALLON, 1986a).

O cerne da TAR é colocar em cena realidades que resistem (ou existem) como redes heterogêneas constituídas por atores humanos e não humanos, tais como, equipamentos, empresas, instituições, dados, textos ou qualquer outro elemento que dela participe para uma determinada finalidade (LAW, 1992). Este tratamento, onde os atores não humanos são levados em consideração, é a principal distinção da TAR para outros trabalhos da Sociologia e, também, motivo de boa parte das críticas que tem recebido, como apontado mais adiante.

Como nos explica Callon, qualquer elemento que participe dessa rede heterogênea é um ator-rede, não redutível há apenas um ator ou uma rede. Um ator-rede é, ao mesmo tempo, um ator cuja atividade consiste em entrelaçar elementos heterogêneos, e uma rede que é capaz de redefinir e transformar aquilo de que é constituída (CALLON, 1987, p. 93). Assim, cada nodo da rede é ao mesmo tempo um ator e uma rede, que enreda os demais elementos da rede constituída para uma determinada finalidade. Do ponto de vista da TAR, a rede é um conceito diferente do sentido convencional de rede sociológica ou tecnológica. A TAR não se preocupa em mapear as interações entre indivíduos, e sim em mapear o modo em que os atores definem e distribuem seus papéis e mobilizam ou inventam outros para realizar esses papéis.

Como nos diz Law e Callon em *Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: a network analysis of technological change* (1988, p. 285):

“Thus we are not primarily concerned with mapping interactions between individuals. Rather, in conformity with the methodological commitment to follow the actors no matter how they act, we are concerned to map the way in which they define and distribute roles, and mobilize or invent others to play these roles. Such roles may be social, political, technical, or bureaucratic in character; the objects that are mobilized to fill them are also heterogeneous and may take the form of people, organizations, machines, or scientific findings. A network metaphor is thus a way of underlining the simultaneously social and technical character of technological innovation. It is a metaphor for the interconnected heterogeneity, that underlies sociotechnical engineering. In this paper we analyze a British military aircraft project in these terms. The aircraft in question, the TSR 2, was conceived in the late 1950s as a light bomber and reconnaissance machine and was intended to serve in much the same role as the General Dynamics F-119, which was developed in the United States at roughly the same time. We trace how this aircraft was conceived, designed, and developed“.

3.1 UTILIZAÇÃO DA ABORDAGEM TAR EM ÁREAS DIVERSAS

A abordagem TAR, inicialmente concebida para estudar as ciências e as tecnologias ou como os engenheiros e cientistas constituem suas redes para realizarem seus projetos, ao longo do tempo foi adotada como uma ferramenta de estudos por várias outras áreas, como, desenvolvimento (ANDRADE e URQUHART, 2010; STANFORTH, 2006; FAIK, THOMPSON e WALSHAM, 2013; THAPA, 2011; CAMPREGHER, 2010; RHODES, 2004), políticas públicas (MARQUES, 2012), educação (FENWICK e EDWARDS, 2012; ELGALI e KALMAN, 2010), saúde (FORNAZIN e JOIA, 2013), genética (WILLIAMS-JONES e GRAHAM, 2003), estudo de movimentos sociais (HEEKS, 1996), sistemas de informações geográficas (RAJÃO e VURDUBAKIS, 2013) e meio ambiente (SÁVIO, 2011).

De acordo com a TAR (LATOUR, 2005), fatos, instituições, corporações, máquinas, políticas são criados por uma rede heterogênea que os tornam aceitos. Essa ideia de rede heterogênea ou sociotécnica pode ser usada para descrever qualquer coisa. Para a TAR, qualquer coisa, como, organizações, tecnologias, políticas, ordem social são um efeito de redes heterogêneas. Latour (2005) descreve essa ampla adoção da TAR como o processo de desenvolvimento de uma teoria social alternativa para lidar com questões que surgiram em seu trabalho de campo nos estudos das ciências e das tecnologias. Nas palavras dele, “*an alternative social theory to deal with the new puzzles uncovered after carrying out our fieldwork in science and technology*”.

A TAR foi a ferramenta escolhida para contar a história do projeto por meio da rede constituída para implementar este projeto de desenvolvimento econômico tecnológico: o projeto SOFTEX. Mostraremos adiante o SOFTEX como uma rede heterogênea constituída, cujos nodos são técnicos, instituições de fomento à pesquisa, universidades, associações de empresários, instituições financeiras, ministérios, leis, políticas, software, justapostos com o objetivo de levar o país a se tornar relevante em termos mundiais na área de TI — Tecnologia da Informação.

Sobre as críticas, alguns artigos apontam pontos fracos na TAR, como os de Olga Amsterdamska (1990) em *Surely you are joking Monsieur Latour!*; David Bloor em *Anti-Latour* (1999) e o de Collins e Yearley (1992), cuja crítica ao tratamento dado pela TAR aos

atores não humanos detalho adiante na resposta de Michel Callon e Bruno Latour (1992) a essa opinião.

3.2 SOBRE A TAR — ALGUNS CONCEITOS E CRÍTICAS

Simetria generalizada

A origem do conceito de simetria pode ser encontrada no trabalho de Bloor, como um dos princípios do *Programa Forte da Sociologia do Conhecimento*. Na década de 1970, em Edimburgo, um grupo de filósofos, sociólogos e historiadores começou a compreender não apenas a organização, mas o conteúdo do conhecimento científico em termos sociológicos, desenvolvendo o *Programa Forte da Sociologia do Conhecimento* (BLOOR, 1976).

A mais concisa e conhecida declaração do programa é de David Bloor, ao definir os quatro princípios para a sociologia do conhecimento científico (BLOOR, 1976):

1. Ela deverá ser causal, ou seja, interessada nas condições que ocasionam as crenças ou os estados de conhecimento. Naturalmente, haverá outros tipos de causas além das sociais, que contribuirão na produção da crença.
2. Ela deverá ser imparcial, com respeito à verdade e à falsidade, racionalidade e irracionalidade, sucesso ou fracasso. Ambos os lados dessas dicotomias irão requerer explicação.
3. Ela deverá ser simétrica, em seu estilo de explicação, ou seja, os mesmos tipos de causa deverão explicar tanto as crenças verdadeiras quanto as falsas.
4. Ela deverá ser reflexiva, isto é, seus padrões de explicação terão que ser aplicáveis, a princípio, à própria sociologia. Assim, como a condição de simetria, essa é uma resposta à necessidade da busca por explicações gerais. É uma óbvia condição de princípio, pois, de outro modo, a Sociologia seria uma constante refutação de suas próprias teorias.

Como mostrado, o programa forte da sociologia do conhecimento tem, entre seus princípios o de simetria. Todavia, a teoria Ator-Rede amplia o conceito de simetria do Programa Forte. Para a TAR, devemos empregar o mesmo quadro analítico e descritivo quando confrontamos

um actante¹⁸ humano ou não humano, como um texto ou uma máquina. Este é o conceito de *simetria generalizada* (CALLON, 1986a; DOMÈNECH e TIRADO, 1998).

Callon (1986a) define, assim, o conceito de simetria generalizada:

“The principle of generalized symmetry is similar to D. Bloor’s principle of symmetry but is considerably extended. The goal is not only to explain conflicting viewpoints and arguments in a scientific or technological controversy in the same terms. We know that the ingredients of controversies are a mixture of considerations concerning both Society and Nature. For this reason we require the observer to use a single repertoire when they are described [..]”.

Chris McLean e John Hassard (2004) nos dizem:

“Issues of power are of central concern for ANT. It is argued, in particular, that power is effected through the production and reproduction of a network of heterogeneous ‘actants’, this term being employed to suggest that both humans and non-humans be included in the analysis. Forces of the social and the technical are to be accounted for through a process of ‘generalized symmetry’, a method that employs a common analytical vocabulary for interpreting such phenomena. In this accounting process any a priori separation of the social and the physical world is prohibited (CALLON, 1986a)”.

Translação

Callon e Latour (1981, p. 279) explicam translação da seguinte maneira:

“Por tradução entendemos todas as negociações, intrigas, cálculos, atos de convencimento e da violência, graças ao qual um ator ou força leva ou provoca a transformar em si mesmo, autoridade para falar ou agir em nome de outro ator ou força”¹⁹.

O gerador do fato ou artefato alista diferentes atores na rede sendo constituída para determinado objetivo. O gerador do fato transforma os interesses e forças dos outros atores e faz com que participar da rede seja uma necessidade para eles, ou seja, um “ponto de passagem obrigatório”. Quanto maior o número de atores mobilizados, mais forte e durável é a rede. O construtor de fatos precisa responder às questões: Como convencer outros? Como controlar seus comportamentos? Como propagar as alegações pelo espaço e tempo sem perder o controle? (LATOUR, 2000).

Estas condições consistem de momentos que podem se sobrepor. Tais momentos constituem as diferentes fases do processo de *tradução/translação*, durante a qual a identidade dos atores, a possibilidade de interação e as margens de manobra são negociadas e delimitadas.

¹⁸ Um ator em ANT é uma definição semiótica - um atuante. Actors are “entities that do things” (LATOUR, 1992, p. 241).

¹⁹ “by translation we understand all the negotiations, intrigues, calculations, acts of persuasion and violence, thanks to which an actor or force takes or causes to be converted on itself, authority to speak or act on behalf of another actor or force”.

Ou seja, “translação envolve criar convergências e homologias relacionando coisas que eram previamente diferentes” (CALLON, 1981).

Como nos explica Callon, em seu famoso artigo sobre as vieiras da Baía de St. Brieuc²⁰, translação pode ser constituída de quatro momentos:

A **problematização** ou como se tornar indispensável;

Interessamento, os dispositivos de *interessement* ou como os aliados são mantidos no lugar;

Alistamento ou como definir e coordenar os papéis;

Mobilização, os porta-vozes dos aliados são representativos?

Em nosso estudo do projeto SOFTEX, usar essas fases que Callon utilizou em seu estudo das vieiras da Baía de St. Brieuc se mostrou apropriado como veremos adiante no capítulo 6.

Traições e dissidências

A rede é uma construção precária, novos aliados são incorporados ao longo de sua construção. O construtor do fato precisa agir para manter os aliados já alistados, alinhados com os objetivos da rede. Ao longo da trajetória, alguns aliados simplesmente não aderem ou abandonam a rede em construção.

Crítica de Collins e Yearley à simetria generalizada

H. M. Collins e S. Yearley (1992, p. 311) criticam estender o princípio de simetria para outras dimensões (simetria generalizada):

“as we will see, the extension of the principle of symmetry to other dimensions, makes it less easy to be symmetrical in the original Bloorian sense. Symmetry of treatment between the true and the false requires a human-centered universe”.

E analisam o princípio de simetria generalizada em seu artigo *Epistemological Chicken* (COLLINS e YEARLEY, 1992), criticando artigos seminais da TAR: *Laboratory Life*, de Latour e Woolgar (1997); *Some Elements of a Sociology of Translation: domestication of the scallops and the fisherman of St. Brieuc Bay*, de Callon (1986a); e *Where are the Missing Masses? Sociology of a Door*, de Latour (1992).

²⁰ “Some Elements of a Sociology of Translation: domestication of the scallops and the fisherman of St Brieuc Bay” (CALLON, 1996).

Sobre o artigo do Callon (1986a) escrevem:

“Consider first Callon’s remarks on the nature of the boundary between the natural and the social:

The observer must abandon all a priori distinctions between natural and social events. He must reject the hypothesis of a definite boundary which separates the two. These divisions are considered to be conflictual, for they are the results of analysis rather than its point of departure. Further, the observer must consider that the repertoire of categories which he uses, the entities which are mobilized, and the relationships between these are all topics for actors’ discussions. Instead of imposing a pre-established grid of analysis upon these, the observer follows the actors in order to identify the manner in which they build and explain their world, whether it be social or natural” (CALLON, 1986a, p. 200-1).

“The capacity of certain actors to get other actors whether they be human beings, institutions or natural entities — to comply with them depends upon a complex web of interrelations in which Society and Nature are intertwined” (CALLON, 1986a, p. 201).

A respeito dessas duas passagens, Collins e Yearley (1992) comentam:

“In both of these quotations the principles of radical symmetry are set out²¹ Callon’s analysis proceeds symmetrically, using his vocabulary of problematization, *intéressement*, *enrollment* and mobilization. Here is how he treats the mobilization of the scallops”.

Textos de Callon sobre a negociação com os *scallops*:

“If the scallops are to be enrolled, they must first be willing to anchor themselves to the collectors. But this anchorage is not easy to achieve. In fact the three researchers will have to lead their longest and most difficult negotiations with the scallops” (1986a, p. 211).

“The researchers are ready to make any concession in order to lure the larvae into the trap. What sort of substance do larvae prefer to anchor on? Another serie of transactions is necessary to answer the question.

It was noted that the development of the scallops was slower with collectors made of straw, broom, or vegetable horsechair. These types of supports are too compressed and prevent water from circulating correctly through the collector” (1986a, p. 213) .

Collins e Yearley comentam em uma passagem do seu artigo o conceito de simetria generalizada usada por Callon no tratamento dado aos *scallops* e argumentam que:

“No SSK story could rely on the complicity of the scallops; at best it could only rely on human-centered accounts of the complicity of the scallops” (1992, p. 315).

“The language changes, but the story remains the same.

²¹ “Just how radical the simmetry is, however, is not entirely clear. Though as we will see, the scallops of St. Brieuc Bay are treated as actors on a par with the fishermen, the creation of symmetry is very much in the hands of the analysts. The analysts remain in control the hole time, which makes their imposition of symmetry on the world seem something of a conceit. Would not complete symmetry require an account from the point of view of the scallops? Would it be sensible to think of the scallops enrolling the scallops researchers so as to give themselves a better home and to protect their species form the ravages of the fishermen? Does the fact that there is no Sociological Review Monograph series written by and for the scallops make a difference to the symmetry of the story? Fortunately we do not need an answer to these questions before we continue our analysis “.

It is just the vocabulary that is radical? Let us try the old trick of rewriting some of the quotations from Callon using the conventional language of the history of science“ (1992).

Abaixo os dois textos:

Texto do Callon (1986a, p. 211) sobre a negociação com os *scallops*:

“If the scallops are to be enrolled, they must first be willing to anchor themselves to the collectors. But this anchorage is not easy to achieve. In fact the three researchers will have to lead their longest and most difficult negotiations with the scallops”.

Texto reescrito por Collins e Yearley (1992, p. 313):

“If the scallops are to be cultivated they must anchor on the collectors. But anchorage is not easy to achieve. In fact the three researchers will have a lot of trouble developing appropriate techniques”.

Callon (1986a):

“The researchers are ready to make any concession in order to lure the larvae into the trap. What sort of substance do larvae prefer to anchor on? Another serie of transactions is necessary to answer the question.

It was noted that the development of the scallops was slower with collectors made of straw, broom, or vegetable horsehair. These types of supports are too compressed and prevent water form circulating correctly through the collector”.

Versão de Collins e Yearley (1992, p. 315):

“The researchers are willing to try anything. What sort of substances do larvae prefer to anchor on? Another series of transactions is necessary to answer the question.

It was noted that the development of the scallops was slower with collectors made of straw, broom, or vegetable horsehair. These types of support are too compressed and prevent water form circulating correctly through the collector”.

De acordo com Collins e Yearley (1992, p. 317):

“The problem of radical symmetrism, as we hope to have revealed, is that it must rest on routine methods of scientific research for that part of its evidence concerned with the nonhuman actants”.

Este artigo de Collins e Yearley, *Epistemological Chicken*, foi publicado no livro organizado por Andrew Pickering (1992), para o qual ele convidou autores para escrever capítulos sobre sua compreensão das práticas científicas ou para confrontando outros autores ou posições, mostrar o que está em jogo, com foco no conhecimento ou prática” (PICKERING, 1992, p. vii).

No mesmo volume, Callon e Latour (1992) refutam Collins e Yearley no artigo *Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley*. Inicialmente, argumentam que eles escolheram dois artigos que são “*explicitly ontological manifestos*“ de uma produção que inclui seis livros, cinco volumes editados e cerca de sessenta artigos e acrescentam que

em controvérsias intelectuais, uma boa maneira de avaliar a qualidade das reivindicações é ver que lado compreende sua própria posição e também a da outra parte (ou seja, verificar qual lado leu a produção do outro completamente).

Continuam Callon e Latour (1992):

“Nós sentimos que a exasperação de C & Y não é apenas respeitável, mas compreensível e importante para o futuro do campo, e que nós somos capazes de explicar por que estão errados [...] O critério que eles (C & Y) estão usando para qualificar qualquer parte de um trabalho como ‘avançado’, ‘radical’ ou ‘reacionário’ é o seguinte (ver Figura 10)”.

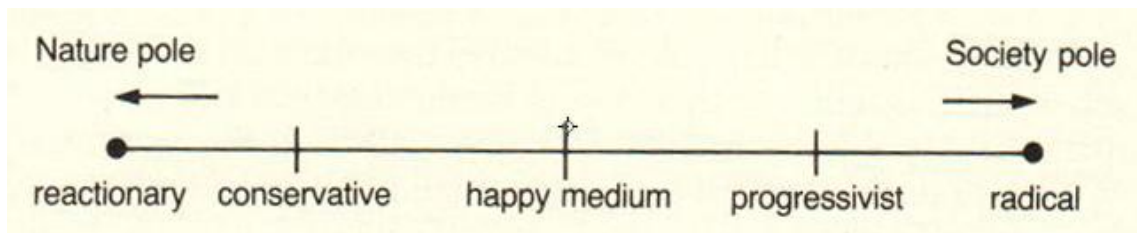


Figura 10: Critério de Collins e Yearley (Fonte: CALLON e LATOUR, 1992).

“Há uma linha que vai do ‘polo natureza’ ao ‘polo social’ e é nessa linha que escolas de pensamento podem ser registradas. Se você conceder uma série de atividades para a natureza na resolução de controvérsias, então você é um reacionário, ou seja, um realista; se, pelo contrário, você conceder uma série de atividades para a sociedade na resolução de controvérsias, então você é um construtivista ou um radical, com várias nuances que só podem ser registradas ao longo desta linha.

A alegação de C & Y é que os estudos sociais da ciência estão envolvidos em uma luta, um cabo de guerra entre duas posições extremas, aquela que eles rotulam ‘realismo natural’ que começa com a existência de objetos para explicar por que nós, seres humanos, concordamos sobre eles; e outro, que eles rotulam ‘realismo social’, que começa, pelo contrário, a partir da base sólida da sociedade, a fim de explicar por que nós coletivamente resolvemos as questões de fato (*matters of fact*).

A alternância que eles defendem é que devemos mudar de ‘realismo natural’ quando somos cientistas, para ‘realismo social’ quando desempenhamos o papel do sociólogo explicando ciência. Este ponto é muito importante porque é essa alternância que C & Y chamam ‘simetria’. Nesse ‘cabo de guerra’, qualquer um que deixar de ser um ‘realista social’, será um traidor, uma vez que ele ou ela abandonaria a luta, ou pior ainda, ajudaria o outro lado. Nós, em Paris, somos vistos como tais traidores, porque nós damos de volta a natureza o papel de resolver controvérsias”.

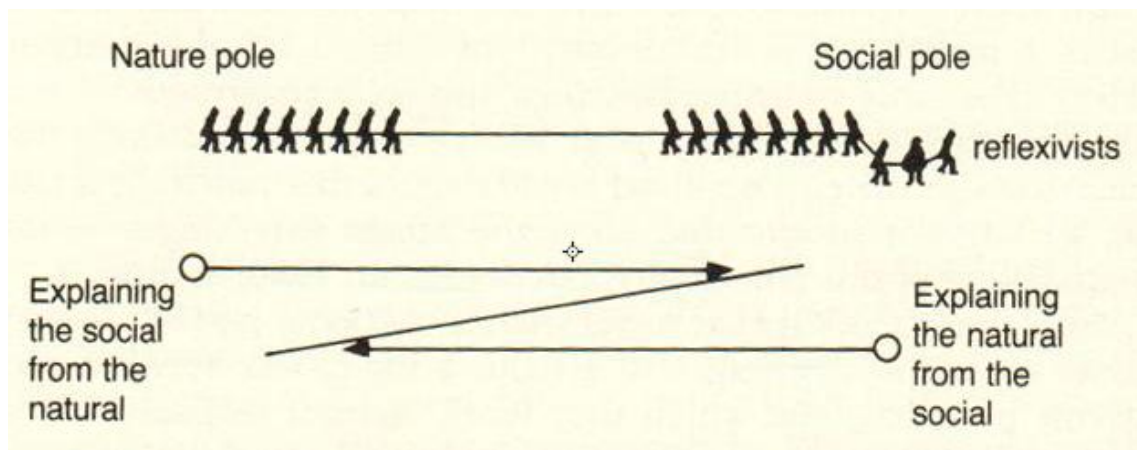


Figura 11: O cabo de guerra entre realistas, à esquerda, e construtivistas, à direita (Fonte: CALLON e LATOUR, 1992).

Continuam Callon e Latour (1992):

“Por que essa leitura de C & Y é tão inevitável? Porque eles não podem imaginar qualquer outro critério para avaliar estudos empíricos que não seja o definido acima, e não podem considerar, nem por um momento, outro *status* ontológico para sociedade e para coisas.

Nunca estivemos interessados em dar uma explicação social de nada, mas queremos explicar sociedade, da qual as coisas, fatos e artefatos são componentes principais. Se as nossas explicações são prosaicas, ok, isto é ok para nós, já que sempre quisemos tornar os nossos textos impróprios para o gênero ‘explicação social’. Nosso princípio de simetria generalizada não é alternar entre realismo natural e realismo social, mas obter natureza e sociedade como resultados gêmeos de outra atividade, uma que é mais interessante para nós. Chamamos essa atividade de construção da rede ou coisas coletivas ou quase objetos”.

4 O SURGIMENTO DO MERCADO MUNDIAL DE SOFTWARE

Nesse capítulo estudo como evoluiu a indústria mundial de software e porque ela é uma alternativa para que países emergentes nela participem. O Brasil tem a seu favor o tamanho do mercado interno e a existência de profissionais capacitados (OECD, 1985).

A indústria de software existe desde os anos 50, mas só começou a crescer significativamente nos anos 70, primeiramente a partir da decisão de *unbundling* da IBM (venda separada do hardware e dos produtos de software) e, no final da década, com o surgimento do PC — Computador Pessoal (CAMPBELL-KELLY, 1995). Nessa seção me baseio nos livros e artigos de Campbell-Kelly²², e no *IEEE Annals of the History of Computing*.

Acrescento a essa avaliação do Campbell-Kelly, o surgimento de plataformas padronizadas que facilitam o desenvolvimento de software, como, no caso da IBM, o sistema operacional DOS e OS que atendiam à toda a linha /360 e /370. Um programa desenvolvido para essa plataforma poderia rodar em qualquer máquina da linha, desde os modelos menores, como o /360 20, até os maiores e, depois, em qualquer máquina da linha /370.

Para os minis, o sistema operacional UNIX virou uma plataforma padrão para computadores produzidos por fabricantes diversos. Os microcomputadores, em pouco tempo, convergiram para o uso de sistemas operacionais que se tornaram padrão, o CPM — *Control Program for Microcomputers*²³, o MS-DOS e o Windows. Programas desenvolvidos para essas plataformas rodavam em máquinas de diversos fabricantes, facilitando a entrada de novas empresas de software (MOWERY, 1996, p. 11).

²² Martin Campbell-Kelly é professor emérito no departamento de Ciência da Computação na Universidade de Warwick, onde se especializou na História da Computação. Seus livros incluem “Computer: A History of the Information Machine”(co-autoria com William Aspray, Nathan Ensmenger, e Jeff Yost), “From Airline Reservations to Sonic the Hedgehog: A History of the Software Industry “ e “ICL: A Business and Technical History “. Ele é editor das Obras Completas de Charles Babbage. O Professor Campbell-Kelly é “Fellow“ da Sociedade Britânica de Computação e membro do Comitê de História da ACM e membro do comitê da BCS Computer Conservation Society. Ele é membro de conselhos editoriais do IEEE Anais da História da Computação, Jornal Internacional para a História de Engenharia e Tecnologia, Jornal Rutherford, e da série Springer na História da Computação.

²³ Originalmente CP/M — *Control Program/Monitor*.

Nesse estudo utilizo a divisão da indústria de software em três segmentos (CAMPBELL-KELLY, 1995), os quais veremos a seguir:

a. Contratos de desenvolvimento de software sob medida

Em meado dos anos 50, os fabricantes de hardware, além do software do sistema, desenvolviam aplicações para seus clientes, como folhas de pagamento, controles de estoque e outras aplicações, como parte da sua estratégia de vendas. Outra fonte de desenvolvimento de software era a contratação de equipes pela organização usuária. O time de programadores desenvolvia então o software *in house*, quando o fabricante não dispunha desse produto, embora este caminho não fosse fácil.

No início dos anos 70, mais de 165 mil computadores já haviam sido instalados nos EUA. A grande dificuldade para as empresas, à época, era a escassez de programadores. Um artigo da revista Fortune 75 conta (BYLINSKY, 1967) que:

“a competição por programadores elevou tanto e tão rapidamente os salários que programação se tornou a ocupação na área tecnológica mais bem paga. Mesmo assim algumas companhias não conseguem achar programadores experientes qualquer que seja o salário”.

Nessa situação, havia dois mercados distintos para as empresas desenvolvedoras de software:

1. um mercado basicamente de governo e grandes corporações (que incluía os próprios fabricantes de hardware); e
2. um segundo mercado, para software customizado, onde a organização usuária não dispunha dos recursos humanos em número suficiente para desenvolver *in house*. Este segundo mercado não tinha barreiras significativas para entrar e era uma oportunidade para os primeiros empreendedores.

A primeira empresa contratada para o desenvolvimento de grandes sistemas foi a SDC — *System Development Corporation*, criada pela *RAND Corporation* especificamente para o projeto de defesa aérea SAGE — *Semi-Automatic Ground Environment* (CAMPBELL-KELLY, 2003, p. 36-41). Para ter uma ideia do tamanho deste projeto, cabe lembrar que na época, década de 1950, estimava-se que o total de programadores nos EUA era da ordem de 1.200 profissionais. A SDC empregava 2.100 pessoas incluindo 700 programadores para o desenvolvimento do projeto SAGE (CAMPBELL-KELLY, 1995). Outras empresas que trabalhavam para o governo em projetos militares como TRW e Hughes entraram no negócio de desenvolvimento de grandes sistemas. Além deles, só os próprios fabricantes de

computadores tinham a capacidade técnica para participar desse mercado. A IBM, por exemplo, colaborou com a American Airlines para desenvolver o projeto SABRE para reserva de passagens aéreas (CAMPBELL-KELLY, 2003, p. 42-45).

Os fabricantes, à época, no entanto, não tinham profissionais em número suficiente para atender à toda a demanda por software, criando oportunidade para o surgimento de empresas desenvolvedoras de software, como a CUC — *Computer Usage Company*, criada, em Nova York, por dois empreendedores que tinham trabalhado com a IBM, talvez a primeira *software house* (KUBIE, 1994). Posteriormente, a CUC foi contratada, pela própria IBM, para atuar no desenvolvimento do software de sistema para o computador /360.

b- Indústria de software pacote

Embora empresas desenvolvedoras de software já existissem, em geral, desenvolvendo aplicações sob encomenda ou operando um *bureau* de serviços que também desenvolvia software (HAIGH, 2002), este setor foi impulsionado quando a IBM iniciou a comercialização da sua bem sucedida linha de computadores /360 rodando o sistema operacional DOS, oferecendo, assim, uma plataforma padrão para os desenvolvedores independentes. Naquela época, as organizações usuárias não estavam acostumadas a pagar pelo software que, em geral, era fornecido pelos fabricantes, ou desenvolvidos internamente.

O aumento no uso dos computadores, na década de 60, permitiu a indústria de computadores crescer com percentagens de dois dígitos. James W. Cortada (2002) cita que em 1969, entre 50 e 75 por cento das maiores companhias nos EUA, em qualquer indústria, usavam computadores. Ao final da década de 70, 100 por cento das 500 firmas listadas pela revista Fortune usavam computadores. Este grande mercado levou a ampliação do número de empresas voltadas para o desenvolvimento e fornecimento de software. Em meado dos anos 70 existiam dezenas de *software houses*, muitas delas desenvolvendo soluções para problemas específicos, vendidos como software de “prateleira”, o “software pacote”, já pronto para atender ao cliente (PHILIPSON, 2004).

O mercado sofreu outro impulso, quando a IBM começou a cobrar, separadamente do hardware, seus produtos de software e serviços. Até 1968, a IBM incluía o software do sistema, utilitários e também serviços de engenharia de sistemas e treinamento, no preço cobrado do cliente pelo equipamento, prática esta conhecida como *bundling*. Políticas comerciais como essa, utilizadas pela IBM, já haviam gerado ações antitruste e ela já havia

passado por dois processos antitrustes. O primeiro em 1936, quando liderava o mercado de máquinas eletromecânicas e tinha como política comercial exigir que seus clientes comprassem apenas dela também os cartões a serem usados nas perfuradoras. Neste caso, o Departamento de Justiça a obrigou a mudar essa política (USSELMAN, 2009). O segundo, nos anos 50, quando a IBM saltou para a liderança na computação eletrônica. O Departamento de Justiça iniciou outra investigação, em 21 de janeiro de 1952, que culminou em 1956, com um decreto de consentimento abrangente, *consent decree*, em vigor nos anos 60²⁴. Tal decreto, contra a IBM, tinha a intenção de evitar que ela se tornasse uma empresa monopolista neste setor. Nele, exigia-se que a IBM vendesse seus computadores, além de alugá-los, e também prestasse serviços e vendesse peças para computadores que já não lhe pertenciam. Este *consent decree*, só foi declarado extinto, em 1996, 40 anos depois²⁵ de ter entrado em vigor.

4.2 IBM UNBUNDLING

No final da década de 60, após o lançamento da linha de computadores /360, o governo americano, por meio do Departamento de Justiça, vinha pressionando a IBM e a ameaçou com um novo processo antitruste, exigindo que ela alterasse essa política comercial de *bundling*, considerada anticompetitiva.

Burton Grad (2002), gerente na IBM na década de 60, conta como concorrentes como a CDC — *Control Data Corporation*, Burroughs, UNIVAC — *UNIVersal Automatic Computer*, NCR — *National Cash Register*, RCA — *Radio Corporation of America*, e GE — *General Electric Company*, alegavam que a prática as prejudicava e pressionavam o Departamento de Justiça para que fossem tomadas providências (GRAD, 2002). A própria CDC entrou com uma ação contra a IBM, alegando práticas monopolistas (GRAD, 2002, p. 65). Segundo Usselman (1993, p. 265) “não havia um dia em que o então presidente da IBM não tivesse que tratar de um processo na justiça contra a IBM”.

²⁴ United States v. International Business Machines Corporation 1956 U. S. District. LEXIS 3992; 1956 Trade Cas. (CCH) P68, 245. The suit was filed by the Department of Justice on January 21, 1952, and settled on January 25, 1956.

²⁵ Fonte: CNET News. Disponível em: news.cnet.com/40-year-old-IBM-antitrust-case-ends/2100-1023_3-216447.html. Acesso em: 3 Mai 2015.

O desenvolvimento das leis antitruste provocou grande impacto na IBM. Nesse período, empresas como AT&T — *American Telephone and Telegraph*, e *United Shoe Machinery* estavam sendo alvo de processos antitruste, sendo que o processo contra esta última, por exemplo, foi ganho pelo Departamento de Justiça, que impediu a empresa de continuar oferecendo serviços de graça associados a *leasing* de seus equipamentos²⁶.

Clientes da IBM também se queixavam dessa política achando que o custo das máquinas diminuiria consideravelmente se software e serviços fossem cobrados separadamente. Watts S. Humphrey, ex-diretor de sistemas e engenharia da IBM, em palestra no Charles Babbage Institute (HUMPHREY, 2002), relata que a IBM, preocupada que uma nova ação antitruste fosse iniciada pelo Departamento de Justiça, decidiu criar uma comissão, na qual ele participou, para estudar o impacto do *unbundling*, ou seja, cobrar separadamente o software e serviços, do hardware, e recomendar a forma de implementar essa nova política. A comissão, criada em 1966, era liderada por Howard Figueroa, à época, diretor de políticas de desenvolvimento e também responsável por marketing e política de preços.

Um dos pontos discutidos por essa comissão criada na IBM foi a questão de como proteger os produtos de software quanto à pirataria. Discutiu-se as alternativas: patentes, *trade secrets* e *copyright* (propriedade intelectual), sendo esta última a recomendada pela comissão. Ao discutir o mérito desta última alternativa, que depende em confiar nos clientes, particularmente nos países em desenvolvimento, a comissão conclui que:

“Software is an attractive technology for developing countries because it requires little capital investment, uses highly trained and talented people, pays attractive wages, and can be marketed and delivered worldwide.

However, for any country to seriously pursue an indigenous software industry, it must provide copyright licence protection for this industry. Otherwise, the product economics would not support anything but a marginal business. Therefore, if software is to become a robust industry in any country, that country must enforce copyright for everyone“ (HUMPHREY, 2002).

Com relação às críticas dos clientes sobre *bundling*, Watts S. Humphrey (2002) conta que no verão de 1968, foi convidado a participar de um painel de discussão sobre *unbundling*, numa conferência em Edimburgo na Escócia, organizada pela AFIP — *Association for Information Processing*. A IBM ainda não tinha qualquer plano de *unbundling*, embora houvesse muitos rumores sobre o assunto e muitos clientes achassem que a redução de custos dos

²⁶ Para maiores detalhes: *United in United States v. United Shoe Machinery Corp.*, 110 F.Supp. 295 (Mass.1953). Disponível em: www.casemine.com/judgement/us/5914ca76add7b049347fac6b. Acesso em: 3 fev. 2017.

equipamentos seria da ordem de 25%. Ele estava ansioso para fazer um pronunciamento que reduzisse a pressão dos clientes pelo *unbundling* e argumentou que estes poderiam analisar os fatos melhor, levando em conta os custos da companhia. A IBM tinha 130.000 empregados, dos quais cerca de 4.000 (3%) trabalhavam com software e que, portanto, a redução seria proporcional ao custo em cada área e como os custos das áreas eram proporcionais ao número de pessoas das áreas, a redução do preço dos equipamentos deveria ser da ordem de 3%. Quando a IBM anunciou o *unbundling* a redução de custo dos equipamentos foi exatamente 3% (HUMPHREY, 2002).

Em dezembro de 1968, finalmente, a IBM anunciou que a partir do próximo ano, começaria a cobrar separadamente seu software. O primeiro software vendido separadamente foi o CICS — *Customer Information Control System*, o sistema IBM para processamento de transações muito usado na época (CERUZZI, 1999, p. 106). Apesar desta decisão da IBM, o Departamento de Justiça deu prosseguimento à ação antitruste e o processo só foi encerrado muitos anos depois.

O efeito dessa decisão da IBM foi ampliar o mercado de software para vendedores independentes que poderiam competir com seus produtos, inclusive com a própria IBM.

Segundo Walter F. Bauer, presidente da *Informatics*, uma das principais empresas de software, que tinha em sua lista de produtos o gerenciador de banco de dados MARK IV, em seu artigo *Software Markets in the 70's* (BAUER, 1971):

“Unbundling or separate pricing will be the biggest factor in the growth of software products. Whereas the purchase of a software product is an unusual step at the present time, it will be normal procedure in years to come. One of the processes which will be acting to accelerate the acceptance of purchased software is the fact that IBM with its very large sales organization will be promoting this point of view“.

4.2 AS PRIMEIRAS EMPRESAS INDEPENDENTES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

A IBM já dominava a maior parte do mercado de *mainframes*. Seu sistema /360 contava com um sistema operacional que atendia à toda a família da linha /360, desde o modelo 20 até o modelo 40 e, posteriormente, também toda a linha /370, o que permitia que empresas independentes, desenvolvedoras de software, agora tivessem uma plataforma padrão, alvo

para o desenvolvimento de seus produtos. Foi o caso da MARK IV, um sistema de gerenciamento de arquivos, que evoluiu, como muitos outros produtos, a partir do desenvolvimento de um projeto sob encomenda.

O MARK IV teve sua origem em um projeto contratado pela Douglas Aircraft. A Douglas tinha mais de 100 fitas magnéticas geradas em seus computadores IBM 701s, 704s e 709s, em diversos departamentos independentes, em numerosos formatos sem qualquer padrão. John Postley, à época, na AIS — *Advanced Information Systems*, a empresa que antecedeu a Informatics, propôs desenvolver um sistema capaz de recuperar dados e gerar relatórios a partir de qualquer arquivo da Douglas. O sistema desenvolvido foi chamado de GIRLS — *Generalized Information Retrieval and Listing System* (POSTLEY, 1998). O GIRLS, desenvolvido em uma linguagem proprietária da Douglas, era usado apenas internamente. Com o lançamento do 1401 da IBM que dispunha de um sistema de controle de Input-Output, a AIS viu que poderia desenvolver um sistema semelhante ao GIRLS sem a necessidade de reescrever um módulo separado pra cada aplicação, assim surgiu o MARK I. A evolução para o MARK II aconteceu quando ficou evidente a necessidade do sistema também permitir a criação de arquivos em um projeto desenvolvido para a prefeitura de Los Angeles, rodando em um IBM 1401, e que foi comercializado para atender à várias outras cidades da Califórnia. A AIS deu origem a Informatics, uma bem sucedida empresa, que comercializou como carro chefe o gerenciador de arquivos MARK IV (CAMPBELL-KELLY, 1995).

Luanne Johnson (2002) conta a história de pioneiros da indústria de software produto, nos anos 60, entre elas as empresas *Cullinet Software*, *McCormack & Dodge*, *ADPAC*, *Turnkey Systems*, *Boole & Babbage Cincom Systems* e outras. Em seus depoimentos, vários desses pioneiros relatam que naquela época, software era de graça obtido do fabricante do computador ou customizado para uso de um usuário específico. Eles reconhecem que a decisão de *unbundling* da IBM criou o mercado para software produto porque condicionou os clientes a pagar pelo software (JOHNSON, 2002, p. 14, 21 e 26).

Existem diferentes tipos de software: o software aplicativo, tais como software de folha de pagamento, processadores de texto, planilhas eletrônicas, e capacidade de comunicação que, nos anos 70, foi responsável pelo surgimento e grande número de BBSs²⁷ e a partir dos anos 80s a internet, ou seja, a razão pela qual compramos o computador; o software de sistema, como o sistema operacional, que controla o hardware e fazem o computador funcionar; e, as

²⁷ Acrônimo de Bulletins Board Systems.

ferramentas de desenvolvimento de aplicações, tais como, as linguagens de programação e ferramentas de consulta. Alguns tipos de software são uma mescla desses tipos, como os gerenciadores de banco de dados, por exemplo, que são uma combinação de aplicação, sistemas e software de desenvolvimento.

Nos anos 90, o desenvolvimento e comercialização de software ultrapassou o de hardware, tendência prevista em famoso artigo de Barry Boehm, na época com a TRW — *Thompson-Ramo-Wooldridge Inc.*, *Software and Its Impact: a quantitative assesment* (BOEHM, 1973, p. 49), ilustrado na Figura 12.

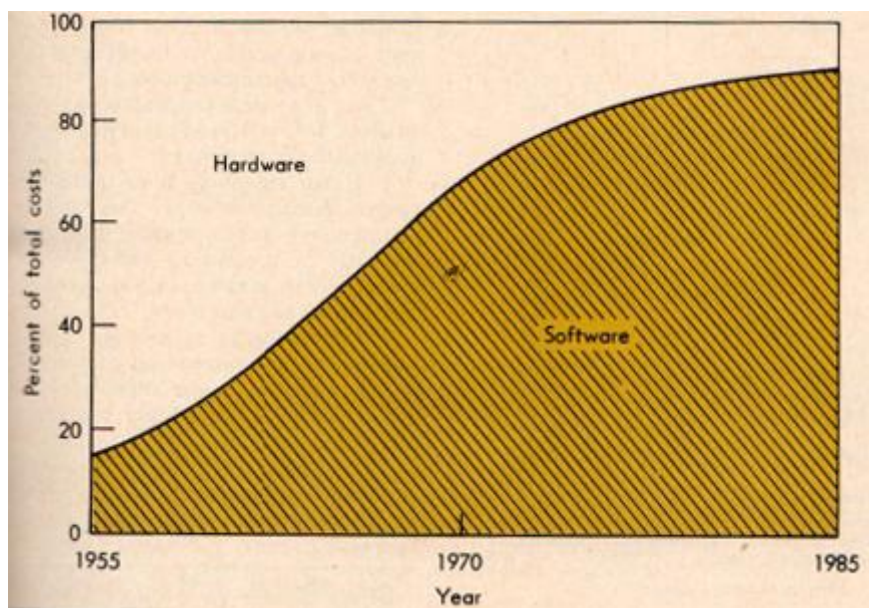


Figura 12: Hardware x software, custos para as organizações (Fonte: BOEHM, 1973).

4.3 SURGE O MINICOMPUTADOR AMPLIANDO MERCADO PARA O SOFTWARE

Em meado dos anos 60, o uso dos computadores se ampliava consideravelmente. Surgiram fabricantes na Europa e no Japão. No principal mercado, os EUA, este aumento da utilização de computadores se deveu, em grande parte, ao sucesso do S/360 (*System/360*) da IBM, então líder da indústria e maior que todos os seus concorrentes somados. Ela e seus concorrentes vendiam grandes e caros computadores para departamentos de governo e grandes empresas. Algumas pessoas, no entanto, pensavam que computadores não precisavam ser tão grandes, custarem tão caro e, ainda assim, serem úteis para muitas aplicações, uma dessas pessoas foi

Ken Olson que havia trabalhado no projeto *Whirlwind*²⁸ (REDMOND e SMITH, 1980). Em 1957, ele começou uma pequena companhia chamada DEC — *Digital Equipment Corporation*, em Boston, que começou fazendo módulos transistorizados que poderiam ser utilizados para substituir válvulas, ainda usadas naquela época. Olson decidiu desenvolver seu próprio computador em torno deles: o primeiro computador, batizado de PDP-1, chegou ao mercado em 1960, sendo seguido pelo PDP-5, em 1963, e pelo PDP-8, em 1965 (PDP significa *Programmed Data Processor*) (AUGARTEN, 1985).

O PDP-8 foi revolucionário. Ele iniciou a revolução dos minicomputadores e trouxe a computação para toda uma nova classe de usuários, sendo sucesso entre cientistas e engenheiros. Seu preço (algo em torno de 18 mil dólares) era muito mais barato que qualquer outra máquina no mercado.

Em 1970, a DEC lançou o PDP-11, também um sucesso de vendas (DIGITAL, 1978). Novas tecnologias e economias de escala contribuíram para que os preços da DEC continuassem caindo e sua funcionalidade aumentando (DIGITAL, 1978). Em pouco tempo surgiram os concorrentes da DEC. Um desses foi a *Data General*, fundada por ex-funcionários da DEC. Em 1969, a *Data General* anunciou seu primeiro minicomputador, o *Data General Nova*. Em 1970, mais de 50 empresas estavam fabricando minicomputadores (AUGARTEN, 1985, p. 258). Essa lista incluía a própria IBM e *startups*, como a HP — *Hewlett-Packard*, *Prime* e *Wang* (CERUZZI, 1999, p. 140).

4.4 SURGE O MICROPROCESSADOR E CRIA MAIS DEMANDA POR SOFTWARE

O passo seguinte foi o desenvolvimento pela Intel — *Intel Company*, do microprocessador. O primeiro microprocessador, o Intel 4004, era programável e foi desenvolvido imaginando sua utilização no mercado de calculadoras de uso geral. Em 1972, a Intel lançou o 8008, um microprocessador de 8 bits e dois anos depois, uma versão melhorada, o 8080. Empreendedores logo perceberam que estes microprocessadores eram poderosos, o suficiente,

²⁸ O *Whirlwind I* foi um computador a válvulas, desenvolvido durante a guerra fria pelo MIT para a marinha americana (REDMOND e SMITH, 1980).

para se tornarem o processador de um pequeno computador (SWAINE e FREIBERGER, 2014a).

Um kit para montar um microcomputador, baseado no 8008, e batizado de Altair 8800, foi lançado pela revista *Popular Electronic*, em janeiro de 1975, por menos de 400 dólares, em uma época em que o PDP-8 custava 10 vezes mais caro (PHILIPSON, 2004, p. 12). Milhares foram vendidos. A revolução dos microcomputadores começava.

Um dos pontos fortes do Altair era sua arquitetura aberta. Hobistas e pequenas companhias começaram a desenvolver hardware e software para ele. Dois desses desenvolvedores foram Paul Allen e Bill Gates, estudantes em Harvard, que desenvolveram um compilador²⁹ BASIC para o Altair em 6 semanas. O compilador funcionou e os dois saíram de Harvard para fundar uma companhia que chamaram de Microsoft.

O Altair atraiu vários concorrentes. Clubes de computador se espalharam pelo mundo. Um deles, no Vale do Silício, tinha como sócios Steve Wozniak e Steve Jobs. Eles projetaram um microcomputador, baseado no microprocessador MOS 6502, e criaram uma pequena empresa que batizaram de Apple — *Apple Computer Company*, para comercializá-lo, chamado Apple I e, em 1977, o Apple II, um sucesso de vendas.

O mercado de software para microcomputadores

A primeira planilha eletrônica era um software chamado VisiCalc, foi desenvolvida para o Apple II, em novembro de 1979 (FREIBERGER e SWAINE, 2014b, p. 229). Ela e outras semelhantes revolucionaram a contabilidade e a gestão financeira. Em pouco tempo, grandes organizações estavam comprando grande quantidade de “*Apples*” somente pelas planilhas. Com o lançamento da planilha eletrônica Lotus 1-2-3 para o microcomputador IBM PC, a planilha eletrônica se tornou uma aplicação padrão em microcomputadores.

Outra aplicação chave para microcomputadores foram os softwares de processamento de texto. Eles permitiram que os microcomputadores substituíssem as máquinas de escrever e outras mais específicas para processamento de textos. Essas aplicações não eram as únicas, dezenas de novas surgiam a cada dia, como, por exemplo, os softwares de comunicação. Uma das aplicações muito utilizadas, à época, foram as BBSs. A utilização dos microcomputadores

²⁹ Compilador é um programa do sistema que traduz de um programa escrito em uma linguagem de alto nível, como, por exemplo, o Cobol para um código de máquina que é entendido pelo computador.

criou um grande mercado para software, o que Fertig chamou de *software revolution* (FERTIG, 1985).

4.5 A PADRONIZAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS E O SURGIMENTO DO UNIX

A IBM e outros fabricantes de computadores de grande porte tinham seus próprios sistemas operacionais proprietários. A IBM, por exemplo, desenvolveu o DOS — *Disk Operating System* e, depois, o OS — *Operating System*, que rodavam nos computadores /360 e /370. Essa padronização oferecia a indústria independente de software uma plataforma para a qual desenvolver seus produtos. Os fabricantes de minis também desenvolveram seus sistemas operacionais proprietários. A DEC, o VMS — *Virtual Memory System*; a Data General, o AOS — *Advanced Operating System*; a HP, o MPE — *Multi-Programming Executive*; e havia muitos outros, mas gradualmente um sistema operacional passou a ser uma opção para todos esses fabricantes: o UNIX.

Tudo começou, na década de 60, com o desenvolvimento de um sistema operacional de grande porte, conhecido como MULTICS — *MULTIplexed Information and Computing Service*, um sistema operacional de tempo compartilhado iniciado em 1965, como um projeto conjunto pelo MIT, Bell Labs — *Bell Telephone Laboratories*, o braço de pesquisa e de desenvolvimento da AT&T e a GE; e utilizado até 2000. O professor Fernando J. Corbató do MIT coordenou o projeto.

Na *Fall Joint Computer Conference*, de 1965, seis artigos descrevendo o MULTICS, foram apresentados em uma sessão especial, um deles do Professor Fernando J. Corbató (CORBATÓ e VYSSOTSKY, 1965).

Os objetivos do MULTICS apresentados por Corbató e Vyssotsky (1965) incluíam:

- “uso conveniente de terminais remotos;
- operação continua semelhante à dos serviços de telefonia e eletricidade;
- uma ampla gama de configurações do sistema, variável sem necessidade de reorganização do sistema ou programa do usuário;
- um sistema de arquivos internos de alta confiabilidade;
- suporte para o compartilhamento de informações seletivo;

estruturas hierárquicas de informação para a administração do sistema e descentralização de atividades do usuário;

suporte para uma ampla gama de aplicações;

suporte para múltiplos ambientes de programação e interfaces humanas;

capacidade de evoluir o sistema com mudanças na tecnologia e nas aspirações do usuário”.

Na época, muitas pessoas pensavam que as metas eram muito ambiciosas e inexecutáveis, como, por exemplo, H. R. J. Grosch, em *DATAMATION* (GROSCH, 1971):

“Inspect now the far end, the impossible end, of the feasibility spectrum. Here we find that hecatomb called SAGE, and the other (all the other) command and control projects. We find the great corporate MIS systems—the automated board room, the self-optimizing model, the realistic management game. And, pardon my chuckles, if we turn over a few flat stones we may even find MULTICS”.

Em 1969, a Bell Labs abandonou o projeto, por causa dos altos custos de manutenção do computador GE-645 e da falta de resultados imediatos. Em 1970, a Honeywell — *Honeywell Inc.*, comprou a divisão computacional da GE, absorvendo automaticamente o MULTICS e outros produtos da GE. O MULTICS (originalmente) funcionava nos mainframes GE-645, e com a compra, a série 600 dos mainframes GE também foi atualizada e renomeada para Honeywell 6180 Series. O MULTICS continuou funcionando neste equipamento. O último servidor MULTICS³⁰ foi desativado em 31 de outubro de 2000, e seu código fonte foi aberto em 2007.

Entre os pesquisadores do Bell Labs envolvidos com o projeto MULTICS estavam Ken L. Thompson e Dennis M. Ritchie. Eles queriam preservar, para seu uso, algumas das funcionalidades de um sistema multiusuário, o que requeria um computador de grande porte. Propuseram à Bell Labs a compra de um novo computador como o DEC PDP-10 ou o SDS — *Scientific Data Systems*, Sigma 7, mas todos eram muito caros e o pedido não foi aprovado. Assim, em 1970, Ken L. Thompson escreveu um sistema operacional para seu minicomputador, um PDP-7, baseado no MULTICS, mas de bem menor porte. Brian Kernighan deu a este sistema o nome de UNICS — *UNiplexed Information and Computing Service*.

³⁰ Site da Multicians contém história do MULTICS. Disponível em: <www.multicians.org/history.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

UNICS e UNIX

O UNICS deveria ter as mesmas funcionalidades e características do MULTICS, porém sua utilização seria possível em computadores de pequeno porte. Naquela época, a maioria dos programas e sistemas operacionais ainda era desenvolvida em *Assembler*, o que dificultava sua portabilidade. Então, em 1973, o pesquisador Dennis M. Ritchie criou uma linguagem de programação de alto nível chamada C, uma evolução da já existente B, e reescreveu o UNICS nessa nova linguagem para demonstrar sua eficiência. Ele também alterou o nome do sistema operacional UNICS pra UNIX³¹. Desde então, a linguagem C e o UNIX caminham lado a lado (RITCHIE, 1980; RITCHIE e THOMPSON, 1974).

Com uma linguagem de alto nível flexível como C, bastaria que seu compilador fosse portado para novas arquiteturas. Assim, o código fonte dos programas ficaria praticamente inalterado, havendo mudanças apenas nas particularidades de cada arquitetura, o que facilitaria o desenvolvimento de novas aplicações. Em 1975, a sexta versão do UNIX foi liberada e, pela primeira vez, disponibilizada para instituições de pesquisa e ensino fora da AT&T. Como as leis federais impediam a AT&T de comercializar produtos, devido a sua posição monopolista, o UNIX era disponibilizado sem custo.

A partir de 1977, o UNIX passou a ser desenvolvido de outra maneira. A AT&T demonstrou interesse e investiu pesado no sistema, fazendo grandes alterações, para uso próprio e finalidade comercial, lançando grandes releases do UNIX como o System III (1978) e o System V (1983). Estes já possuíam um modelo fechado de desenvolvimento e muitos fabricantes de computadores e equipamentos eletrônicos (IBM; DEC; NEC — *Nippon Electric Company*; SGI — *Silicon Graphics Inc.*; Microsoft; HP; entre outros) compraram seu licenciamento, desenvolvendo seus próprios sistemas operacionais a partir de modificações e inclusões de recursos no UNIX original.

Porém, a Universidade da Califórnia em Berkeley já havia feito alterações, para uso próprio e acadêmico, lançando o UNIX “BSD”³², “*Open source*”, com intuítos apenas educacionais. A AT&T processou a universidade e o veredito a favor da universidade só veio na década de 90. Atualmente, nenhum sistema baseado em UNIX é feito completamente na linhagem BSD, ou

³¹ UNIX não é um acrônimo.

³² Acrônimo de Berkeley Software Distribution.

System V, como o próprio Linux. As versões de UNIX atuais têm um pouco de cada um, mas sempre com grande predominância em alguma dessas duas famílias.

Duas das grandes versões do UNIX BSD foram a 4.3 BSD (primeiro UNIX com pilha TCP³³/IP³⁴, NFS — *Network File System*) e o 386/BSD, destinado a computadores dessa arquitetura. Atualmente, existem grandes sistemas operacionais baseados na linhagem BSD, como o FreeBSD, NetBSD, OpenBSD e DragonFlyBSD.

Os sistemas baseados em System V desenvolvidos são versões comerciais, como o IBM AIX, o HP-Ux e o Oracle-Solaris (criado, originalmente, baseado em BSD). Em outros tempos, existiram também o Xenix, Unixware, Caldera OpenServer, Tru64, Irix e outros sistemas operacionais. O UNIX passou a ser largamente utilizado em toda a indústria. Agora, os desenvolvedores de software podiam desenvolver seus produtos para o UNIX e atender aos clientes que possuíam diferentes equipamentos.

UNIX no Brasil

Na década de 80, como consequência de uma política de informática que tinha como objetivo criar no país condições para o desenvolvimento de uma indústria de informática (ROSENTHAL e MEIRA, 1995), fabricantes locais de minicomputadores, como a COBRA, desenvolveram produtos *Unix-like*, ou seja, que funcionam de forma semelhante ao UNIX.

A COBRA (RODRIGUES, 1984) desenvolvia e comercializava uma nova linha de computadores baseados no processador da Motorola família 680x0, a chamada linha X. Para essa linha, a empresa projetou, desenvolveu e distribuiu o SOX, um sistema operacional *Unix-like*. Segundo Márcia de Oliveira Cardoso (2013):

“De início, o projeto SOX era um sistema operacional de tempo real e portátil. Ele poderia vir a substituir os softwares anteriores, integrando a nova série de computadores — a linha X35, permitindo à Cobra permanecer na disputa por usuários, num mercado nacional competitivo e em expansão acelerada. Entretanto, gradativamente, ele foi se aproximando das especificações do UNIX da AT&T, um sistema que vinha sendo bastante divulgado e comercializado internacionalmente. No Brasil, muitos profissionais — incluindo os técnicos da Cobra — e empresários estavam manifestando interesse em licenciá-lo, como estratégia para acompanhar as tendências mundiais na área de software”.

33 Acrônimo de *Transmission Control Protocol*.

34 Acrônimo de *Internet Protocol*.

35 Modelos X-10, X-20, X-30, baseados no processador da Motorola, família 680x0.

A estratégia da AT&T era licenciar o UNIX, sem ônus, primeiramente para universidades. Essa estratégia havia gerado várias versões do seu produto, como a BSD da Universidade da Califórnia, Berkeley. Posteriormente, a AT&T passou a licenciar seu UNIX, também para empresas que o desejassem adotar, contribuindo para sua disseminação, o que foi determinante para o surgimento de versões do UNIX sendo comercializadas por diversas empresas fabricantes de computadores, adaptadas às arquiteturas de suas máquinas, e incompatíveis entre si, como constatavam seus usuários. "Rodar" uma aplicação desenvolvida para um sistema de um fabricante em outro era praticamente impossível. Era, portanto, de interesse das empresas independentes de software a existência de uma plataforma padrão para a qual pudessem desenvolver seus produtos.

Nesse ambiente, utilizar as especificações licenciadas pela AT&T passaram a ser tomadas, não apenas como um produto a ser licenciado mas também como um padrão a ser seguido para sistemas operacionais.

Tentava-se definir qual seria o conjunto mínimo de código (comandos, rotinas de bibliotecas, chamadas do sistema, aplicativos) que um SOFIX — Sistemas Operacionais com Filosofia UNIX, deveria possuir (CARDOSO, 2013). O primeiro grupo formado para atuar neste sentido se chamava “/usr/group” que propôs uma padronização chamada de “/usr/group Standard Proposal”³⁶. Paralelamente, um grupo de empresas europeias formou um consórcio, chamado de X/Open³⁷, propondo utilizar o UNIX como parâmetro, para criar um padrão para os chamados sistemas abertos³⁸. O consórcio desenvolveu a especificação XPG³⁹, cuja segunda versão, publicada em 1987, seria utilizada no Brasil pela COBRA. Um ano antes, o IEEE⁴⁰ — *Institute of Electrical and Eletronics Engineers*, publicou sua especificação de interface, denominada POSIX⁴¹.

36 Base do SVID — *System V Interface Definition*, publicada pela AT&T em versões de 1985 e 1986, conforme visto em Newton Faller (1987c).

37 Inicialmente o chamado grupo BISON (Bull, ICL, Siemens, Olivetti e Nixdorff) de empresas, depois acrescido da Philips.

38 Sistemas modulares com uma série de utilitários para facilitar o desenvolvimento e integração de novas aplicações, bem como a sua portabilidade.

39 Acrônimo de *X/OpenPortability Guide*, um padrão independente da AT&T.

40 A comissão 1003.1, originária do “/usr/group”, foi a responsável pela definição do padrão.

41 Acrônimo de *Portable Operating System Interface* ou *Portable Operating System for Computer Environment* (FALLER, 1988), definição também independente da AT&T.

Uma certificação para o SOX

No Brasil, na década de 1980, a padronização de sistemas também estava sendo discutida por diferentes grupos: um deles insistia no licenciamento do UNIX da AT&T como saída para a necessidade de padronização de software no Brasil, um procedimento que iria baratear o desenvolvimento de aplicativos; outro grupo imaginava ser possível a definição de um padrão.

Já em 1983, por exemplo, o então presidente da ABICOMP — Associação Brasileira das Indústrias de Computadores e Periféricos, Edson Fregni, declarava estar entre os objetivos da associação, tornar compatíveis os novos microcomputadores de 16 bits, por meio da adoção do UNIX⁴² como padrão. Por sua vez, a ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas, constituiu o grupo CB-21, que ficaria responsável pela normalização no campo de computadores e processamentos de dados⁴³. Membros da comunidade de computação também participavam deste processo de definição sobre um padrão de software. Newton Faller, do NCE⁴⁴ — Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, apontaria ao CB-21 um conjunto de ações que deveriam ser tomadas para a padronização de um sistema operacional do tipo UNIX no Brasil (FALLER, 1987b, 1987c). Com a mudança de direção do CB-21, o trabalho foi abandonado.

Uma das estratégias adotadas pela COBRA para fazer com que o SOX fosse visto pela comunidade de computação como um sistema compatível com o UNIX consistiu em submeter o SOX a testes de verificação que consórcios estrangeiros haviam criado para tornar os sistemas UNIX compatíveis com seus padrões. Um destes conjuntos de testes estava sendo aplicado pela empresa americana *Unisoft Corporation*, com sede na Califórnia, e permitia a verificação de compatibilidade com o padrão XPG da X/Open.

Em 1989, a COBRA anunciou a homologação do SOX como um sistema aderente ao padrão de filosofia UNIX, concedido pela organização X/Open após 4.000 testes de verificação. A homologação atestava que a COBRA havia criado um sistema operacional compatível com os demais sistemas de filosofia UNIX. A equipe californiana, responsável pela homologação, admirou-se pelo fato do SOX não ter sido construído a partir do código fonte da AT&T (DANTAS, 1989, p. 110).

42 Fonte: Dados e Ideias, v. 8, n. 63, p. 27, set. 1983.

43 Para maiores detalhes ver entrevista de Raul Colcher, à época, presidente do Conselho Brasileiro de Informática da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a Revista Telebrasil. Disponível em: http://mfpaper.com.br/1986/VOL_8_Maio_Jun/mobile/index.html#p=65. Acesso em: 18 ago 2016.

44 Atual Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da UFRJ.

As tentativas de licenciar o UNIX da AT&T

O primeiro esforço brasileiro de licenciar o sistema UNIX da AT&T data de 1979/80 e foi feito pelo NCE/UFRJ, mas a tentativa foi infrutífera (FALLER, 1987a). Conforme relatado por Pedro Salenbauch (2015), um dos pesquisadores do projeto, “As negociações foram iniciadas, mas infelizmente, as respostas da AT&T aos pedidos do NCE/UFRJ foram sempre ambíguas e a decisão final foi sendo sempre adiada e o licenciamento jamais se concretizou. O motivo foi que o Brasil na época era considerado um país ‘pirata’, que não respeitava os contratos de licenciamento”.

Nos anos seguintes, outras empresas também tentaram esse licenciamento. Grupos de empresários interessados em licenciar o UNIX se mobilizavam. Muitos fabricantes viam vantagens em negociar em bloco por meio da ABICOMP (FRANCO, 1984).

Reunião com a AT&T em N. York

Em 1984, foi criada a ADI — Associação para o Desenvolvimento/Progresso da Informática, composta por empresas nacionais, cujo propósito era especificamente o licenciamento do UNIX da AT&T. Em 1985, a ADI foi convidada pela AT&T para uma reunião no seu centro de desenvolvimento, a COBRA optou por designar um representante. Assim, após aceitar o convite, a ADI formou uma comissão com três representantes de empresas brasileiras de informática: ITAUTEC, SID Informática e COBRA que se reuniram com seis representantes da AT&T em 19 e 20 de setembro de 1985. No centro de desenvolvimento da empresa em *Summit*, New Jersey, tendo como tema o sistema operacional UNIX System V, com a seguinte agenda⁴⁵:

- Dia 19 — Fundamentos:
 - Tendência Futura;
 - Facilidades de Rede;
 - Equipamentos AT&T baseados no UNIX.
- Dia 20 — Manutenção e Suporte:
 - Treinamento e Documentação;
 - Licenciamento;
 - Operação Global.

45 Relatório de viagem do representante da COBRA, Heródoto Bento de Mello Filho (Fonte: Cardoso, 2013).

Em seu relatório, Heródoto de Mello (CARDOSO, 2013), o representante da COBRA, informa que a AT&T “quer de fato fazer negócio“. Em suas conclusões e recomendações faz várias sugestões sobre as alternativas que a COBRA teria para tratar o SOX diante desta situação.

O licenciamento do UNIX da AT&T nunca aconteceu. William L. Keefauver⁴⁶, advogado e, à época, um dos vices presidentes da AT&T nos conta que “[..]When AT&T was asked to license UNIX to Brazil, we pointed out to the management of the company the level of software protection then available and the request was denied” (KEEFAUVER, 1993, p. 240).

A política então vigente na empresa, por sugestão do governo americano, era não licenciar para países que não dispusessem de leis baseadas em direito autoral para proteger o software, o caso do Brasil naquela época.

O PLURIX — Unix-like da UFRJ

Além da COBRA, outra iniciativa que resultou no desenvolvimento de um *Unix-like* no Brasil, foi realizada no NCE. O NCE tinha uma linha de desenvolvimento voltada para a criação de produtos de hardware e software que pudessem ser repassados às empresas nacionais interessadas em sua industrialização e comercialização.

Essa atividade iniciada em 1973 com o desenvolvimento de um PPF — Processador de Ponto Flutuante, para o computador instalado na UFRJ, um IBM 1130, que realizava essas funções de operações do ponto flutuante por software. O PPF funcionava acoplado ao computador executando operações aritméticas de números fracionários de dez a cinquenta vezes mais rápido do que a máquina tal como entregue pela IBM (MARQUES e SANTOS, 2005). Uma das dificuldades do projeto do PPF não foi técnica, mas a obtenção de autorização da IBM para conectar um artefato eletrônico ao seu equipamento, um fato inédito no Brasil, e que, de

46 Keefauver é um advogado que se aposentou em 1989 da AT&T, onde tinha servido como Vice-Presidente e Conselheiro Geral da AT&T Bell Laboratories e Vice-Presidente Corporativo - Jurídico da AT&T com responsabilidade em matéria de direito de propriedade intelectual. Desde então, ele tem atuado como consultor privado no domínio do direito de propriedade intelectual com ênfase no licenciamento de patentes e em litígios. Serviu como conselheiro para o “US Patent and Trademark Office “ e também para o Departamento de Comércio dos EUA e do USTR nas negociações relacionadas com o comércio. William Keefauver também atuou como membro da delegação dos EUA nas negociações de tratados relativos à Convenção de Paris em matéria de propriedade intelectual. Dirigiu a sessão de leis de propriedade intelectual da American Bar Association e o grupo americano da AIPPI, uma associação mundial devotada a proteção da propriedade intelectual.

acordo com o contrato de manutenção da IBM, implicava na perda de garantia do computador.

Depois dessa iniciativa o NCE/UFRJ desenvolveu, e ainda desenvolve, diversos outros projetos tanto de hardware quanto de software, como terminais de vídeo, microcomputadores, redes locais, compiladores, controladores de fita magnética e outros (MARQUES, I. C., 2009; MARQUES e SANTOS, 2005; ARAUJO, 2012; ARAUJO, SALENBAUCH e SOEIRO, 2014).

Pesquisadores do NCE que voltavam do exterior haviam utilizado o UNIX em suas universidades nesses países e apreciavam sua facilidade de uso e recursos. A AT&T licenciava a utilização do UNIX para Universidades e o NCE tentou junto à AT&T obter esse licenciamento (SALENBAUCH, 2015), porém sem êxito.. Em 1982, a equipe do NCE decidiu iniciar o desenvolvimento de um sistema operacional *Unix-like* com a mesma funcionalidade do UNIX da AT&T que foi denominado PLURIX.

Pedro Salenbauch (2015) conta:

“no nosso caso, o UNIX já estava definido, e confiávamos em nossa experiência anterior, pois já havíamos implementado Sistemas Operacionais para Microcomputadores. Além disto, os pesquisadores do NCE/UFRJ já haviam trabalhado extensivamente com o UNIX nas Universidades do exterior 1982”.

O desenvolvimento de um sistema operacional é uma tarefa trabalhosa e complexa, e para que possa chegar a bom termo, em um período de tempo aceitável, é essencial um domínio total sobre o ambiente de desenvolvimento (SALENBAUCH, 2015). Como a interação entre um sistema operacional e o computador é muito grande, o controle do ambiente de desenvolvimento se estende também ao computador (hardware).

Para que tal controle se efetivasse, foi desenvolvido, em paralelo, o PEGASUS-32X, um Supermicro multiprocessador baseado na família de microprocessadores 680x0 da Motorola (SILVA, 1988). O desenvolvimento do PLURIX está tão intimamente relacionado ao desenvolvimento do PEGASUS-32x que, segundo Salenbauch (2015), “nos é difícil imaginar a possibilidade de desenvolver-se um sem o outro”.

O PEGASUS-32X representava uma família de super microcomputadores, homogêneos, simétricos, de 32 bits, construídos com diversas UCPs — Unidades de Processamento, da família Motorola MC680x0 operando em paralelo (multiprocessamento); UPPs — Unidades

de Processamento Periféricos, inteligentes para entrada e saída (E/S); memória global e barramento de intercomunicação com um barramento VME⁴⁷ (SALENBAUCH, 2015).

Um protótipo básico do PLURIX ficou pronto em 1984. Um embrião desse sistema foi apresentado na Feira de Informática de 1984. Durante os anos de 1985 e 1986, o PLURIX foi expandido de forma a refletir o padrão do UNIX System V e um grande número de utilitários e rotinas foram escritos. Com mais de 70 utilitários, a versão 1.0 já se constituía em um excelente ambiente para desenvolvimento de software, possuindo desde editores e processadores de texto até diversas sofisticadas ferramentas apreciadas pelos conhecedores do ambiente UNIX.

O PLURIX foi registrado na SEI, em agosto de 1986, na categoria⁴⁸ A, e teve sua versão 1.0 concluída, em março de 1987. Na época, já havia sido licenciado pela EBC — Empresa Brasileira de Computadores e Sistemas S. A., e estavam em tramitação, na UFRJ, fato apontado pela imprensa (SALENBAUCH, 2015, p. 44), pedidos de licenciamento pela LOGUS, ITAUTEC, CMW e MICROTEC (SALENBAUCH, 2015). Esta versão era composta do núcleo do sistema, utilitários e rotinas da biblioteca, conforme definido na publicação *System V Interface Definition* da AT&T como “sistema básico“. A versão 1.0 contém ainda inúmeras extensões que foram julgadas úteis para o desenvolvimento de software e que não são encontradas na definição do UNIX. Essas extensões foram criadas pelos projetistas do PLURIX com o objetivo de facilitar seu trabalho de desenvolvimento, já que o PLURIX, em execução no PEGASUS, foi utilizado como ferramenta para o seu próprio desenvolvimento.

A versão 2.0, de 1988, além das facilidades oferecidas na versão 1.0, incluiu um compilador para a linguagem C; um interpretador de comandos (“*shell*“), bem mais sofisticado do que o da versão 1.0; e, facilidades para o tratamento de múltiplas janelas, permitindo o desenvolvimento de aplicações que utilizam ícones e mouse.

47 Acrônimo de *Versa Module Europa bus*.

48 Para efeito de registro, o software era classificado em cinco categorias: A. Os desenvolvidos no país, por pessoas ou empresas nacionais, conforme definição do artigo 12 da Lei nº 7.232; B. Os desenvolvidos no exterior, de relevante interesse para o país, sem alternativa nacional, comercializados por empresas nacionais inscritas na SEI, de acordo com contrato apropriado averbado no INPI; C. Os desenvolvidos no exterior, sem alternativa nacional, comercializados no país por empresas não nacionais; D. Os desenvolvidos no país, por empresas não nacionais, com a equipe técnica constituída, em sua maioria, por pessoas físicas aqui residentes, com projeto de desenvolvimento previamente aprovado pela SEI; E. Os desenvolvidos para uso próprio, por entidades e órgãos públicos (Fonte: ZUKOWSKI, p. 17, 1994).



Figura 13: O computador Pegasus 32X desenvolvido no NCE (Fonte: acervo do NCE).

A EBC e o Ícarus

O PLURIX foi desenvolvido tendo em mente a sua utilização em computadores de 32 bits. Nesta categoria, encontram-se os supercomputadores, os *mainframes*, os super minis e os super micros. Como o PEGASUS-32X, o computador base para o qual o PLURIX foi inicialmente desenvolvido, utilizava o microprocessador 680x0 da Motorola, o transporte do PLURIX para sistemas utilizando microprocessadores também da linha Motorola ficava bastante simplificado.

Este era o caso do computador ÍCARUS (EBC-32010), produzido pela EBC do Rio de Janeiro, para o qual o PLURIX foi transportado. Tratava-se de um *desktop single-board computer* baseado no microprocessador 68010 da Motorola, muito semelhante aos que vinham sendo utilizados nos EUA na época. Possuía de 1 a 8 MB de memória central, 8 terminais de vídeo alfanuméricos, os clássicos discos *Winchester* (SASI), unidades de

disquetes de 5 polegadas e unidades de fita *streamer*. Como o nome PLURIX era marca registrada do NCE e havia sido reservado para identificar o desenvolvimento do sistema na Universidade, o transporte do PLURIX para ser utilizado pelo ÍCARUS recebeu o nome comercial de E-IX.

A versão 2.0 do PLURIX foi liberada pela UFRJ no dia 17 de agosto de 1988. Esta versão sucedeu às versões 1.0 e 1.1 liberadas em março e novembro de 1987, respectivamente. Com relação às versões anteriores, a versão 2.0 do PLURIX tinha como característica principal o fato de ser um SOFIX⁴⁹ completo (*self-contained*), não necessitando de nenhuma ferramenta externa ao PLURIX para permitir a sua completa compilação, distribuição, realização de cópias de segurança e utilização. As versões anteriores não incorporavam um compilador e exigiam a utilização de um compilador C para um microprocessador Motorola 680x0 que não pertencia ao PLURIX.

Utilizando-se apenas os diversos módulos de software que compõem a versão 2.0 do PLURIX, sem usar nenhum dos inúmeros programas adicionais, que foram desenvolvidos e adaptados por casas de software, foi possível criar um ambiente computacional bastante completo. Desta forma, foi possível se desenvolver scripts de *shell* sofisticados, já que o novo *Shell*, da versão 2.0, incorporava programação, segundo o *Bourne shell*, e extensões similares ao *Korn shell*, ambos da AT&T. Era possível se desenvolver software em linguagem C, utilizando-se o compilador C do PLURIX, que faz parte da sequência: pré-processador, compilador, montador para a família de microprocessadores Motorola 680x0 e editor de elos (*link-editor*).

A similaridade PLURIX-UNIX

O NCE apresentou ao GES — Grupo de Assessoramento para Exame de Similaridade, da SEI, as características do sistema operacional PLURIX em uma reunião, no dia 19 de outubro de 1988. Esta apresentação é uma consequência do fato da SID Informática ter solicitado o cadastramento na SEI do seu sistema operacional baseado no UNIX da AT&T. Segundo a Lei de Software, em vigor na época, as instituições que julgavam possuir produtos similares aqueles cujo cadastramento estava sendo requerido deviam solicitar um exame de similaridade. Daí a criação de um grupo de assessoramento da SEI e realização da apresentação acima mencionada.

⁴⁹ Acrônimo de Sistema Operacional de filosofia UNIX.

Nesta reunião de 19 de outubro, o GES foi composto por quatro membros civis representando a ASSESPRO, a SBC, a SUCESU — Sociedade de Usuários de Informática e Telecomunicações, e a USP, e três membros militares representando a Aeronáutica, o Exército e a Marinha. A comissão de estudo formada pelo GES e pela Subsecretaria Industrial da SEI tinha, segundo a regulamentação da Lei de Software, um prazo de 120 dias para apresentar a conclusão de seu trabalho.

Além do NCE, também a COBRA foi chamada a apresentar o seu sistema operacional SOX e a LABO Eletrônica S. A. relatou a sua experiência no transporte do SOX. Após as apresentações, houve discussões, entre os representantes das empresas convidadas (incluindo a SID Informática) e os membros da comissão, no sentido de prover maiores esclarecimentos sobre os sistemas apresentados.

Embora o PLURIX não tivesse sido desenvolvido para ser igual ao UNIX da AT&T, ele era considerado, pela equipe do NCE, uma alternativa atraente. Contando com o apoio das empresas que licenciaram o PLURIX e que já estavam em vias de comerciá-lo (EBC do Rio de Janeiro e SISCO — Sistemas e Computadores S.A., respectivamente).

4.6 A INFOCON E O PLURIX

A INFOCON Tecnologia, uma das empresas pioneiras em UNIX no Brasil, transportou os seus produtos de software para o ambiente dos SOFIXs e também para o PLURIX. O PLURIX aumentou, assim, sua biblioteca de softwares de apoio com produtos para processamento de textos, entrada de dados, controle de impressão em aplicações comerciais e conexão PC a super micros PLURIX.

Os produtos da INFOCON eram todos nacionais, categoria A na SEI, e comercializados pela EBC em suas máquinas ÍCARUS 32010 e 32020.

4.7 A CRIAÇÃO DO TROPIX

Com o término da reserva de mercado em 1992, não mais seriam fabricados super microcomputadores PEGASUS-32X nem ÍCARUS para executarem o PLURIX. O que fazer para salvar o PLURIX? Estudando as diversas alternativas, a mais promissora era a utilização do PC. Mas será que o PC (na época ainda com o processador Intel 80386) seria adequado para executar o PLURIX? Isto foi discutido e confirmado no artigo de Carl Hensler e Ken Sarno intitulado *Marrying UNIX and the 80386* (Hensler e Sarno, 1988).

Relata Pedro Salenbauch (2015):

“Felizmente, no NCE ainda havia alguns ÍCARUS funcionando, e neles iniciamos o transporte do PLURIX para os PCs. Foi estabelecido que este Sistema Operacional, depois de transportado seria chamado de TROPIX. O primeiro passo para este transporte foi o de construir um montador (*Assembler*) para o processador do PC, o INTEL 80386.

Finalmente, quando todos os arquivos estiverem no disco rígido do PC, pode-se inicializar o TROPIX diretamente do PC, e o transporte foi um sucesso!“.

4.8 CRONOLOGIA DOS SOFIXS NO BRASIL

Tabela 6: História dos SOFIXs no Brasil (Fonte: compilada pelo autor a partir de dados extraídos de Faller, [199-?]).

HISTÓRIA DOS SOFIX NO BRASIL	
• 1979/80	NCE/UFRJ tenta licenciar UNIX
• 1982	Início do projeto PEGASUS/PLURIX no NCE/UFRJ
• 1983	DIGIBRÁS* tenta licenciar UNIX da AT&T
	NCE/UFRJ dá curso para a indústria
• 1984	Criação da ADI - Associação para o Desenvolvimento da Informática
• 1985	Começam a surgir no Brasil sistemas similares ao UNIX : • COBRA -> SOX; • EDISA -> EDIX; • SOFTEC -> ANALIX; • UFMG -> DCC-IX; • UFRJ -> PLURIX; • USP -> REAL
• 1987	NCE/UFRJ licencia PLURIX para a EBC (E-IX)
• 1988	COBRA licencia SOX para ITAUTEC e LABO
	NCE/UFRJ licencia PLURIX para a SISCO
	vários fabricantes têm SOFIX registrados na SEI como desenvolvimento próprio
	COBRA e NCE/UFRJ entram com pedido de similaridade de seus sistemas ao UNIX
• 1989	SEI reconhece similaridade do SOX com o System V.2 mas não com o System V.3
	Vários fabricantes que têm SOFIX registrados na SEI como desenvolvimento próprio reconhecem que licenciaram o UNIX da AT&T
	Maioria dos fabricantes brasileiros licenciam UNIX e fazem transporte no exterior
	COBRA tem similaridade do SOX ao UNIX reconhecida no X/OPEN
	COBRA entra com recurso no CONIN
• 1990	Reunião do CONIN adiada sine-die

* Em abril de 1973, o governo cria a Digibrás — Empresa Digital Brasileira, tendo como acionistas a Petrobrás, Telebrás, Serpro e BNDES (antigo BNDE) e cujo objetivo era acelerar o desenvolvimento de computadores, para fins militares, em parceria com a firma inglesa Ferranti; e, para fins civis, em parceria com a japonesa Fujitsu.

4.9 SOFTWARE: DESENVOLVER OU CONTRATAR FORA?

OUTSOURCING E OFFSHORING

Sem o software, o hardware é inútil. O desenvolvimento de software é uma atividade que depende de pessoas treinadas. Isto explica como o custo do software, para as organizações que utilizavam a tecnologia da informação, na década de 70, já ultrapassava o de hardware. Nos EUA, maior mercado de Tecnologia da Informação do mundo, a disponibilidade desses profissionais especializados não era suficiente para atender à demanda. As organizações começaram a contratar o desenvolvimento externo de sistemas e outras funções de TI para atender às suas necessidades, um fenômeno denominado *outsourcing*, em vez de desenvolvê-las todas *in house*.

No final dos anos 80, o *outsourcing* tomou uma nova dimensão: muitas organizações americanas começaram a contratar atividades de TI, principalmente programação e testes, na Índia. O enorme contingente de indianos vivendo nos EUA era, no princípio, o elo com empresas na Índia que ofereciam este serviço. Estas empresas recrutavam programadores indianos e os enviavam para empregos temporários nos EUA. Comparando com profissionais de outros países, os indianos tinham a vantagem de falar inglês, além de seus salários serem menores do que os dos americanos.

Offshoring

A indústria de software cresceu muito na Índia na década de 90. A melhora nos serviços de comunicação e o grande número e qualidade dos profissionais de software indianos, combinados com seus baixos salários quando comparado com os dos profissionais nos EUA, Reino Unido ou Austrália, tornaram a Índia atraente, para o desenvolvimento de software para vários países, principalmente os de língua inglesa (BIAO, 2007).

Os serviços oferecidos pelos indianos eram de dois tipos: desenvolvimento *on site*, em que técnicos indianos eram transferidos temporariamente para as instalações do cliente e *offshore*, onde o trabalho era realizado na Índia (D'COSTA, 2002). Em 1989, embora os números de exportação fossem expressivos⁵⁰, 90% eram de contratos para desenvolvimento *on site*, em geral, para as atividades mais tediosas e simples. Essa prática conhecida pejorativamente

⁵⁰ 2,65 bilhões de dólares em 1998-1999.

como *body shopping*, consiste no recrutamento de mão de obra por empresas, em geral, também indianas, conhecidas como “consultorias” e a oferta dessa mão de obra a clientes em países, principalmente os de língua inglesa, como EUA, Austrália e Canadá. Xiang Biao, em sua detalhada pesquisa sobre este fenômeno, aponta que *body shopping* é uma prática indiana. Segundo ele: “*not found among other sizeable groups of, for example, migrant Chinese, Filipinis and Brazilian IT professionals*” (BIAO, 2007, p. 7).

Nos anos de 1998-99, os indianos representaram 74% do total dos vistos de trabalho temporários nos EUA e 78% dos vistos de trabalho temporários no Reino Unido para profissionais de processamento de dados (BIAO, 2007, p. 7). Biao também examina as motivações desses trabalhadores indianos, uma delas, a falta de alternativas de trabalho em seu país.

5 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NO BRASIL

No Brasil, as organizações estavam informatizando suas atividades. Compravam software disponível para atender à algumas aplicações, contratavam serviços de desenvolvimento ou constituíam equipes para desenvolver internamente os sistemas de que necessitavam. As empresas brasileiras de software se beneficiaram dessa explosão de demanda e, como ocorreu nos EUA e outros países, beneficiavam-se também do surgimento de plataformas padrão para desenvolvimento de software produto. O mercado interno era robusto o suficiente para gerar negócios para muitas empresas. Brasil e China registraram taxas de crescimento de dois dígitos em geração de receitas na década de 1990, ancorados em uma grande demanda de seus mercados domésticos (ARORA e GAMBARDELLA, 2005).

Dados mais recentes apontam que o mercado brasileiro em 2001, por exemplo, já era o sétimo do mundo (BOTELHO, STEFANUTO e VELOSO, 2005), conforme mostrado na Tabela 7, abaixo.

Tabela 7: Mercado de software em alguns países selecionados em 2001 (Fonte: compilada de VELOSO et al, 2003)⁵¹.

País	Vendas (10 ⁶ US\$)	Exportações (10 ⁶ US\$)	Empregados	Vendas / PIB	Índice de desenvolvimento da indústria ^a	Índice de desenvolvimento da indústria doméstica ^b
EUA**	200.000	n/d	1.042.000	2,00%	0,5	0,5
Japão*	85.000	73	534.000	2,00%	0,8	0,8
Alemanha	39.844	n/d	300.000	2,20%	0,9	0,9
Reino Unido	15.000	n/d	n/d	1,00%	0,4	0,5
Índia	8.200	6.220	350.000	1,70%	7,8	1,9
Brasil	7.700	100	158.000	1,50%	2,2	2,2
Coreia	7.694	35	n/d	1,80%	1,1	1,1
Irlanda	7.650	6.500 / 3.500#	25.000	7,40%	3,4	0,5
China	7.400	400	186.000	0,60%	1,8	1,7
Espanha*	4.330	n/d	20.000	0,70%	0,4	0,4
Taiwan*	3.801	349	n/d	1,20%	0,7	0,6
Israel*	3.700	2.600	15.000	3,40%	1,8	0,5
Finlândia	1.910	185	20.000	1,60%	0,7	0,6
Cingapura	1.660	476	n/d	1,90%	0,7	0,5
Argentina*	1.340	35	15.000	0,50%	0,4	0,4
México	<1.000	n/d	n/d	<0,2%	0,2	0,2

A ASSESPRO tinha, em 1990, mais de mil empresas associadas, por intermédio de 14 regionais espalhadas por todo o país, das quais pelo menos 500 eram empresas de software. O Brasil já apresentava um sistema educacional com universidades públicas em todos os seus estados, todas com cursos de graduação em Ciência da Computação e várias com cursos de mestrado e doutorado nessa área (ARAUJO e SILVA FILHO, 1993).

No mercado nacional, as empresas de software que desenvolviam aplicações que dependem da legislação específica do país, como folha de pagamento, contabilidade e outras aplicações do gênero, nunca tiveram concorrência significativa de produtos estrangeiros. Já os produtores de software, como ferramentas *CASE* ou de segurança, tinham mais dificuldade em convencer o cliente local que seu produto era tão bom quanto o estrangeiro. Assim, para vendê-lo, com frequência, praticavam preços muito inferiores aos dos similares estrangeiros.

⁵¹ n/d — não disponível; * 2000; ** 2002; a. vendas divididas pelo tamanho da economia, medida pelo PIB, e seu nível de desenvolvimento medido pelo PIB per capita; b. mesmo que o índice anterior, mas considerando somente as vendas domésticas; # O segundo número excluía as exportações da Microsoft no país;

6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO SOFTEX

Em 1992, expiraria a PNI. O governo do presidente Collor já havia sinalizado que uma de suas prioridades era extinguir esta política e substituí-la por outra mais liberal, visando inserir o país no mercado internacional. Técnicos do governo no CNPq, órgão subordinado ao MCT, que até então acompanhavam de perto a PNI, preocupavam-se com o tratamento que o MCT daria ao assunto. Dentre eles estava Ivan Moura Campos, diretor de programas especiais do CNPq. A ASSESPRO⁵² que reunia empresários de software de todo o país, criticava a PNI então vigente, por não priorizar o software. Além destes, um terceiro grupo formado por técnicos e pesquisadores do CPqD, órgão de P&D do Ministério das Telecomunicações, que tinha se dado conta de que os produtos de telecomunicações lá desenvolvidos, como as centrais CPA, continham uma enorme quantidade de software.

Na prática nunca existiu qualquer proteção ou incentivo a indústria local de software. Sebastião Tavares Pereira, à época, presidente da ASSESPRO Nacional, em participação no 3º. Congresso Internacional de Tecnologia de Software Telemática e Informação e da 3ª. Feira Internacional de Software, defendeu a revisão da Lei de Software (7.646/84) que estabeleceu o regime de proteção e comercialização dos programas de computador. Segundo ele afirmou, à época, a lei seria ineficaz para alavancar a indústria de software, visto o software ser o único produto importado que entrava no país sem qualquer tipo de restrição (JORNAL DO BRASIL, 1989).

No artigo *Uma Crítica da Lei Nacional de Software*, Clevi Rapkiewicz e Lidia Segre do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, COPPE/UFRJ, dizem em suas conclusões (RAPKIEWICZ e SEGRE, 1989):

“[...] discutiu-se amplamente qual seria o objetivo da lei, se simplesmente regularizar o comércio ou fomentar o desenvolvimento de uma indústria nacional. Em sua concepção, a lei se preocupa em proteger a propriedade, mas abre mão do mercado brasileiro como ferramenta para capacitação na produção de software [...]”.

⁵² A ASSESPRO com sede no Rio de Janeiro tinha mais de 1000 associados em suas regionais pelo país.

Diante dessa realidade, um grupo de empresários do setor concluiu que já que competíamos aqui no Brasil em igualdade de condições com as empresas estrangeiras, deveríamos estudar a possibilidade de competir também no exterior. Estudos já publicados apontavam essa possibilidade para países em desenvolvimento como o de Robert Schware, *The World Software Industry and the Software Engineering Opportunities and Constraints for Newly Industrialized Economies* (SCHWARE, 1989) para o Banco Mundial, *The Internationalization of Software and Computer Services* (OECD, 1989) publicado pela OECD e *Changing Dynamics of Global Computer Software and Services* (UNCTAD, 2002). Um primeiro passo nessa direção seria tornar nossa indústria de software conhecida, participando de feiras internacionais, o que nos permitiria ser notados pela imprensa internacional e facilitaria ainda contatos com potenciais distribuidores e clientes. A ASSESPRO foi convidada a participar de uma mesa redonda na IV Fenasoft, sobre a indústria de software brasileira.

O assunto exportação de software fora tema de uma mesa redonda na IV Fenasoft, em 1990, com a participação de Carlos Alberto Marques Couto da FINEP, Fabio Marinho da ASSESPRO Nacional, Américo Rodrigues da SEI, Christopher da SPA — Software Publishers Association, e outros especialistas da área. Na ocasião, discutiu-se fazer um estudo exploratório dessa possibilidade e, como sugerido pela ASSESPRO, participar da COMDEX⁵³ Fall'90, a maior feira de informática do mundo, onde outros países como a Índia e o Canadá já haviam participado. Durante a mesa redonda nesta Fenasoft, a sugestão da ASSESPRO de participação em feiras internacionais, em particular da COMDEX, foi considerada pelos participantes como uma boa iniciativa.

Logo após a Fenasoft, em julho de 1990, a ASSEPRO enviou a Carlos Alberto Marques Couto correspondência solicitando à FINEP, a agência de fomento do governo brasileiro criada para apoiar iniciativas na área de ciências e tecnologia, o apoio para que um conjunto de empresas associadas participasse da COMDEX Fall'90 em Las Vegas, USA, em novembro daquele mesmo ano, financiando o estande brasileiro na feira e o empréstimo de recursos às empresas que deles necessitassem para viabilizar sua participação.

Couto solicitou ao seu grupo de análise que avaliasse o pleito da ASSESPRO, recebendo em 30 de julho um relatório de avaliação francamente favorável ao pedido. Abaixo alguns trechos desse relatório:

⁵³ Acrônimo de Computer Dealers' Exhibition.

“No sentido de viabilizar uma ação concreta da FINEP relativa à colocação no exterior de software e serviços de informática desenvolvidos por empresas brasileiras, o PAS Programa de Apoio a Software — dispõe entre seus subprogramas o ‘Apoio à Exportação de Software’”.

“Sabe-se que ao longo dos últimos 12 anos, o Brasil vem se capacitando tecnologicamente, a ponto de se supor que existe um grande potencial para exportação de produtos e serviços nessa área. Na verdade alguns casos concretos de venda de software e treinamento vêm ocorrendo embora ainda de maneira incipiente”.

“No Brasil, mais de 90% das empresas são de médio e pequeno porte caracterizando-se por uma produção em pequena escala e escassez de recursos financeiros (apesar de deterem tecnologia sofisticada e competitividade a nível internacional) o que restringe bastante à pretensão isolada exportar. Aliado a esses fatores, existe uma série de carências gerenciais e uma acentuada falta de mentalidade exportadora em nosso empresariado. Revela-se aí a grande importância da FINEP no papel de abrir caminho para as empresas nacionais no comércio internacional”.

“O apoio a Exportação de Software tem como objetivo alavancar financeiramente o setor de software. A FINEP deseja prover meios para que as empresas exportem mais e para isso exerce uma atuação catalisadora no sentido de divulgar, fomentar, orientar e incentivar as empresas nacionais que possam obter êxito na conquista de mercados externos. Na área de programas de computador a FINEP se propôs aplicar US 10 milhões, sendo US 500 mil específicos para incentivar a exportação”.

A FINEP já estava considerando em suas atividades, apoiar ações visando à exportação de software (FINEP, 1986), mas como explicado em seguida, o plano era financiar estudos de viabilidade, e não participar de eventos internacionais como a ASSESPRO estava sugerindo.

“A princípio, a proposta mais adequada abordava a realização de um estudo identificando os mercados com maior potencial, prospecção e previsão do potencial futuro desses mercados estimativas de participação em cada mercado alvo e, finalmente, como proceder na viabilização de negócios”.

O grupo de análise faz uma avaliação dessa alternativa comparando com a proposta da ASSESPRO:

“Devido ao dinamismo da informática e ao acelerado crescimento tecnológico neste setor a obsolescência deste estudo, que demandaria considerável aporte de recursos financeiros e tempo se daria rapidamente. Essa metodologia possui o inconveniente de não realizar nenhuma ação transformadora, ou seja, não apresentaria, ainda, o nosso produto no exterior”.

Finalmente a recomendação da proposta da ASSESPRO:

“A solução alternativa, surgiu em apresentação do painel ‘Qual a Política Nacional de Software para o Brasil?’, realizado na 4ª FENASOFT, contando com a participação do Dr. Fabio Marinho — ASSESPRO NACIONAL, Dr. Américo Rodrigues — SEI, Dr. Christopher Paterson — SPA e outros especialistas da área. Trata-se de Participação de Exibidores Brasileiros com Produtos de Software em Feiras Internacionais no 1º Mundo. Solução eficiente que cria oportunidade para nossa apresentação no mercado estrangeiro, possibilita acordo de edição, distribuição e busca de clientes estratégicos para que se inicie uma operação regular no exterior, sem demandar tempo e recursos financeiros com levantamentos que possivelmente estariam ultrapassados quando concluídos”.

Em 31 de julho de 1990, Carlos Couto encaminha ao diretor da FINEP, Antonio de Souza Teixeira, o pedido de apoio feito pela ASSESPRO e complementa sugerindo que tal apoio fosse por 3 anos seguidos e nos termos citados abaixo:

“Desta forma, estamos encaminhando para aprovação, o apoio da FINEP para o incremento das exportações de software da seguinte forma:

1ª fase em 1990, apoio ao espaço físico, projeto do estande, aluguel de máquinas e material impresso para divulgação do Brasil.;

2 e 3ª fase. Nos dois anos seguintes com uma redução gradativa da participação da FINEP, com apoio somente do espaço físico em 1992.

O apoio proposto na primeira fase soma a US 80.000, 00 na realidade, terá como retorno à FINEP a elaboração de um relatório de avaliação do mercado para Produtos Brasileiros nos Estados Unidos. Este trabalho será coordenado pela ASSESPRO, tendo como subsídio relatórios que serão apresentados por cada uma das empresas participantes do evento. Supõe-se a participação de aproximadamente 6 a 8 empresas brasileiras na feira.

Nestas condições encaminho a proposta para apreciação em RD, com o meu ‘de acordo’”.

Em outubro de 1990, FINEP e ASSESPRO assinaram um Contrato de Financiamento com Participação no Risco⁵⁴.



Figura 14: Evaldo Alves, presidente da FINEP e, Fabio Marinho, diretor de software da ASSESPRO, assinam o acordo de participação na COMDEX Fall'90 (Fonte: ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a).

⁵⁴ Contrato 7390.046400 aprovado pela diretoria da FINEP e assinado com a Assespro em 02 de outubro de 1990 (Anexo II).

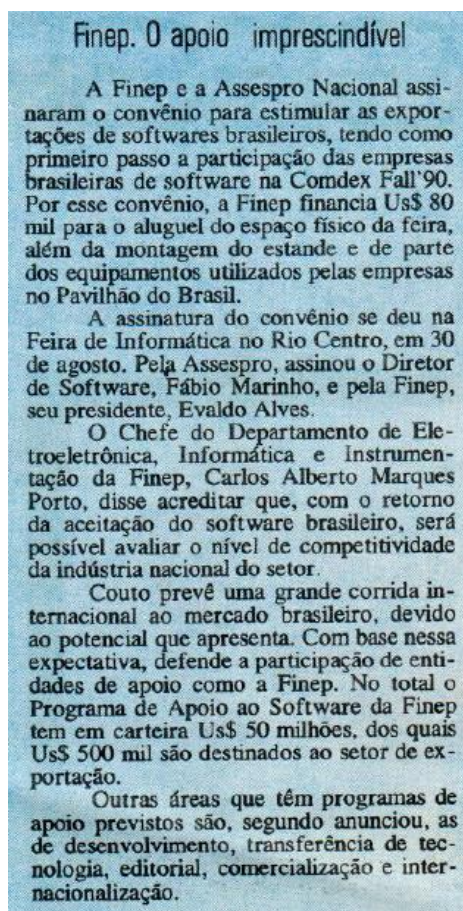


Figura 15: Notícia sobre a assinatura do acordo FINEP x ASSESPRO (Fonte: ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a).

Na época, eu era o diretor de software da associação, responsável por conduzir essas negociações que resultaram na efetiva participação da FINEP. Coube às empresas expositoras, fazer a “localização” de seu software (traduzi-los para inglês, usando a terminologia adequada do setor), produzir seus materiais de divulgação e custear as despesas de viagem dos seus técnicos. O estande foi financiado pela FINEP, por meio de um contrato de risco com as empresas que previa o retorno à Agência desse custo no caso de sucesso da empreitada. Oito empresas expuseram seus produtos em Las Vegas no ano de 1990 (ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990b). O contrato previa um prazo máximo para este retorno, findo o qual seria considerado encerrado. Todavia, os resultados não ocorreram no prazo previsto no contrato.

Para auxiliar no planejamento da participação na COMDEX Fall'90, a ASSESPRO contratou o consultor Dan Mapes, presidente da Intersoft, empresa especializada no auxílio a exportação de software, para ajudar os empresários a identificar possíveis oportunidades de negócios no mercado americano. Segundo Mapes, em palestra aos produtores, na sede da Agência de Desenvolvimento do Rio, “as empresas brasileiras não precisam temer a concorrência nos Estados Unidos“. Mapes fez uma análise otimista do setor. “Há várias maneiras de competir

em pé de igualdade no mercado americano, inclusive por empresas brasileiras. O mercado local sedia uma base instalada de 40 milhões de PCs de 16 bits“. Outra dica de Mapes foi: “deve-se começar desenvolvendo software para aplicações específicas“ e o “segmento apoiado fortemente pelos VARs⁵⁵“, revendedores especializados em programas feitos sob encomenda, tem vasta linha de vendas e oferece ao usuário condições garantidas de suporte e treinamento (ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990b).

O estande foi considerado um sucesso pelas empresas que dele participaram. No relatório da ASSESPRO sobre a participação na COMDEX (TAVARES, 1990), o presidente da ASSESPRO chama a atenção para a participação de estandes com empresas de software de vários outros países, subsidiados por seus governos, especificamente havia estande dos seguintes países: Bélgica, Canadá, Colômbia (única presença da América do Sul), Coreia, Dinamarca, França, Holanda, Hong Kong, Índia, Israel e Singapura.

A equipe do CPqD — Técnicos e pesquisadores

O terceiro grupo, além dos empresários e dos técnicos e assessores do CNPq, era aquele formado por técnicos e pesquisadores do Centro de Pesquisas da TELEBRÁS (CPqD), órgão de P&D do Ministério das Telecomunicações. Eles tinham se dado conta de que os produtos de telecomunicações lá desenvolvidos, como as centrais de programa armazenado (CPA), continham uma enorme quantidade de software. Em uma reunião de planejamento estratégico do CPqD em 1990, ficou evidenciado que estes produtos que seriam repassados para fabricação pela indústria tinham um componente de software muito maior que de hardware. Essa era a tendência do setor no mundo todo. Eduardo Moreira da Costa, na época o Coordenador da Área de Desenvolvimento de Informática no CPqD, sugeriu que um caminho a seguir seria desenvolver produtos que viessem a ser exportados.

No ano seguinte, os organizadores do X Seminário de Redes do Sistema TELEBRÁS, o convidaram a submeter um artigo sobre o tema. O artigo publicado com o título *Software e o Mundo Novo das Telecomunicações*, concluía com a frase “software é o mundo novo das Telecomunicações“ (COSTA, 1992b).

No artigo Eduardo argumenta que:

“os mundos das telecomunicações e da informática estão cada vez mais indistintos. A chamada ‘rede inteligente’ tenta tirar a criação de novos serviços do âmbito das

⁵⁵ Acrônimo de *Value Added Resellers*.

centrais telefônicas e colocá-los como softwares de aplicação no âmbito de computadores comerciais. Os sistemas de operação são softwares de planejamento, projeto, operação e manutenção de todas as funções de uma empresa de telecomunicações: rodam em computadores comerciais e são cada vez mais importantes para as empresas. Por fim, o conceito de gerência integrada de redes tenta visualizar todas as atividades de uma empresa de telecomunicação como um conjunto de sistemas de operação que conversam, através de interfaces padronizadas com os elementos de rede, que são os equipamentos dedicados de telecomunicações das diversas redes existentes e a serem criadas”.

As centrais evoluíram para eletromecânicas e, finalmente, digitais. As centrais digitais abriram a perspectiva de novos serviços uma vez que dependiam de um fator aparentemente simples: software. Logo, se verificou que essa simplicidade era aparente.

Eduardo ilustra com um exemplo e conclui: “uma moderna central digital tem hoje da ordem de 10 milhões de linhas de código, do custo de desenvolvimento de uma central, da ordem de 80% é software”.

Em outra seção do artigo, Eduardo discute o papel do CPqD:

“O CPqD vem reavaliando o seu perfil de atuação desde 1988. Em meados de 1990, com as mudanças estruturais da economia e, em particular, na política industrial, introduzidas pelo novo governo, ficou clara a necessidade de reavaliação do papel do CPqD. Um estudo interno concluiu que a tecnologia desenvolvida no CPqD teria que ser utilizada na fabricação de produtos que tivessem alguma chance de competir no mercado internacional. Que tecnologia seria essa? Qual setor poderia ser singularizado como aquele em que o Brasil teria vantagens comparativas em relação a outros países?

Um deles é certamente o setor de software. Por motivos de existência de talento, criatividade, grande interesse empresarial, uma política industrial favorável, necessidade de poucos recursos em relação a outras tecnologias de ponta, legislação favorável, situação industrial do país propensa a mudanças, e inexistência de segredo industrial para acesso à tecnologia de produção, concluiu-se que esse era o setor mais favorável”.

Esses profissionais, de desenvolvimento de produtos e gerentes do CPqD, argumentavam em suas apresentações e documentos escritos que a área de informática onde o país teria mais chance de ser bem sucedido inclusive internacionalmente, era software (COSTA, 1992a, 1992b; ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a), e não hardware, até então a ênfase da PNI. Suas afirmativas eram baseadas no acompanhamento do mercado internacional de Tecnologia da Informação, onde outros países em desenvolvimento, como a Índia, estavam obtendo sucesso como exportadores de software. O acompanhamento do mercado internacional de software mostrava sua fragmentação (SIWEK e FURCHTGOTT-ROTH, 1993), ou seja, milhares de empresas atuavam no setor, e não apenas algumas poucas.

6.1 O CONSTRUTOR DO FATO

Esses 3 grupos: técnicos e assessores do CNPq, empresários de software e pesquisadores do CPqD, tinham como seus “porta-vozes”, respectivamente Ivan Moura Campos, diretor de programas especiais do CNPq, Fabio Marinho, diretor de software da ASSESPRO e Eduardo Costa, coordenador da área de desenvolvimento de informática do CPqD. Eles tinham várias dúvidas / interesses que não seriam estritamente deles, e sim dos grupos que representavam.

Como ampliar o número de empresas de software no Brasil? Como chegar ao mercado internacional? Como financiar as empresas existentes já preparadas para tentar exportar? Como mobilizar os empresários para que procurassem chegar ao mercado internacional? Que tipo de software se deveria incentivar com mais chance de competir no mercado internacional? Como atingir este mercado? Qual o modelo a seguir? O modelo de oferta de serviços adotado pela Índia⁵⁶ implicava dispor de profissionais que dominassem o idioma inglês e estivessem dispostos a passar longos períodos no exterior com salários muito inferiores aos salários recebidos pelos profissionais americanos, ou alternativamente, o modelo baseado em software pacote para resolver problemas específicos de um grande contingente de usuários? Software embarcado deveria ser considerado nesta fase inicial?

Aqueles “porta-vozes” conceberam um esboço de projeto, um desenho ainda preliminar para responder ou achar as respostas à estas perguntas/interesses, que denominaram e aqui também denominamos projeto SOFTEX, ressaltando que não se tratava de um objeto estabilizado naquele momento, e sim de uma configuração de elementos pronta a receber/negociar modificações para aumentar a escala de sua existência à proporção que se aceitasse negociá-la. Este projeto foi então incluído no documento preparado pelo CNPQ para submissão ao PNUD, agência da ONU para o desenvolvimento (DESI-BR, 1992).

A problematização

O projeto SOFTEX não se limitou à formulação dessas questões, mas estabeleceu uma estratégia inicial, identificou vários atores e definiu as identidades desses atores na rede de relacionamentos que estavam construindo. As perguntas formuladas pelo SOFTEX e sua proposta de como tratá-las, trouxe à história novos atores, como: a) o presidente do CNPq; b)

⁵⁶ Biao (2007) descreve e analisa o modelo indiano.

o ministro de Ciências e Tecnologia; c) o PNUD; d) os empresários de software; e) o software; f) a FINEP; g) o BNDES; h) o SEBRAE — Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; i) A SAE/PR; j) as universidades; k) os governos municipais; l) as empresas multinacionais da área de TI; m) os clientes internacionais de software; n) os clientes nacionais de software.

A estratégia inicial concebida pelo SOTEX incluiu:

- obter o aval do presidente do CNPq, Marcos Mares Guia;
- obter o aval do ministro Israel Vargas do MCT para o projeto;
- obter recursos financeiros e gerir os recursos por meio do PNUD;
- criar centros de apoio ao desenvolvimento de software em cidades que já apresentassem alguma atividade de desenvolvimento de software, que tivessem uma Universidade na região e que contassem com o apoio e contrapartida financeira do governo local;
- incentivar o ensino de empreendedorismo nas universidades e incubadoras para abrigar novas empresas, a serem criadas, em cidades selecionadas;
- obter o apoio de outras instâncias do governo para o Programa, tanto apoio político como de outras possíveis fontes de recursos;
- motivar as empresas existentes para atuar no mercado internacional;
- atrair as empresas multinacionais para a oportunidade de desenvolver parcerias locais para o desenvolvimento de software, relacionados com seus produtos;
- focar a exportação em software produto;
- capacitar as empresas em qualidade de software, incentivando-as a obter certificações relacionadas com o tema, como as certificações ISO.

Na consecução dessa estratégia inicial, o projeto SOTEX identifica novos atores e mostra aos atores que o interesse deles passa pelas perguntas/interesses do programa proposto, conforme listado abaixo.

Até o ano anterior, 1991, o CNPq tinha como atividade essencialmente gerenciar um mecanismo de balcão, para atuar na oferta de bolsas de estudos e auxílio a pesquisa. Com a entrada do Ivan Moura Campos na diretoria de programas especiais e com o apoio do presidente do CNPq Marcos Mares Guia, essa diretoria que até aquele momento tratava basicamente de bolsas do programa de formação de RHAE — Recursos Humanos para Áreas Estratégicas, e de convênios de cooperação internacional, voltou sua atenção para a

implementação de mecanismos de indução de pesquisa e desenvolvimento na área de informática. O CNPq já tinha sob sua responsabilidade o projeto RNP, o SOFTEX seria mais um grande programa a ser incluído nessa nova linha de atuação. O presidente do CNPq, ao aceitar o Programa, estava reforçando a linha de atuação do Conselho naquele momento.

O ministro Israel Vargas do MCT, a quem estava subordinado o CNPq, tinha também em seu ministério um novo departamento, a SEPIN — Secretaria de Informática. Até pouco antes, essa secretaria era a poderosa SEI, entidade em nível ministerial e responsável pela definição da Política Nacional de Informática. O SOFTEX, ao propor uma mudança de foco da PNI de hardware para software e de mercado nacional para mercado internacional, estava na prática sugerindo uma nova política de informática para substituir a que estaria expirando em breve. Se o ministro concordasse com a proposta do SOFTEX estaria reforçando uma linha de atuação que caberia ao CNPq implementar e, portanto, estaria ampliando a sua esfera de atuação e fortalecendo seu ministério.

O PNUD dispunha de recursos e capacidade de gestão desses recursos. O envolvimento do PNUD em um grande projeto de desenvolvimento, capaz de “gerar empregos qualificados e voltados para a inserção do país no mercado internacional de tecnologia da informação”, justificaria o emprego de recursos e demonstraria sua capacidade de gestão, alinhando os interesses do PNUD e do projeto SOFTEX.

O projeto SOFTEX representava a entrada de empresas brasileiras de software no mercado internacional. A abertura de novas oportunidades de mercado é um interesse permanente dos empresários e em particular dos empresários de software brasileiros na época. Assim, os empresários poderiam tomar o projeto SOFTEX como coincidente com seu próprio objetivo.

O apoio ao SOFTEX significaria para as agências de fomento e financiamento, como a FINEP e o BNDES, o cumprimento da sua missão de apoiar empresas nacionais. O apoio ao SOFTEX pela SAE/PR significaria participar na implementação de ações nacionais estratégicas para o país, sua missão.

O SOFTEX representa o aproveitamento de pessoal qualificado em disciplinas técnicas, de marketing e empreendedorismo e, portanto, algo que fala de perto aos interesses das Universidades que não deveriam ficar de fora do SOFTEX.

O SOFTEX implementaria núcleos de desenvolvimento de software, em cidades selecionadas, gerando capacitação, empregos e renda a seus cidadãos, temas estes que interessam muito aos governos municipais e, portanto, eles devem participar.

As empresas multinacionais poderiam aproveitar o projeto SOFTEX para estabelecer parcerias com empresas nacionais que tivessem produtos alinhados com suas linhas de negócio e, assim, disponibilizar a seus clientes, nacionais e internacionais, novos produtos. Como, em geral, elas já têm programas de parcerias, o programa seria mais um canal para se chegar a possíveis parceiros.

Cientes nacionais passariam a contar com empresas mais qualificadas, seja em qualidade, seja em porte, que já atendiam aos clientes no mercado internacional.

Os clientes internacionais, os *Publishers*, passariam a dispor de uma maior variedade de produtos aumentando, com isso, sua oferta de produtos e, conseqüentemente, seu mercado.

A problematização acima descreve um sistema de alianças/associação entre entidades. É esta problematização e sua solução que, para o projeto SOFTEX, define ou cria identidades para as entidades acima: CNPq, o ministro, PNUD etc. O projeto SOFTEX as define e as identifica desta forma e espera que essas identidades definidas correspondam às identidades assumidas e desejadas pelas “próprias” entidades. Nesse caso, uma grande aliança precisou ser formada para que o país se tornasse um *major player* na área de software como proposto pelo SOFTEX. Tal posicionamento do SOFTEX, o colocou na “posição de ponto de passagem obrigatório” da rede em construção.

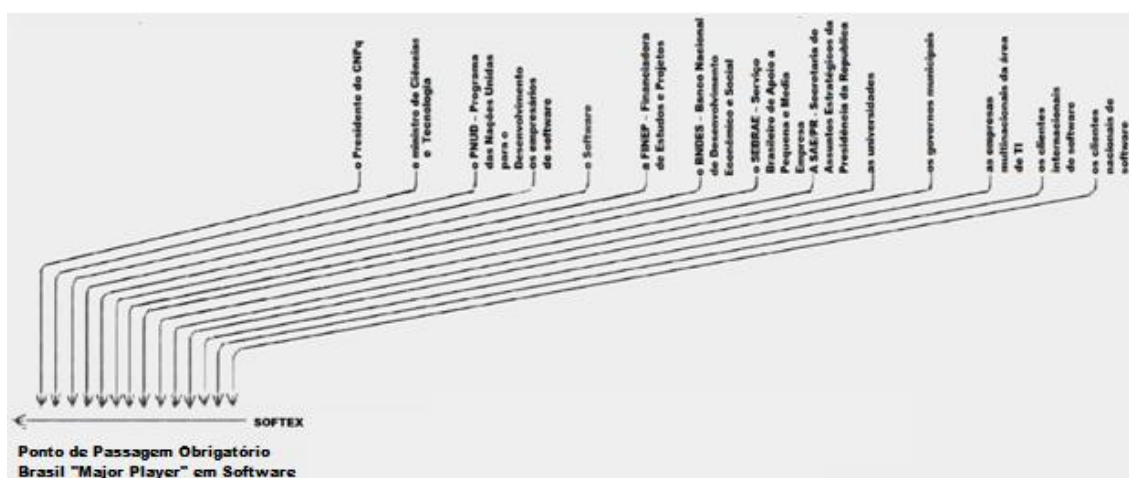


Figura 16: SOFTEX — Ponto de Passagem Obrigatório (Fonte: compilado pelo autor a partir de CALLON, 1986a).

Interessamento

O que efetivamente resultou desse conjunto de alinhamento ou traduções de interesses que tornaram o SOFTEX o que Callon (1986a) chama de um “ponto de passagem obrigatório” para todos esses atores que teriam maiores e melhores chances de alcançar seus propósitos se apoiassem os objetivos (e a atuação) do SOFTEX? Ao buscar na materialidade as respostas a esta questão, encontramos um conjunto de ações pelas quais uma entidade, no nosso caso o SOFTEX, tenta convencer e estabilizar as propostas de identidade para cada um dos outros atores no movimento de problematização descrito acima.

O SOFTEX, na fase de problematização, como descrita por Callon (1986a), associou-se aos empresários de software, governos locais, universidades, agências de financiamento e de fomento, do governo e à SAE/PR. Ao fazer isto definiu as identidades, metas e inclinações destes aliados, atores ou entidades (aqui sinônimos) que, no entanto, podem estar envolvidos na problematização de outros atores. Interessá-los pelo SOFTEX, ao ponto de configurarem uma realidade, irá depender de uma estratégia que envolva os aliados para priorizar o SOFTEX em detrimento de outros possíveis atores.

Callon (1986a) nos diz que para promover o interessamento vale qualquer mecanismo: sedução, força ou apenas solicitação, se a entidade já tiver seus objetivos/interesses, próximos aos objetivos/interesses do construtor do fato. Estes mecanismos aparecem aqui gradualmente.

Ao serem apresentados ao projeto SOFTEX, o presidente do CNPq e o ministro Israel Vargas o aprovaram sem maiores delongas, tal era a coincidência entre seus interesses vistos pelo SOFTEX e por eles próprios. Em seguida, o SOFTEX abordou o PNUD já aliado ao CNPq e ao ministro da Ciência e Tecnologia. Aqui, a estratégia a ser adotada foi incluir o SOFTEX em um programa mais amplo a ser apresentado pelo CNPq/MCT que fosse visto pelo PNUD como um amplo programa de governo para a área de tecnologia de informação. Com esta negociação, o projeto a ser apresentado e submetido ao PNUD, incluía 3 subprojetos: o próprio SOFTEX que se modificou e era agora mais um dos subprojetos já geridos pelo CNPq, além da RNP e do ProTeM-CC.

Este projeto tríplice, denominado DESI (DESI-BR, 1992), foi aceito como passível de apoio por parte do PNUD. Um documento entre o MCT/CNPq e o PNUD foi assinado, em janeiro de 1993, formalizando o alistamento da Agência Internacional e disponibilizando para o

SOFTEX 9 milhões de dólares ao longo de 3 anos. O compromisso com o PNUD, por parte do SOFTEX, era, até o fim do projeto, em 1995, cumprir as seguintes metas:

- mais de 100 empresas, estabelecidas ou consolidadas com a ajuda do SOFTEX, exportando software regularmente;
- pelo menos 6 núcleos de desenvolvimento de software, estabelecidos e operacionais, em diferentes cidades do país, com toda a infraestrutura de hardware e software mais toda a informação e treinamento necessários para habilitar as atividades de exportação de software das empresas da região;
- um escritório no exterior para as empresas brasileiras, estabelecido e operacional, em um mercado chave em um país estrangeiro;
- pelo menos 30 relatórios contratados e produzidos para ajudar a desmistificar o negócio de exportação;
- geração de US 200 milhões em exportação de software em 1995, com possibilidade real de dobrar este número anualmente daí em diante.

Munidos do aval do MCT e dos recursos, tanto do PNUD quanto do CNPq, o SOFTEX iniciou o interessamento dos demais atores.

O SOFTEX usou tudo que pôde nesta fase:

- apelo à índole empreendedora dos empresários, por meio do estabelecimento de uma meta mobilizadora (exportar um bilhão de dólares até o ano 2000) e oferecer um escritório compartilhado no mercado americano (ou seja, indicar que estava falando sério);
- recursos para instalar núcleos de desenvolvimento de software em cidades selecionadas;
- capacitação em empreendedorismo, para professores de universidades interessadas em oferecer esta disciplina nos seus cursos de Ciências da Computação e recursos para que as universidades selecionadas pudessem instalar incubadoras de empresas;
- simples solicitação para que agências de financiamento se engajassem no programa;
- solicitação para que a SAE/PR se envolvesse no projeto e o divulgasse favoravelmente no governo.

Com relação ao software, o SOFTEX assumiu que haveria clientes no mercado internacional para o software produto em detrimento do software serviços ou mesmo do software embarcado. A suposição era que este tipo de software, já era desenvolvido no país e, portanto,

com o custo de desenvolvimento já pago, poderia ser “localizado”⁵⁷ e distribuído internacionalmente pelos *publishers*, (editores) atuantes no mercado internacional. Deste modo o esforço de divulgação e comercialização, acreditava o SOFTEX, seria transferido para estes editores, um novo outro ator desta rede, apresentado como cliente internacional.

Alistamento

Mas era necessário ir além. Como diz Callon (1986a), o *interessment* não necessariamente conduz a alianças. É necessário alistar os atores/actantes, ou seja, obter deles o compromisso com o projeto. Neste caso, alguns deles prontamente aderiram.

Um protocolo de intenções foi assinado em 29 de setembro de 1992, pela ASSESPRO, FINEP, CNPQ, TELEBRÁS e SAE/PR, consolidando, assim, a participação e compromisso dessas entidades com o programa.

Governos locais de várias cidades, interessadas na possibilidade de se tornarem núcleos de desenvolvimento de software, prontamente se apresentaram. No fim de 1992, elas já somavam 12, seis a mais do que a meta estabelecida pelo SOFTEX e compromissada com o PNUD.

O SOFTEX estabeleceu então condições a serem cumpridas pelas cidades interessadas em se tornarem núcleos que incluíam:

- alistar atores locais, como o SEBRAE local e regional da ASSESPRO;
- ter na cidade ou na região alguma universidade com cursos na área tecnológica.

Treze cidades se candidataram para receber um dos núcleos: Porto Alegre, Joinville, Blumenau, Curitiba, Campinas, São José dos Campos, Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Campina Grande e Recife.

Curitiba foi primeira cidade escolhida para sediar um núcleo de desenvolvimento de software. O protocolo de intenções foi assinado, em 15 de setembro de 1992⁵⁸, pelo governador do Paraná Roberto Requião, pelo prefeito de Curitiba Jaime Lerner, pelo presidente da FIEP — Federação das Indústrias do Estado do Paraná, Jorge Aloisio Weber, pelo secretário adjunto do MCT, Luis Bevilacqua, e pelo presidente do CNPq, Marcos Mares Guia.

Como descrito no protocolo de intenções (ANEXO VI), Curitiba foi escolhida:

⁵⁷ Localização – Tradução do software e seus manuais para o idioma do país onde seria vendido.

⁵⁸ Vide anexo VI.

“devido às suas excelentes condições, já existentes, e potencial de crescimento: grupos universitários de bom nível e presença no cenário nacional como o CEFET-PR, a PUC e a UFPR, além de diversas escolas técnicas e profissionalizantes; ações concretas de incentivo ao setor tanto do governo estadual como do municipal; grande número de empresas do setor de informática já atuantes na região, muitas delas já atuantes em software e principalmente, às iniciativas já estabelecidas na cidade como uma empresa especializada em software para exportação, o CITS — Centro Internacional de Tecnologia de Software, o Parque de Software da cidade, a implantação do subcomitê de software da ABNT e a contratação de empréstimo à FINEP pelo TECPAR, com aval do governo do estado, para criação de um laboratório aberto de referência para o setor de software, a ser usufruído pelo CITS mediante convênio”.

As universidades aderiram ao programa apoiando, no primeiro momento, os núcleos com capacitação e, em um segundo momento, oferecendo a disciplina *Empreendedorismo em Informática* nos seus cursos de Ciências da Computação. O SOFTEX tinha dúvidas se os departamentos de Ciências da Computação teriam interesse/competência para criar tal curso. Em decorrência, criou um programa nacional denominado *Softstart*, que desenvolveu um kit, para ensino da disciplina, contendo o programa detalhado do curso e uma metodologia para aplicá-lo (DOLABELA, 1993). O programa *Softstart* criou ainda um curso *Training the Trainers* para capacitar os professores interessados.

Outro projeto criado pelo SOFTEX foi o projeto Genesis — *Generation of New Enterprises in Software, Information and Services*. Diversas universidades participaram do projeto Genesis do SOFTEX para a criação de novas empresas de software, que consistia em abrigar uma incubadora para receber empresas criadas por jovens profissionais recentemente graduados das universidades brasileiras (SILVA e ARAÚJO, 1996). Essa cooperação entre universidades, empresas e governo é um ponto que chamou atenção de pesquisadores e instituições como a CEPAL (PROCHNIK, 1998).

Criado em 1993, o projeto implantou 20 incubadoras ligadas a universidades como explicam Eduardo Costa e Fabio Marinho Araújo (2014) no artigo *Genesis of the Incubator Movement in Brazil: how the need for new software companies helped foster the development of dozens of incubators all over the country*.



Figura 17: Mapa de localização (Fonte: COSTA e ARAUJO, 2014).

O programa Genesis produziu resultados relevantes conforme mostrado na Tabela 8, referente ao período 1996–2004.

Tabela 8: Resultados do programa Genesis (Fonte: SILVA, 2004).

Indicadores Totais	CSG
Empresas geradas	403
Empresas sobreviventes	250
Postos de trabalhos gerados	1643

O SEBRAE é uma entidade privada, sem fins lucrativos, que atua como agente de capacitação e de promoção do desenvolvimento, criada para dar apoio aos pequenos negócios em todo o país. O SEBRAE aderiu prontamente ao projeto SOFTEX, uma vez que empresas de software, em sua maioria, estão na categoria alvo de apoio do SEBRAE. Além disso, o SOFTEX pretendia incentivar a criação de novas empresas onde o SEBRAE poderia cooperar com recursos e capacitação.

Os empresários com pequenas e médias empresas⁵⁹, prontamente, também aderiram ao SOFTEX (aqui, utilizo a definição do SEBRAE para empresas pequenas e médias)⁶⁰ e se

⁵⁹ Conhecidas também pelo acrônimo PMEs.

⁶⁰ O SEBRAE limita as microempresas às que empregam até nove pessoas no caso do comércio e serviços, ou até 19, no caso dos setores industriais ou de construção. Já as pequenas são definidas como as que empregam de 10 a 49 pessoas, no caso de comércio e serviços, e 20 a 99 pessoas, no caso de indústria e empresas de construção.

associaram ao núcleo da sua região, pelas facilidades lá disponíveis para este tipo de empresa: laboratório de micros conectados em rede, conexão à internet, cursos, biblioteca, bolsas etc.

Os núcleos foram concebidos para serem entidades autônomas, preparados para atuar como incubadoras empresariais. Para tanto, deveriam estar providos de uma infraestrutura que oferecesse um ambiente preparado para o desenvolvimento de software.

Em cada cidade selecionada, o SOFTEX instalou no espaço oferecido pela cidade, um laboratório com infraestrutura de hardware e software, conexão a internet via RNP (conexão a internet, à época, só se encontrava disponível para universidades e centros de pesquisa), bolsas para as empresas e capacitação tanto para a equipe técnica do núcleo como para as empresas associadas em marketing.

Já as empresas de maior porte⁶¹ foram atraídas pelos eventos de capacitação, como o seminário *How to Export Software* e pela participação em feiras e rodas de negócio internacionais organizadas pelo SOFTEX. Uma das principais demandas dos empresários, capital, demorou a ser oferecida em nível considerado atraente⁶² e as demais necessidades eram supridas, à exceção de capacitação, com recursos próprios dos empresários.

As empresas de software estavam interessadas em entrar no mercado internacional, convencidas que, como sem qualquer reserva de mercado, já competiam no país com empresas estrangeiras, poderiam competir também no mercado internacional. Neste sentido, iniciativas já estavam acontecendo. A ASSESPRO tinha organizado o pavilhão brasileiro na COMDEX Fall'90, em Las Vegas, em novembro de 1990, e a Febrasoft — Feira Brasileira de Software, em Portugal, em março de 1991 (ASSESPRO NOTÍCIAS, 1990a). Consequentemente, as empresas tinham que encarar o desafio de estabelecer uma presença no mercado internacional, em particular, no mercado americano, pelo domínio dos EUA como fonte de padrões para software e pelo seu tamanho, como estima o estudo da OECD⁶³, o mercado americano de software, em 1985, representava 53% do mercado mundial (OECD, 1985, p. 22-3), conforme mostrado na Tabela 9.

⁶¹ Pelo critério do BNDES, as empresas são classificadas pelo porte nos seguintes termos: porte médio, receita operacional bruta anual ou renda anual maior que 16 milhões de reais e menor que 90 milhões; empresas de porte médio-grande, aquelas com receita operacional bruta maior que 90 milhões e menor que 300 milhões de reais; e de grande porte, as empresas com receita operacional bruta maior que 300 milhões de reais (BNDES, 2016).

⁶² Na referência (COSTA, WEBER e MOURA, 1997), os gestores do programa, admitem que o problema principal do SOFTEX, neste primeiro momento, foi a dificuldade de financiamento de longo prazo para as empresas brasileiras de software e a não existência de capital de risco no Brasil.

⁶³ Acrônimo de *Organisation for Economic Co-operation and Development*.

Tabela 9: Indústria de software e serviços (fabricantes de hardware incluídos) — vendas no mercado doméstico em 1985, em milhões de dólares (Fonte: OECD, 1989, p. 41).

	Software		
	Pacote (em %)	Customiz ado %	Total
França	38,83	60,17	2.158,70
Alemanha	62,07	37,93	1.864,00
Itália	53,50	46,50	1.071,00
Reino Unido	59,74	40,26	1.830,90
Europa Ocidental (4 países)	53,20	46,80	6.924,60
Austria	60,11	39,89	188,00
Belgica	57,68	42,32	300,30
Dinamarca	55,02	44,98	209,00
Finlândia	45,77	53,23	186,00
Holanda	50,61	49,39	575,10
Noruega	54,26	45,74	188,00
Espanha	62,30	47,70	305,00
Suécia	56,69	43,31	344,00
Suiça	57,18	42,82	341,00
Europa Ocidental (13 países)	53,81	46,19	9.561,00
Irlanda	61,20	38,80	71,40
Portugal	60,40	39,60	25,00
Turquia	46,22	53,78	6,75
Europa Ocidental (16 países)	53,88	46,12	9.664,15
Grecia	47,31	52,69	5,94
Europa Ocidental (17 países)	53,87	46,13	9.670,09
Australia	64,94	35,06	499,70
Canada	65,08	34,92	597,60
Japão	9,44	90,56	2.860,80
Estados Unidos	76,16	23,84	16.546,00

Em 1992, algumas empresas já tinham estabelecidos escritórios nos EUA, entre elas, a Infocon (MELLO et al, 2011, p. 8), Microbase, Nutec⁶⁴ e Tecnet.

O SOFTEX sabia que as empresas de software precisavam de recursos financeiros para crescer. A estratégia do SOFTEX foi convencer as agências do governo a colaborarem com o programa financiando as empresas respeitando suas características (de pequeno porte, sem garantias a oferecer etc.). Havia pouca disponibilidade de *venture capital* privado, a alternativa seria contar como apoio do governo por intermédio de suas agências: FINEP e BNDES. Como aponta Etzkowitz, no modelo *Triple Helix Laissez-faire* (ETZKOWITZ, 2009, p. 22), “*Government is expected to play a larger civilian role only when an activity cannot be provided by the market. No one is prepared to offer it for sale or perform the function; therefore it must be provided by government*”.

⁶⁴ Em 1988, foi criada na cidade de Porto Alegre a Nutec, de propriedade de Marcelo Lacerda e Sérgio Pretto. A Nutec era uma empresa de software com filiais em São Paulo e nos Estados Unidos. Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/ZAZ. Acesso em: 30/10/2015.

A pesquisadora Mariana Mazzucato, do Departamento de Ciência Política da Universidade de Sussex (Inglaterra), no entanto acha que o papel do Estado vai além disso. Ela estuda o papel empreendedor do estado em seu livro *O Estado Empreendedor. Desmascarando o mito setor público vs. Setor privado*. Segundo ela:

“a maioria das inovações radicais, revolucionárias, que alimentaram a dinâmica do capitalismo, das ferrovias à Internet, até a nanotecnologia e farmacêuticas modernas, aponta para o Estado na origem dos investimentos empreendedores mais corajosos, incipientes e de capital intensivo” (MAZZUCATO 2014, pp 26).

Acrescento o papel do Estado no Brasil, citando o caso da área de telecomunicações e o projeto da central telefônica RA que descrevo na seção 2.3 e a criação da EMBRAER, que tornou o país o terceiro maior fabricante de aviões do mundo.

6.2 FINANCIANDO AS EMPRESAS

Quanto às agências de governo que poderiam contribuir na questão de financiamento, uma delas, a FINEP, já tinha desde 1986, uma linha de financiamento chamada PAS — Programa de Apoio ao Software (FINEP, 1986), que exigia garantias reais para financiar empresas de software. Além disto, o PAS tinha limites muito reduzidos quanto aos valores disponíveis para empréstimo.

Em 1997, a FINEP começou a oferecer uma nova linha de financiamento, com retorno baseado nos resultados da empresa. Por conseguinte, o SOFTEX fez uma “chamada nacional para projetos”, a CNS’97 (SOFTEX, 1997), onde os projetos selecionados seriam submetidos à FINEP. As empresas associadas aos núcleos SOFTEX, à época, submeteram 351 projetos à CNS’97. 185 planos de negócio foram entregues aos núcleos SOFTEX estabelecidos em 20 cidades que seriam responsáveis pela primeira avaliação. 139 planos foram submetidos pelos núcleos à avaliação do time de avaliação do SOFTEX. Para essa etapa, os planos foram enviados para a rede de consultores em tecnologia, mercado, finanças e produto, montada especificamente para o processo de seleção da CNS pelo SOFTEX para serem reavaliados. Depois da reavaliação, 56 empresas foram selecionadas para defender seus planos. Finalmente 40 foram selecionadas pela comissão de avaliação para serem apoiadas.

A Tabela 10 mostra o resultado da CNS’97 por núcleo:

Tabela 10: CNS'97 — empresas selecionadas pelos núcleos (Fonte: SOFTEX, 1997).

Núcleos	Projetos Inscritos	Planos Apres.	Planos Pré-Sel	Defesa Projeto	Projetos Selecion.
São Paulo	102	51	33	14	11
Rio de Janeiro	33	22	20	14	12
Curitiba	28	16	15	5	2
Belo Horizonte	28	19	14	7	6
Campinas	26	11	10	0	0
Porto Alegre	19	12	8	3	1
Brasília	24	11	5	0	0
Blumenau	8	4	4	1	1
Joinville	7	5	4	2	1
Salvador	7	4	4	0	0
Campina Grande	6	4	3	1	1
Florianópolis	9	5	3	1	0
Fortaleza	5	3	3	2	1
Juiz de Fora	12	7	3	1	1
Recife	6	4	3	2	2
S.J. dos Campos	15	3	3	2	1
Uberlândia	8	2	2	0	0
São Carlos	2	1	1	0	0
Vitória	6	1	1	1	0
TOTAL	351	185	139	56	40

A Tabela 11, mostra a lista de empresas selecionadas para receberem o financiamento e as

Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14 mostram as características das empresas selecionadas.

Tabela 11: Empresas selecionadas na CNS'97 (Fonte: SOFTEX, 1997).

EMPRESAS SELECIONADAS	
1	Aitech Consultoria Especializada Ltda
2	Altus Sistemas de Informação S.A.
3	Audiolab
4	Batik Equipamentos S.A.
5	BKM Sistemas Ltda
6	Bootstrap Informatica Ltda
7	Byte & Brothers Inf. E Tec. Ltda
8	Christian Software Comercial Ltda
9	Compsis - Computadores e Sistemas Ind. Com. Ltda
10	Dataregis S.A.
11	Datasul S.A.
12	Disoft Sistemas S/C Ltda
13	DSC Tecnologia Ltda
14	DTS Software Brasil Ltda
15	Equatorial Sistemas
16	HS Hard e Soft Informatica Comercio e Industria Ltda
17	IB Media
18	In Forma Software Ltda
19	LDA Sistemas e consultoria Ltda
20	Lexikon Informatica Ltda
21	Light Infocon Tecnologia S.A.
22	Modulo consultoria e Informatica Ltda
23	Nasajon Sistemas Comercio Ltda
24	Ogeda Consultoria & Associados S/C Ltda
25	Openbase Tecnocoop Sistemas Ltda
26	Operacional Têxtil Ltda
27	Perroti Informatica Ltda
28	Pointer do Brasil S.A.
29	Positivo Sistemas de Informatica Ltda
30	Principia Tecnologia da Informação Ltda
31	SDC Engenharia Sist. Eletr. Imp. E Exp. Ltda
32	Squadra Tecnologia Software Ltda
33	Secrel Consultoria e Sistemas S.A>
34	Star Soft Tecnologia em Sistema Comercial Ltda
35	Start Software Brasil
36	Teccom Tecnologia e Com. em Comunicação de Dados
37	Tecnisa Tecnologia Informatica
38	Tokoro Serviços de Informatica Ltda
39	Vale Verde Informatica e Agropecuaria Ltda
40	VM Consultoria de Sistemas S.A.

Tabela 12: Distribuição das empresas por ano de fundação (Fonte: SOFTEX, 1997).

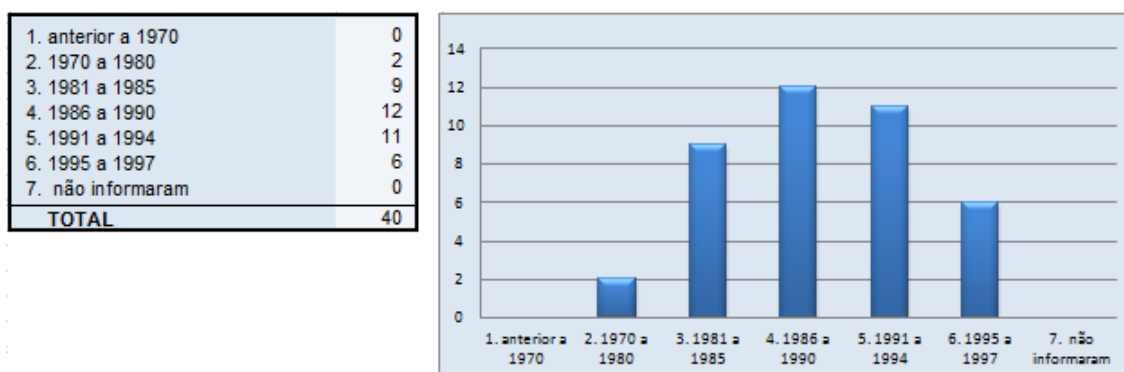


Tabela 13: Distribuição das empresas por faturamento bruto 1996 (Fonte: SOFTEX, 1997).

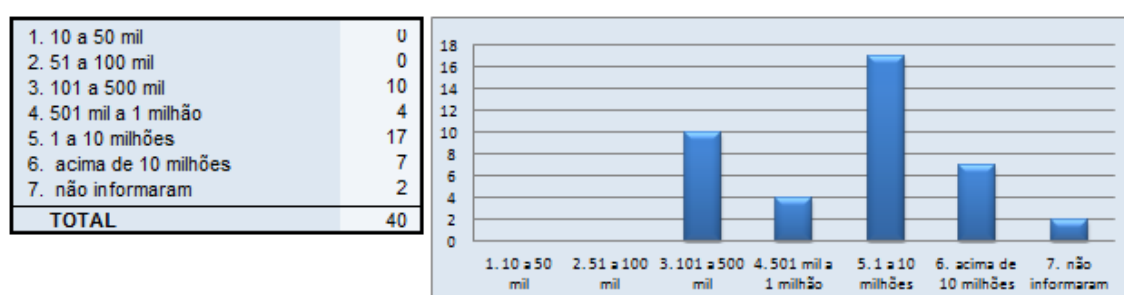
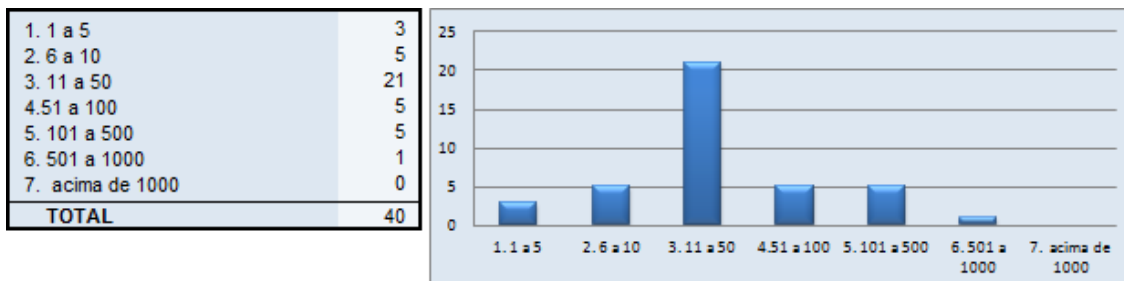


Tabela 14: Distribuição das empresas por número de funcionários (Fonte: SOFTEX, 1997).



O BNDES, por sua vez, não tinha instrumentos adequados às peculiaridades das empresas de software pelas garantias exigidas pelo banco. No entanto, o BNDES não ignorou completamente o projeto SOFTEX como instrumento de fomento para o setor e indicou técnicos de seus quadros para acompanhar o SOFTEX. Em 1997, os técnicos do banco, Carlos Eduardo Castello Branco e Paulo Roberto Sousa Melo, submeteram a diretoria do banco uma proposta de apoio ao setor de software (MELO e BRANCO, 1997) que foi aprovada e a linha de financiamento, denominada PROSOFT, foi criada pelo BNDES. A possibilidade de acesso a esses recursos mais vultosos incentivou a internacionalização de algumas empresas, entre elas, a Módulo e a TOTVS (ARAUJO e PAVANI, 2014). Outro técnico, representante do BNDES no SOFTEX, publicou um artigo detalhando as garantias solicitadas pelas agências brasileiras (DUARTE, 1996). Nesse artigo, Duarte mostra que,

finalmente, as empresas de software tinham acesso a recursos com garantias mais flexíveis, oferecidos pela FINEP e depois, pelo BNDES.

Tabela 15: Incentivos financeiros para a indústria de software (Fonte: DUARTE, 2002).

Financial Incentives to the local software industry		
Incentive	BNDES	FINEP
Loan guarantees	To companies with annual revenues of US\$20 million or less; paid via increased interest rate	to any company; paid via increased interest rate
Long Term loans	Small to medium sized software companies: risk loans with variable interest rates and no collateral All companies: fixed interest rate low-risk loans backed up with real collateral	All companies: loans with fixed or variable interest rate and flexible guarantees
Investment	Investment through revenue bonds or share emissions (BNDES participates only as minor invest)	Investment through revenue bonds or share emissions
Export financing	Buyer or supplier credit with equalization of interest rates, backed up with letters of credit and other securities	

Desde o início da sua operação, em 1997, até setembro de 2013, o PROSOFT — Programa para o Desenvolvimento na Indústria Nacional de Software e Serviços de Tecnologia da Informação, teve um portfólio de 5 bilhões de reais para as 400 operações contratadas. Estas operações incluíram várias empresas que vieram a se internacionalizar como a TOTVS, Módulo, Ci&T e outras.

A SAE/PR chegou a ser convidada a participar do SOFTEX. O ministro Eliezer Batista alocou um técnico para acompanhar o SOFTEX e concordou com a importância estratégica e com o papel de divulgador no governo que o SOFTEX lhe solicitou.

A relação com os clientes internacionais, representados pelos *publishers* não aconteceu na forma como havia se imaginado. Ao estabelecer o tipo de software que se procuraria exportar (software produto), o caminho seria interessar os *publishers* (editores) nesses produtos. A atuação deles consiste em publicar e embalar o software. Uma vez embalados e publicados, esses softwares são repassados a distribuidores que finalmente os colocam nos pontos de venda, à semelhança do mercado de livros. Os *publishers*, no entanto não aderiram. Poucos casos aconteceram. O Brasil não tinha uma imagem de produtor de software suficientemente estabelecida para que os *publishers* arriscassem investir nos produtos aqui desenvolvidos. Uma das razões para a participação do SOFTEX em feiras internacionais era justamente aproximar empresas de editores e promover o país como produtor de software.

Com o pouco interesse dos *publishers*, o SOFTEX e as empresas buscaram por outras alternativas para colocar o software (software produto) no mercado internacional: esforço próprio das empresas e esforço dos escritórios internacionais do SOFTEX. A Módulo, por exemplo, associou-se a uma empresa americana que tinha produtos na área de segurança como os seus e, desta forma, seus produtos passaram a ser oferecidos no mercado internacional por essa empresa.

Chegou-se a cogitar criar uma empresa brasileira com funções de *Publisher* no mercado americano. A *Southern Cross Software* teve sua criação aprovada na II Reunião Ordinária do Conselho de Administração da Sociedade SOFTEX, em 09 de junho de 1997, porém ela nunca chegou a ser incorporada.

Com a padronização das plataformas como o micro computador IBM PC e seu sistema operacional MS-DOS e depois Windows, a Microsoft dominou o mercado de software horizontal para essa plataforma para a qual adicionou pacotes aplicativos como o Office, adquirindo ou eliminando produtos americanos para tratamento de planilhas como o Visicalc e editores de texto. Estava agora claro que a opção de fazer um esforço para a exportação de software pacote de uso geral já não era uma opção.

Empresas estrangeiras multinacionais

Para enredar as multinacionais, o SOFTEX por meio do seu escritório da Flórida, procurou aquelas que dispunham de plataformas líderes no mercado internacional, para propor um acordo de parceria onde as empresas brasileiras receberiam tratamento preferencial dos fornecedores, semelhante aquele dado às empresas locais, tendo em vista os resultados positivos obtidos junto ao DAP⁶⁵, programa da IBM dos EUA, voltado para incentivar o desenvolvimento de soluções para sua plataforma.

O escritório da Flórida havia procurado a IBM em nome de empresas brasileiras desenvolvedoras de Software. A IBM se interessou pelo tema e o escritório recebeu a missão de contatar outros provedores de plataformas líderes no mercado internacional, como a Autodesk — *Autodesk Developer Program*, Lotus, Wordperfect, Novell, Borland e qualquer outra companhia que tivesse programa de desenvolvimento. O objetivo era criar para as empresas de software brasileiras um caminho com o objetivo de entrar em um mercado estrangeiro, para gerar e comercializar novos produtos (SOFTEX, 1994a).

⁶⁵ Acrônimo de *Developers Assistance Program*.

Essa iniciativa convergiu para a realização de um seminário onde as empresas estrangeiras foram convidadas a apresentar seus programas de desenvolvimento as software houses brasileiras. O encontro denominado IDO — *International Developers Opportunity* (MAMMANA, 1994). O IDO aconteceu no auditório da Gazeta Mercantil, em SP.

Atílio Reigada, coordenador do núcleo SOFTEX de Campinas, à época e responsável pela realização do evento em consulta por mail lembra (ANEXO V):

“Como faz muito tempo, não tenho material sobre o evento, mas lembro de que tivemos um **Keynote Speaker Stewart Alsop**, da Infoworld, em substituição à Esther Dyson, que não tinha agenda à época. O evento foi realizado pelo Núcleo Softex Campinas, e acredito que eles devam ter algum arquivo sobre o evento”.

Não houve continuidade nessa iniciativa, as multinacionais não se enredaram.

Quanto ao software, como mostrado abaixo, o país contava com um expressivo número de profissionais que atuavam no mercado interno. Um dos traços marcantes da informática é empregar mão de obra altamente qualificada. Dos 72 mil absorvidos pela indústria brasileira em 1990, cerca de 1/3, tinham concluído um curso universitário (TIGRE, 1993). O Brasil conta com uma rede de universidades com cursos de graduação e pós-graduação, voltados para Ciências da Computação. O software produto, no entanto não foi aceito pelos clientes internacionais, os *publishers*, que o projeto SOFTEX imaginou serem clientes para este tipo de produto.

Com a evolução do projeto SOFTEX, várias empresas brasileiras se internacionalizaram, como a Módulo, TOTVS, Stefanini e outras (VALOR MULTINACIONAIS BRASILEIRAS, 2007, 2008, 2009, 2010). Os produtos mais bem sucedidos foram aqueles onde a venda era feita diretamente ao usuário final e onde era necessário dispor de serviços para “customizar” o produto para atender àquele cliente em particular, ou seja, incluíam serviços (MARQUES, F. S., 2009; ARAUJO e PAVANI, 2014). É o caso da TOTVS (LIMA E SARAUZA, 2012; DAL-SOTO et al, 2013; MACHADO, JESUS E RODRIGUES, 2013). A TOTVS, por exemplo, estava presente em mais de 20 países e ocupou a 1ª posição, entre as empresas de software aplicativos sediadas em países emergentes, e a 6ª posição, no ranking dos fabricantes mundiais do setor (DAL-SOTO et al, 2013).

Um estudo realizado por pesquisadores da COPPEAD — Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, da UFRJ (DIB, 2008; DIB, ROCHA E SILVA, 2010), sobre o fenômeno *born global*, onde a empresa já é criada visando atingir o mercado global,

identificou 79 empresas brasileiras de software que tinham se internacionalizado, das quais 35 seguiram o processo *born global* de internacionalização e 44 o processo tradicional.

O fenômeno *born global* é uma mudança de paradigma (KUHN, 1962) da forma como tradicionalmente as empresas se internacionalizam. A partir da década de 1990, novos estudos mostraram que muitas empresas não se internacionalizavam de forma incremental como reportado na literatura sobre o assunto. Muitas empresas iniciavam suas atividades internacionais desde seu início, visando entrar em mercados distantes imediatamente. Vários estudos sobre esse fenômeno tem rotulado esse tipo de empresas como: *International New Ventures* (OVIATT E MCDOUGALL, 1994) e *Born Globals* (RENNIE, 1993). A explicação para esse novo quadro de internacionalização é atribuído ao surgimento de novas tecnologias de transporte e comunicação como a internet, novas condições de mercado e o surgimento de mais pessoas com experiência internacional (DIB, ROCHA E SILVA, 2010).

Entre as empresas de software internacionalizadas, 7 estão entre as 50 empresas brasileiras mais internacionalizadas, como mostrado nas tabelas abaixo. A Tabela 16 mostra a posição das empresas de TI no ranking das 50 empresas brasileiras mais internacionalizadas (BRAZILIAN MULTINATIONAL, 2007, 2008, 2009, 2010). A Tabela 17 mostra o ranking das 50 empresas brasileiras mais internacionalizadas em 2009, o último ano em que há dados disponíveis. O Índice de Internacionalização preparado pela SOBEET — Sociedade Brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica segue a metodologia definida pela UNCTAD⁶⁶. O índice utiliza três componentes da operação internacional: empregos, bens e receitas totais. Ele é calculado computando o percentual de cada um desses itens sobre os totais da empresa. O índice é a média aritmética dessas percentagens.

Tabela 16: Internacionalização das empresas brasileiras de software (Fonte: BRAZILIAN MULTINATIONAL, 2007, 2008, 2009, 2010).

Empresas de TI	posição entre as 50 mais internacionalizadas empresas brasileiras			
	2007	2008	2009	2010
Stefanini IT Solutions	-	20	21	11
Itautec	15	18	22	34
Ci&T Software	-	24	25	22
Modulo	-	44	36	42
Bematech	43	41	38	37
Altus	45	45	47	48
totvs	37	40	41	29

⁶⁶ Acrônimo de *United Nations Conference on Trade And Development*.

Tabela 17: Internacionalização das empresas brasileiras (Fonte: BRAZILIAN MULTINATIONAL, 2010).

	Empresa	Setor de Atividade	Internacionalização index (%)
1	Construtora Odebrecht	Construction and Engineering	66.9
2	JBS	Foodstuffs	56.9
3	Grupo Gerdau	Metallurgy and Steel	51.2
4	Metalfrío	Electronics	45.3
5	Construtora A. Gutierrez	Construction and Engineering	44.4
6	Ibope	Specialized Services	41.9
7	Coteminas	Textiles, Leather and Clothing	41.7
8	AmBev	Beverages	39.0
9	Magnesita	Mining	38.9
10	Marfrig	Foodstuffs	37.4
11	Marcopolo	Vehicles and Parts	36.9
12	Sabó	Vehicles and Parts	32.8
13	Vale	Mining	31.5
14	Industrias Romi	Machinery	30.8
15	Artecola	Chemicals and Petrochemicals	27.1
16	Lupatech	Machinery	23.9
17	WEG	Machinery	20.6
18	Embraer	Vehicles and Parts	20.3
19	Grupo Camargo Corrêa	Conglomerate	18.1
20	TAM	Transportation and Logistics	16.4
21	Stefanini IT Solutions	Information Technology	15.6
22	Itautec	Information Technology	15.6
23	Grupo Votorantim	Conglomerate	14.7
24	Minerva	Foodstuffs	14.3
25	Ci&T Software	Information Technology	13.2
26	Natura	Perfume and Cosmetics	12.0
27	ALL America Latina Logística	Transportation and Logistics	11.9
28	Ultrapar	Oil and Gas	11.1
29	Tupy	Metallurgy and Steel	10.2
30	Petrobras	Oil and Gas	10.0
31	Agrale	Vehicles and Parts	9.4
32	Itau-Unibanco	Finance	8.1
33	lochpe-Maxion	Vehicles and Parts	7.2
34	G Brasil	Vehicles and Parts	7.0
35	Portobello	Constr. And Decorative Material	6.0
36	Modulo	Information Technology	4.6
37	BRF Brasil Foods	Foodstuffs	4.5
38	Bematech	Information Technology	4.3
39	Suzano Papel e Celulose	Pulp and Paper	4.2
40	DHB	Vehicles and Parts	3.7
41	TOTVS	Information Technology	3.6
42	Klabin	Pulp and Paper	3.2
43	Duratex	Constr. And Decorative Material	3.1
44	Banco do Brasil	Finance	3.0
45	GOL	Transportation and Logistics	2.9
46	Fibria	Pulp and Paper	2.8
47	Althus	Information Technology	1.5
48	Randon	Vehicles and Parts	0.9
49	Marisol	Textiles, Leather and Clothing	0.7
50	Telemar	Telecommunications	0.5

Iniciado o projeto SOFTEX, uma vez estabelecidos, os núcleos se tornaram mais um importante ator nessa rede. Embora concebidos para serem entidades autônomas, com gestão independente do SOFTEX, sua atuação deveria estar alinhada com as metas do SOFTEX.

Os núcleos, uma vez criados, eram representados pelo presidente do Conselho dos Núcleos eleito pelo conjunto dos núcleos que, por sua vez, representavam as empresas a eles associadas. Esses porta-vozes tinham assento nas reuniões de acompanhamento e planejamento do projeto SOFTEX.

Mobilização

Mas o que aconteceu ao longo do movimento de toda essa rede? Apesar de estarem alistadas, após confirmarem suas identidades e se interessarem a ponto de tomar o rumo do ponto de passagem obrigatório, as entidades enredadas continuam a se movimentar, configurando e, também, desfigurando, a rede SOFTEX. Desenvolver a capacidade de análise desta dinâmica, deste fluxo, deste mundo sem essências e estabilidades permanentes, é uma das principais reivindicações da abordagem aqui adotada.

Como foi o movimento dessa rede? Como os atores se comportaram? Um ator essencial na estratégia do SOFTEX eram os governos locais e seu envolvimento no estabelecimento de núcleos regionais para atividades de apoio ao segmento de software, em cidades que pudessem oferecer uma contrapartida local em termos de governo e empresas locais e que contassem com uma universidade na região que pudesse se engajar no projeto. A cidade deveria entrar com uma contrapartida financeira igual ou superior ao investimento do SOFTEX. Cinco cidades prontamente aderiram ao programa: Belo Horizonte, Blumenau, Campina Grande, Curitiba e Porto Alegre. Todas já tinham alguma iniciativa relevante no setor de software. Curitiba foi a primeira delas. Em 1997, 13 cidades já tinham se tornado núcleos SOFTEX, a última delas foi São Paulo.

Software. Seu porta-voz eram os textos e literatura sobre seus tipos, mercados e dados coletados sobre visitantes nos estandes nas feiras em que o SOFTEX participava, a COMDEX e a CeBIT — *Europe's Business Festival for Innovation and Digitization*.

Uma avaliação sobre a participação na COMDEX Fall'93, COMDEX Fall'95 e CeBIT'95⁶⁷ mostra o interesse de usuários finais e *Publishers/Ressellers* nos produtos brasileiros.

⁶⁷ Ver detalhes na referência Rosa e Almeida (1996).

Tabela 18: Número total de visitantes (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).

Feira	Visitantes	Histograma
COMDEX'93	202	****
CeBIT'95	422	*****
COMDEX'95	803	*****

Tabela 19: Motivo de visita ao estande (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).

Motivação	CeBIT'95	COMDEX'95
End User	42%	40%
Distributor / Resslerer	24%	35%
Looking for a Developer Partner	9%	6%
Interested in the Brazilian Market	12%	7%
Other	13%	12%

Tabela 20: Avaliação da qualidade do contato quanto à perspectiva de negócios (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).

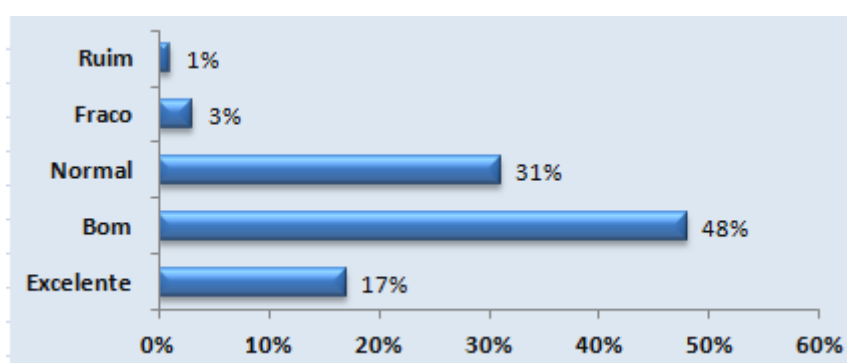


Tabela 21: Número de países visitantes do pavilhão brasileiro (Fonte: ROSA e ALMEIDA, 1996).

Número	CeBIT'95	COMDEX'95
Geral	55	45
Interessados em distribuir/revender produtos brasileiros	31	37

Com base nestes dados, esperava-se que o caminho de exportar via os *Publishers/Ressellers* fosse a linha de atuação mais promissora. Neste caso, as identidades metas e inclinações dos *Publishers* criadas, definidas ou adotadas pelos construtores do fato projeto SOFTEX a partir dos interesses que os construtores do projeto SOFTEX imaginaram que seriam os interesses e metas dos *Publishers*, não se sustentaram. No mínimo, os *Publishers* estavam envolvidos na

problematização de outros atores (por exemplo, os empresários de software norte-americanos).

Estrutura do SOFTEX

Os construtores do fato, estabeleceram uma forma de trabalho descentralizado. Foi constituído um Conselho Consultivo, onde cada um dos atores que se alistaram tinha um conselheiro. Cabia a esse conselho, em reuniões periódicas, fazer o planejamento das atividades do ano, bem como avaliar os resultados do ano anterior.

Os núcleos, como entidade autônomas, tinham 3 representantes no Conselho Consultivo.

Na concepção inicial do projeto, foi definido que o governo sairia gradativamente da condução do projeto e esse controle passaria a iniciativa privada, como ilustrado na Figura 18, abaixo:



Figura 18: Ciclo de vida do programa SOFTEX (Fonte: SOFTEX, 2000).

Gestão do SOFTEX

Outro aspecto adotado pelo SOFTEX na sua gestão, foi a adoção de reuniões periódicas de planejamento e revisões onde participavam além da coordenação nacional, representantes dos núcleos e representantes dos atores envolvidos no programa.

Em 1994 (SOFTEX, 1994a), decidiu-se adotar a metodologia do chileno Carlos Matus, o PES — Planejamento Estratégico Situacional (IIDA, 1993; MATUS, 1989, 2006; HUERTAS,

2007). Uma característica importante do PES para sua adoção pelo SOFTEX, é não tratar o futuro como determinístico. A realidade é continuamente acompanhada. Quando há uma mudança da situação real, o plano é imediatamente ajustado (IIDA, 1993). Como aponta Itiro Iida em sua análise do PES:

“ele é flexível e se adapta às constantes mudanças da situação real, e mais não separa as funções de planejamento das de execução, pois não opera com receitas prontas, mas realiza análises situacionais para orientar o dirigente no momento da ação”.

6.3 DISSIDÊNCIAS, TRAIÇÕES E CONTROVÉRSIAS

O primeiro aliado a se afastar do SOFTEX foi a SAE/PR — Secretaria de Assuntos Estratégicos, criada pelo governo de Fernando Collor de Mello por meio da medida provisória nº 150 de 1990, com o propósito de assessorar o presidente da República quanto às estratégias governamentais em áreas como o desenvolvimento econômico, a segurança e a defesa nacional, meio ambiente, entre outras (FGV/CPDOC, [2009?]) Com o processo de impeachment do presidente Collor e sua renúncia em dezembro de 1992, o governo que o sucedeu, do presidente Itamar Franco, substituiu o secretário da SAE/PR, Eliezer Batista pelo diplomata Ronaldo Mota Sardenberg que não deu continuidade a participação da SAE/PR no projeto. Todavia, isto não resultou em uma grande reconfiguração da rede devido à limitação do vínculo anteriormente existente com a SAE/PR.

À medida que o projeto se desenvolvia, os atores alistados se mobilizaram. Um primeiro grande entrave para o projeto SOFTEX foi a dificuldade de disponibilizar recursos para financiar os projetos das empresas. Os atores alistados, FINEP e BNDES, embora com seus representantes atuando no projeto SOFTEX, tinham dificuldades em mobilizar seus corpos (de funcionários e regras operacionais) para tratar de forma diferenciada o segmento de software.

Como já dito, a FINEP e seu programa PAS de apoio ao software exigia garantias reais e oferecia um valor de financiamento limitado. Somente em 1997, ela concordou em financiar as empresas cujos planos de trabalho foram selecionados pelo SOFTEX na chamada CNS'97. No ano seguinte, a FINEP alterou sua participação no SOFTEX, quando sua diretoria decidiu não mais oferecer financiamentos setoriais, ou seja, não haveria uma chamada específica para

software como foi a CNS'97. As empresas de software poderiam solicitar apoio financeiro a FINEP, porém dentro das linhas de apoio oferecidas às demais áreas.

O funcionário representante (porta-voz) do projeto SOFTEX no BNDES justificou, para sua diretoria, a necessidade de um programa especial para o setor de software que finalmente foi aprovado, em 1997, com o nome de BNDES-PROSOFT, com recursos de 50 milhões de reais. Disponibilizada essa linha, mais de 40 empresas entraram no processo de avaliação, via consulta prévia ou plano de negócios. Em 31/12/99, tínhamos o seguinte quadro instantâneo:

- três empresas contratadas, no valor total de 5,7 milhões de reais (Módulo, Medusa e Bankware). Uma dessas empresas, a Módulo, a partir desse momento, consolidou sua posição como empresa internacionalizada (SOMA NEWS, 1999) e, atualmente, tem escritórios nos EUA, Londres e Índia com clientes em todos os continentes;
- uma empresa em fase final de contratação no valor de 1,8 milhões de reais (ISM);
- três empresas em fase de apresentação de documentos no valor de 5,9 milhões de reais (Altus, Universe e Prognum);
- quatro empresas em fase de avaliação dos seus planos de negócio.

6.4 RESULTADO PARA AS EMPRESAS DO TRABALHO DA SOFTEX

No Relatório Anual de 2013 da SOFTEX (2013) são apresentados alguns depoimentos de empresários sobre a importância do SOFTEX para suas empresas:

P3D — Mervyn Lowe — Sócio e CEO:

“O nosso trabalho com a Softex começou há 7 anos e, no decorrer do tempo, o apoio e o suporte que nós tivemos variou.

No início, foi a estruturação do básico, o ‘bê a bá’ do processo de exportação. Depois nos trouxe relacionamento; tivemos vários eventos, sejam eventos no exterior ou trazendo visitantes de fora para cá e também a possibilidade de conhecer outros empresários.

Isto é muito rico em termos de experiência, porque você soma. Os obstáculos em geral são os mesmos, existem questões muito particulares que ninguém tem escritas, você aprende na lida, literalmente.

Todo esse trabalho nos possibilitou ter exportado para mais de 25 países. Nós estamos hoje, em aproximadamente mais de 5 mil escolas pelo mundo. São mil no Brasil e mais 4 mil no exterior, do fundamental ao médio. Trabalhamos com softwares de ciências, fundamentais na educação. O software está traduzido para treze línguas. Vai do português, inglês, alemão, até árabe, coreano e chinês.

O que eu descobri com o tempo foi que, se você não investe com visão de longo prazo estratégica, você não estabelece um novo mercado. E todos os mercados, principalmente os internacionais hoje, estão sujeitos a problemas de mercado. A Softex nos possibilita a manutenção de todo esse trabalho no longo prazo e nos ajuda a passar por esses problemas, vencer obstáculos e continuar nesse caminho, trabalhando em conjunto”.

MÓDULO — Sergio Thompson Flores — CEO:

“A Módulo teve a oportunidade de contar com a Softex nos apoiando nas iniciativas de internacionalização. A empresa evoluiu para ter uma presença internacional, tanto com seus produtos de segurança de informação, consultoria e seu software de GRC (governança, gestão de risco e conformidade — *compliance*) quanto agora, com seus produtos de gestão de risco operacional, gestão de risco cibernético, centro de operação e todos os outros produtos que nós desenvolvemos.

A Softex nesse sentido foi muito importante porque nos permitiu transformar uma operação internacional nossa, que era um escritório menor nos EUA e uma presença embrionária na Europa e no Oriente Médio e caminhar para uma situação em que hoje nós temos um escritório em Atlanta, com cerca de 30 pessoas, um escritório em Londres, com um pouco menos de 10 e um escritório em Mumbai. Além disso, presença em mais 32 países.

Ganhamos vários prêmios no mercado internacional da revista *C Magazine* e somos muito bem classificados nos domínios que operamos pelos institutos Forrester e Gartner.

Esse apoio foi importante não só pela promoção de espaços para as empresas brasileiras em eventos, mas também pela troca de impressões, pelas informações que a Softex prestou e por nos ajudar a desenvolver a cultura com visão de mercado internacional na empresa.

Nós somos muito gratos por esse apoio e queremos cada vez mais ter um papel ativo em explorar as possibilidades de utilizar e contar com a colaboração da Softex em nossa estratégia internacional”.

STA HOLDING — Luiz Pimentel — Presidente:

“A STA Holding iniciou seu processo de internacionalização em 2008, quando nós começamos alguns estudos de mercado. Em 2009 nós conhecemos o projeto de apoio à exportação de produtos e serviços da SOFTEX com a Apex-Brasil e neste momento nós já estávamos relativamente bem preparados, principalmente do ponto de vista cultural, ou seja, aspectos como língua e materiais promocionais desenvolvidos justamente para esse público no exterior.

Dalí pra frente nós começamos a participar em eventos. Nós focamos em cinco deles, que acontecem normalmente em Nova York, Barcelona e Hannover.

Com a participação nesses eventos, nós conseguimos principalmente três grandes resultados. O primeiro deles é a questão da formação da imagem e, por conta disso, o estabelecimento de novas parcerias. Essas parcerias acabaram nos permitindo oferecer nossas soluções no mercado exterior através de empresas parceiras e, ao

mesmo tempo, possibilitou que trouxéssemos ao Brasil projetos inovadores de tecnologia.

O segundo foi a facilidade de estabelecer contato com líderes de empresas brasileiras que estão participando ou visitando esses eventos. Essas pessoas, no Brasil, seriam de muito difícil acesso. Então, por conta do próprio ambiente muito mais a vontade de uma feira, nós conseguimos fazer esses contatos e estabelecer negócios no Brasil mesmo.

O terceiro, naturalmente, são os clientes, os negócios. Por exemplo, nós tivemos a felicidade de conquistar como cliente uma empresa espanhola, com um projeto de ‘sales forecasting’ para as suas filiais. Este é um projeto na ordem de U\$250 mil, iniciado na CeBIT de 2011, quando este cliente visitou nosso stand e, em março de 2012, durante a CeBIT seguinte, fechamos a negociação com essa empresa. A partir daí, estabelecemos também um relacionamento para troca de experiências entre essas empresas nos mercados onde nós estamos presentes e nos mercados em que eles estão presentes.

No caso da STA Holding, nós estamos presentes aqui no Brasil em alguns estados. Temos um escritório aberto em Miami, já com resultados significativos e clientes e na Espanha, naturalmente, com o resultado obtido através dessa venda para esse cliente espanhol. Agora estamos com um movimento forte para o mercado de Portugal e da América Latina com alguns softwares que a estabelecemos como sendo nosso objetivo de venda nesse período”.

CI&T — Fernando Matt — CFO:

“A CI&T assinou o primeiro contrato de financiamento Prosoft em 2002. Na época, a empresa era bem menor que o tamanho atual, tínhamos menos de 100 funcionários e o faturamento ficava abaixo de R\$10 milhões e, basicamente, só fazíamos negócio no Brasil.

Passados mais de 10 anos e 6 contratos de financiamento depois do Prosoft, hoje a empresa tem um porte bem maior, com receita na casa de R\$200 milhões, 1.600 funcionários e um percentual de exportações bastante relevante. Hoje 30% dos nossos negócios vêm de fora do Brasil.

O Prosoft foi e continua sendo a principal fonte de financiamento da empresa, dos nossos projetos de longo prazo. Foi essencial no nosso projeto de internacionalização e muito importante nos nossos projetos mais inovadores que precisam de linhas de longo prazo. Certamente sem o Prosoft a gente não teria chegado aonde a gente chegou e o apoio da Softex na obtenção destas linhas foi fundamental”.

INTERADAPT — Rodrigo Bocchi — CFO:

“Nós utilizamos os recursos financeiros do Prosoft do BNDES, apoiados pela Softex, para o desenvolvimento e inserção no mercado da ferramenta de trabalho chamada Interadapt Cope, uma ferramenta de BI (Business Intelligence) que apoia a coleta, a seleção e a organização de dados de acordo com as melhores práticas do mercado de TI. E sem esses recursos, certamente, nós não teríamos avançado em uma velocidade tão grande quanto nós fizemos.

Tão importante quanto os aspectos financeiros, eu diria que foi também o processo de aprovação de crédito em que a Interadapt foi inserida. Nós tivemos que desenvolver um novo modelo de governança corporativa. Elevamos nosso padrão de transparência e isso permitiu que nós nos aproximássemos de outros parceiros.

Atualmente, um dos nossos sócios é um grupo francês chamado Osiatis, uma companhia de capital aberto que possui ações no mercado de Paris e que exige das

suas subsidiárias o mesmo nível de governança corporativa e transparência, portanto, isso gerou uma sinergia muito grande entre as duas empresas e possibilitou o sucesso do negócio”.

SQUADRA TECNOLOGIA — Romulo Cioffi — Vice-Presidente de Operações:

“O Prosoft tem sido um marco na história da Squadra.

A Squadra completou em 2013 26 anos. Estamos em um mercado extremamente competitivo, movido por inovação em que temos o tempo todo, que reinventar a empresa para ir com uma oferta diferenciada ao mercado porque a concorrência não é só local. É uma concorrência nacional e muitas vezes global, competindo pelo mesmo cliente, pelo mesmo negócio.

Nós tomamos a iniciativa de buscar o apoio do Prosoft através da Softex, que ajudou a desenharmos o projeto de melhoria corporativa, o modelo de negócio e o fazer o *business plan*. Já nesse trabalho, tivemos um ganho extraordinário para a empresa no sentido de entender o tipo de gestão que o banco, o BNDES, iria fazer a seguir.

E a própria realização do projeto foi uma transformação absoluta da nossa história. Temos itens, produtos novos para levar ao mercado, com tecnologias atuais, mais produtividade e com muito mais governança. Com auditoria do nosso processo contábil, com toda a gestão de custo muito mais na mão e com muito mais motivação dos profissionais que estão dentro da companhia”.

STEFANINI — Bráulio Lalau de Carvalho — CEO:

“A Stefanini é uma empresa com mais de 17 mil colaboradores e hoje contamos com 8 mil profissionais na área de aplicações, na parte de entrega de software. Temos várias fábricas distribuídas geograficamente por todo o mundo. Essas fábricas vinham certificadas com MPS.Br em Jaguariúna. Nós recertificamos essa fábrica, certificamos a de Porto Alegre e certificamos a de Brasília. Por que a certificação? A certificação faz com que essas fábricas consigam trabalhar juntas, unidas. Então, eu consigo ter braço para trabalhar em Brasília projetos de Porto Alegre, em Jaguariúna, projetos de Brasília. Consigo com um processo, com esse acompanhamento, com o quê o MPS.Br nos traz, fazer com que essas fábricas se falem.

Dentro da nossa estratégia de internacionalização, conseguimos lançar uma nova oferta, o ‘Follow The Sun’. Começamos um projeto no Brasil e a hora que ele acaba, às 18 horas no Brasil, conseguimos que ele inicie na Índia. Temos um ciclo que nunca acaba em cima de um determinado projeto, em cima de uma determinada demanda.

O grande desafio agora é replicar todo esse processo que foi feito em Porto Alegre, em Brasília e em Jaguariúna para as demais. Estamos já trabalhando para que em 2014, as fábricas de Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba sejam certificadas. E quem sabe levar isso para o exterior”.

6.5 EM DIÁLOGO COM AS CRÍTICAS MAIS OUVIDAS

“Baixíssimo desempenho como exportador de software” (STEFANUTO, 2004). O SOFTEX teria proposto uma meta de exportar um bilhão de dólares até o ano 2000, o que não ocorreu no prazo estabelecido e foi a principal crítica atribuída ao projeto (STEFANUTO, 2004). A meta, no entanto foi estabelecida levando em conta a participação brasileira na economia mundial (1,5%, à época) e estendendo esse valor também para software. Não haviam estudos para suportar essa estimativa que tinha a intenção de motivar os empresários do setor. Como mostrado na continuação desse estudo.

Além disso, essa avaliação é bastante dependente de como se caracteriza o produto software. Ele pode se materializar de três maneiras: 1) software produto; 2) software sob encomenda; e 3) como parte de um sistema que envolva hardware, que chamamos de software embarcado. Essa nomenclatura está consistente com a classificação americana, o que facilita comparações. José E. Roselino (2006) ainda subdivide o software sob encomenda em serviços de baixo valor e serviços de alto valor, uma distinção importante ao se entender às oportunidades de *outsourcing*.

Dado a natureza não tangível do software, a exportação registrada no Banco Central como “exportação de software”, somente registra software produto. A prática, no entanto é registrar a “cópia única”, uma vez que os custos de reprodução são baixíssimos e essa atividade pode ser realizada no exterior. Portanto, contabilizar a exportação de software, examinando os registros do BC sob esse título, é muito pouco preciso e, mesmo, muito pouco indicativo.

Uma metodologia, um pouco mais precisa, foi criada pelo IEES — Instituto de Estudos Econômicos em Software, para acompanhamento dos negócios das empresas brasileiras de software no exterior⁶⁸, baseado em coleta de informações nas próprias empresas e uma série de outras análises, para identificar possíveis exportadoras. Os autores do estudo chamam a atenção para a cultura empresarial no Brasil, avessa ao fornecimento de informações sobre suas experiências.

Uma primeira aplicação dessa metodologia para 1995 (FERRAZ FILHO et al, 1998) obteve uma relação de 96 empresas com negócios no exterior. De acordo com a metodologia, elas

⁶⁸ Para mais detalhes ver o estudo de Ferraz Filho et al. (1998).

representam 75% do total das empresas, ou seja, o número estimado de empresas exportadoras seria de 126 com valores de exportação da ordem de 461,3 milhões de dólares, se incluídos, o faturamento de empresa internacionalizada, a Ensec, e da empresa Consist, de origem alemã. Observe-se que excluindo a Consist, esse valor cai para 105,7 milhões de dólares em 1995. O que indica uma grande concentração. Todas as empresas brasileiras participaram do SOFTEX de algum modo: as pequenas e *startups*, nas incubadoras criadas pelo programa Genesis ou se associando a algum núcleo SOFTEX, as maiores, participando de palestras e feiras internacionais ou ainda mais recentemente, no programa MPS-Br de qualidade de software.

Um exemplo é a iniciativa do SOFTEX citada na matéria de capa publicada na *B2B Magazine* de março de 2004: “Vendemos conhecimento e criatividade, empresários brasileiros querem conquistar o mercado internacional vendendo software e serviços. O caminho é duro, mas os pioneiros já conquistaram clientes e respeito no exterior” (MEIR, 2004).

A matéria se refere a missão comercial chamada *BIT Brazil Information Technology Conference and Expo*, realizada em Washington D. C., em 2014, que reuniu 15 empresas brasileiras entre elas a Stefanini, Ci&T e Módulo, empresas já internacionalizadas. Um *box*, na matéria, chama atenção para o trabalho desenvolvido pelo SOFTEX:

“SOFTEX — trabalho incansável

Um evento como o Brazil Information Technology não acontece por acaso. Ele é o produto de um setor articulado, algo que decididamente ainda não é o caso da área de tecnologia no Brasil. Mas a BIT e outras articulações em prol do segmento estão acontecendo graças à Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro — SOFTEX. E há várias outras bandeiras sendo levantadas. A primeira é pela qualidade do software”.

Outro estudo realizado por Stefanuto, à época, um dos gerentes do SOFTEX (STEFANUTO e CARVALHO, 2005), cuja metodologia foi baseada em entrevistas com uma amostra de trinta empresas, consideradas pelo autor, significativa para o quadro de exportações de software, chegou a um valor de exportação em 2004 de 307 milhões de dólares. No entanto, observe-se que a Módulo, por exemplo, conhecida por exportar e até ter escritórios no exterior, não fez parte da amostra.

Essa metodologia não inclui parcelas relacionadas ao software embarcado. É o caso dos produtos da área de telecomunicações, como as centrais CPA. Em outros produtos além das CPAs, modems, por exemplo, o software corresponde a quase a totalidade do preço. O hardware é apenas a “embalagem” do software, ou seja, os valores relativos a software

embarcado podem ser significativos. A metodologia utilizada parte da questionável hipótese que a estimativa do valor exportado corresponde a 15% da receita total da comercialização de software. No mesmo estudo, o autor aponta a deficiência de dados de comercialização no exterior com a ausência de informações referentes ao setor (STEFANUTO e CARVALHO, 2005, p. 42). Quanto de fato o Brasil exporta? Não sabemos! Porém, há fortes indícios que os números apresentados por essas duas pesquisas estão subestimados pelas razões mostradas acima: não inclui empresas, como a Módulo, que, de fato, já tinham receita de exportação ou advinda de software embarcado e elas apontam para o sucesso do SOFTEX que partiu em 1992 de um patamar desprezível de exportação de software, para o patamar abaixo (mostrado nesses estudos). Esses estudos também não levaram em conta a receita gerada por várias empresas que se internacionalizaram.

Tabela 22: Exportação de software brasileiro (Fonte: compilada pelo autor a partir de dados extraídos de FERRAZ FILHO, 1998; e, STEFANUTO e CARVALHO, 2005).

Estudo	Ano	Valor Exportado (US\$ milhões)
Funcex/IEES/MICT (Ferraz Filho, 1998)	1995	461,30
		105,70*
SOFTEX 2005 (Stefanuto, 2005)	2004	307,00

* excluindo a Consist

O valor utilizado para comparar os resultados obtidos com a meta inicial do programa (1 bilhão de dólares, em 2000) não considera que ela foi apenas uma meta mobilizadora e que, neste sentido, funcionou bem. O programa obteve sucesso em recrutar aliados, motivar empresas para se capacitarem em qualidade e gestão e considerarem a possibilidade de exportarem seus produtos; motivar alunos e universidades, para a oportunidade oferecida pelo setor de software, para a criação de novas empresas e novos empregos qualificados.

Pesquisas recentes mostram que em 2013 os valores de exportação cresceram 7 vezes em relação à 2004 e totalizou 1.955,3 milhões de dólares, como mostrado na Figura 19 e na Figura 20.

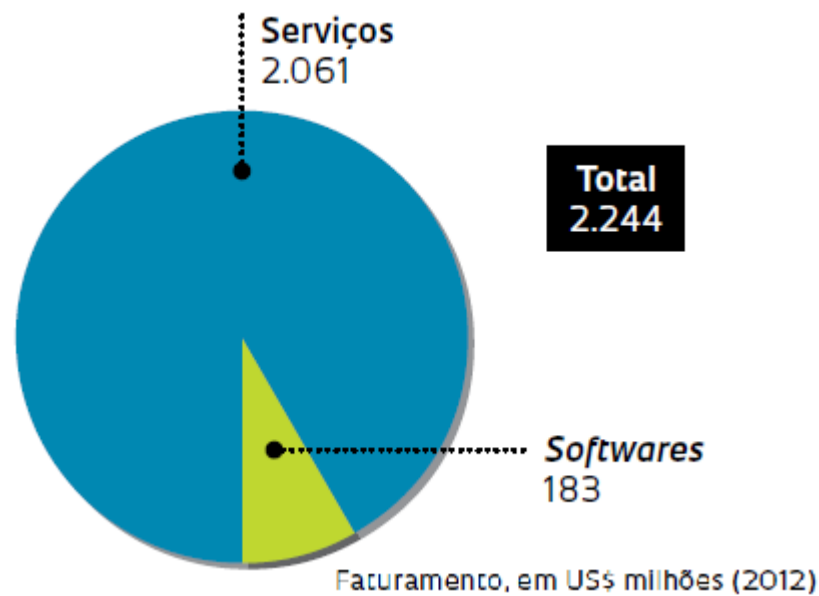


Figura 19: Exportação brasileira de softwares e serviços de TI (Fonte: ABES/MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE, 2013 apud VASCONCELOS, 2014, p. 62).

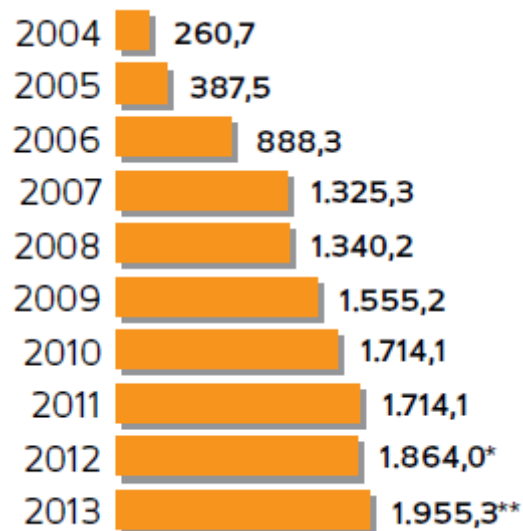


Figura 20: Evolução da exportação brasileira de softwares e serviços de TI (Fonte: VASCONCELOS, 2014, p. 62).

Qualidade

A SOFTEX tinha identificado que a competição nos mercados, tanto nacional como internacional, exigia uma maior ênfase na qualidade dos nossos produtos de software.

O que é isso?

“qualidade a gente sabe o que é, e, ao mesmo tempo, não sabe. Isso é contraditório. Mas algumas coisas são melhores que outras, ou seja, tem mais qualidade. Porém, se a gente tentar definir qualidade, isolando-a das coisas que a possuem, então puf já

não há mais o que falar”. Robert Pirsig em *Zen e a arte de manutenção de motocicletas* (1984).

No caso específico de software, uma série de normas criadas por entidades voltadas para qualidade de software descrevem o que entendem por qualidade.

As principais entidades são a ISO — *Internacional Organization for Standardization*. Uma organização supra governamental sem fins lucrativos da qual participam mais de 120 países, inclusive o Brasil representado na organização pela ABNT.

Outra entidade envolvida com qualidade de software é o SEI⁶⁹ — *Software Engineering Institute* criado, em 1984, e responsável pelo modelo CMM — *Capability Mature Model*.

Segundo Paulk (PAULK et al, 1995, p.1), a existência do SEI se deve à crise de software resultante do atraso crônico dos projetos de software, ao estouro do orçamento, de menor funcionalidade do que a desejada, e da qualidade duvidosa. O SEI é financiado pelo Departamento de Defesa Americano com o objetivo de estabelecer um padrão de qualidade para o software desenvolvido para as forças armadas. Ele foi concebido para grandes projetos militares e, portanto, para sua aplicação em projetos menores é preciso sua adequação à realidade da organização (ROCHA, MALDONADO e WEBER 2001, p. 22-23).

Ambas entidades consideram que qualidade do produto software é determinada pelos processos utilizados para seu desenvolvimento. Desse modo, a qualidade do produto é obtida pela melhoria da qualidade dos processos como apontado pelas normas:

- ISO/IEC 12207 (2008);
- ISO/IEC 15504 (2006), também conhecida como SPICE — *Software Process Improvement and Capability Determination*;
- a) Modelos SW-CMM e CMMI — *Capability Maturity Model Integrated*.

Desenvolver softwares utilizando o que há de melhor em Gerenciamento de Projetos e Engenharia é atualmente o grande desafio das organizações de software que quiserem ser capazes de atender às exigências, cada vez maiores, do mercado em relação à prazos, custos e qualidade dos softwares.

A melhoria contínua da capacidade de desenvolvimento de software é fundamental para que as organizações prosperem em mercados competitivos. No entanto, a implementação de SPI

⁶⁹ O CMM é um centro sem fins de lucro, criado na Universidade Carnegie Mellon, especificamente para focar em software e segurança cibernética, financiado pelo Departamento de Defesa Americano.

— *Software Process Improvement*, baseada em modelos e padrões de referência de processos de software, é um empreendimento complexo e de longo prazo, que requer investimento de grandes somas de dinheiro (GOLDENSON e GIBSON, 2003; STAPLES et al., 2007). Esses obstáculos geralmente impedem as organizações de melhorar os processos de software, especialmente, para as PMEs⁷⁰, que operam sob rígidas restrições financeiras (RICHARDSON e WANGENHEIM, 2007), poucas organizações brasileiras adotaram modelos de referência de processos (MEZZENA e ZWICKER, 2007).

Aproximadamente, 73% da indústria brasileira de software (mais de 6.000 organizações) era constituída por PMEs. No entanto, poucas organizações implementaram com sucesso modelos de referência de processos de software - apenas 39 avaliações do CMMI de organizações brasileiras foram relatadas ao Instituto de Engenharia de Software até setembro de 2007, enquanto a Índia e a China relataram 177 e 158 avaliações, respectivamente. Portanto, havia uma necessidade urgente no Brasil de aumentar as capacidades de desenvolvimento de software visando aumentar suas vantagens competitivas (ROCHA et al, 2007).

O modelo CMMI é atualmente o paradigma de maior importância no mundo e serve como referência para avaliar a maturidade dos processos de desenvolvimento de software de uma organização. Mark C. Paulk (2009) conta, em detalhes, a história desse modelo.

O CMM descreve como as organizações que desenvolvem software transformam sua capacidade para construir software focando na melhoria do processo de desenvolvimento. Esse modelo foi inspirado em artigo publicado em 1987 por Watts S. Humphrey, descrito no relatório técnico (HUMPHREY, 1987), também de 1987, como um quadro de referência *framework*, que descrevia 5 níveis de maturidade. A versão 1.1 do modelo CMM foi publicado em 1993 (PAULK et al, 1993).

Os cinco níveis de maturidade do CMM são:

- Nível 1 — Inicial: é o nível mais baixo. Em geral, as organizações desse nível têm processos imprevisíveis que são pobremente controlados e reativos. Nesse nível de maturidade, os processos são normalmente “*ad hoc*” e caóticos. A organização, geralmente, não fornece um ambiente estável;
- Nível 2 — Gerenciado: nele, os projetos da organização têm a garantia de que os requisitos são gerenciados, planejados, executados, medidos e controlados. Quando

⁷⁰ Menos de 50 funcionários em pequenas organizações e entre 51 e 100 pessoas em empresas de médio porte.

essas práticas são adequadas, os projetos são executados e controlados de acordo com o planejado;

- **Nível 3 — Definido:** nesse nível de maturidade, em que todos os objetivos específicos e genéricos atribuídos para os níveis de maturidade 2 e 3 foram alcançados, os processos são melhor caracterizados e entendidos e são descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. O foco neste nível é a padronização do processo;
- **Nível 4 — Quantitativamente Gerenciado:** no nível de maturidade 4, em que os objetivos específicos atribuídos para os níveis de maturidade 2, 3 e 4 e os objetivos genéricos atribuídos para os níveis de maturidade 2 e 3 foram alcançados, os processos são medidos e controlados. O foco neste nível é o gerenciamento quantitativo;
- **Nível 5 — Otimizado:** no nível de maturidade 5, o mais alto nível de maturidade CMMI, uma organização atingiu todos os objetivos específicos atribuídos para os níveis de maturidade 2, 3, 4 e 5 e os objetivos genéricos atribuídos para os níveis de maturidade 2 e 3. Os processos são continuamente aperfeiçoados, baseados em um entendimento quantitativo em que a variação de um processo existe devido às interações, normais e presumidas, entre os componentes desse processo. Esse nível de maturidade tem como objetivo a melhoria contínua do processo.

O CMM é objeto de interesse de empresas brasileiras (ALEXANDRINI et al, 2006). No Brasil, até 2006, tínhamos 49 organizações com certificação CMM como mostrado na Figura 21, abaixo:

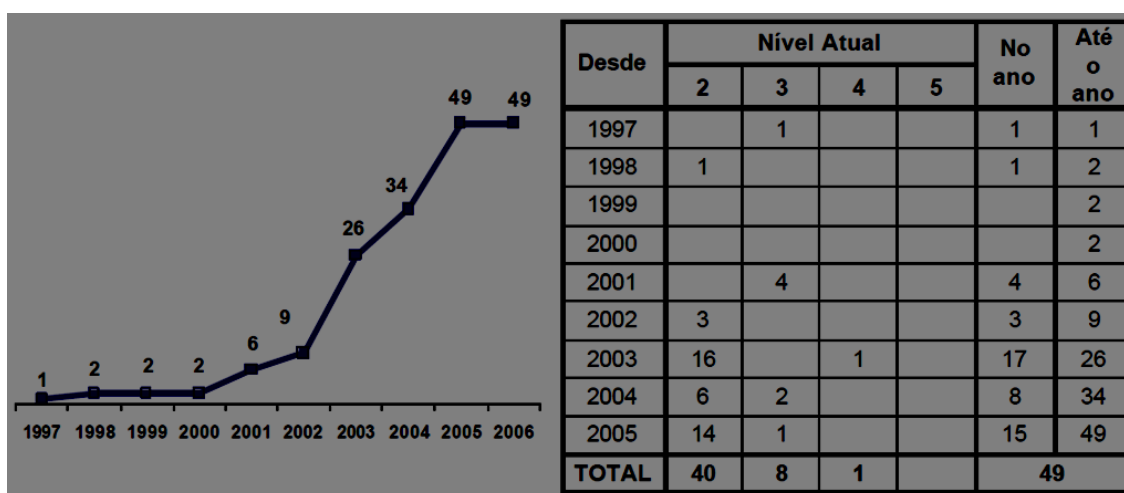


Figura 21: Organizações com qualificação CMM no Brasil — 1997-2006 (Fontes: ISD Brasil, Procesix, empresas qualificadas e imprensa especializada, compilado por MCT/SEPIN, 2006).

O mercado de TI no Brasil

Segundo dados da WITSA — *World Information Technology and Services Alliance*, o Brasil é o nono mercado consumidor da indústria de TICs — Tecnologias da Informação e Comunicação. Esse setor movimentou em 2001, um total de 50 bilhões de dólares, 2,1% do mercado mundial (ARAUJO, 2003). Dados da ABES⁷¹/IDC (ABES, 2015), mostram a situação do mercado mundial de software em 2014, como mostrado na Figura 22, abaixo:

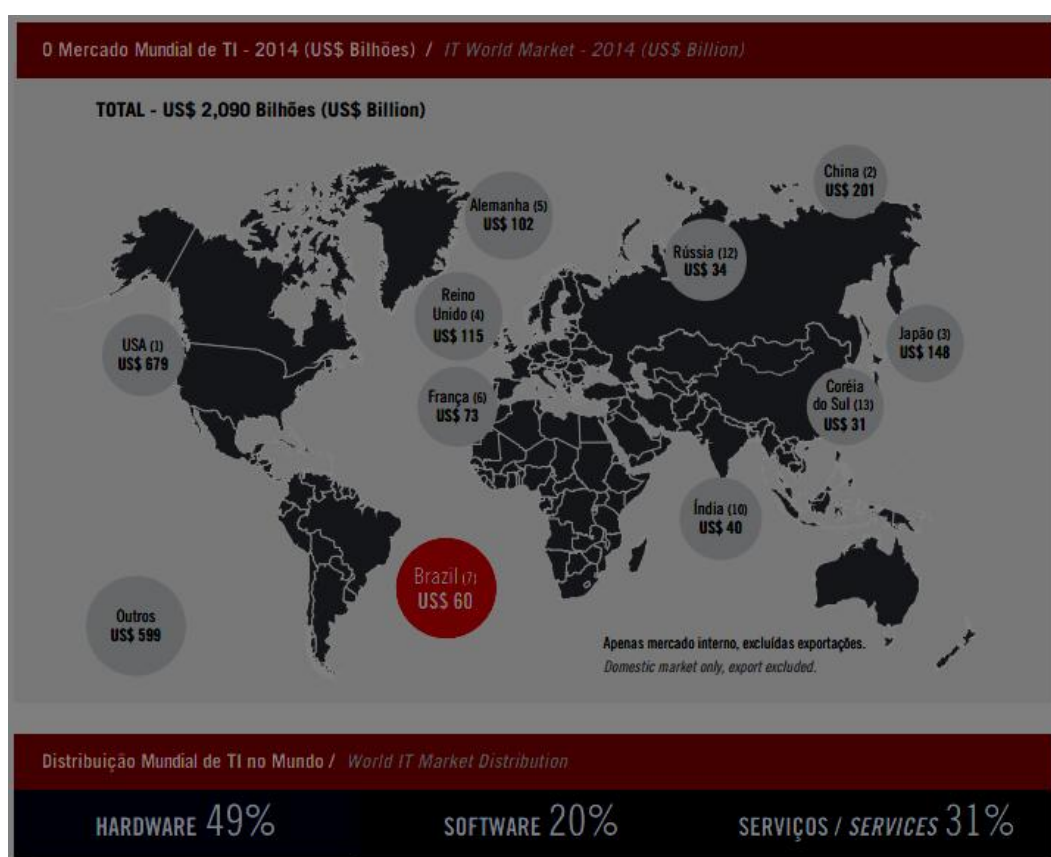


Figura 22: Mercado mundial de TI (Fonte : ABES, 2015, p.6).

Desenvolvimento de software no Brasil

Esse vasto mercado interno criou condições que viabilizaram uma grande indústria local. O Brasil é um país cujo desenvolvimento de produtos de software está entre os maiores do mundo e a cada dia aumenta o nível de exigência por parte dos clientes no que diz respeito à qualidade e complexidade dos produtos. A partir deste ponto, podemos observar que as empresas estão buscando, cada vez mais, a maturidade nos seus processos de desenvolvimento de software, para atingir padronizações de qualidade e produtividade

⁷¹ ABES — Associação Brasileira de Empresas de Software/IDC uma empresa Internacional de consultoria.

internacionais que são essenciais para a sobrevivência no mercado de TI. “Software é uma indústria estratégica” como apontam Eratóstenes Araujo e Silvio Meira em artigos que analisam esse mercado e a inserção do Brasil (ARAUJO, 2003; ARAUJO e MEIRA, 2004).

O programa de qualidade de software

Em 1990, o governo brasileiro criou o PBQP — Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, com o objetivo de estabelecer um conjunto de ações indutoras da modernização industrial e tecnológica, contribuindo, assim, para a retomada do desenvolvimento econômico e social (VITAL, 2003).

Em 1º de junho de 1993, no âmbito do PBQP, foi criado o SSQP-SW — Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software (WEBER e ROCHA, 1999). O termo de referência do PBQP/SSQP-SW é composto de:

- diagnóstico do setor de software em relação à qualidade e produtividade;
- análise das tendências nacionais e internacionais da qualidade e produtividade em software;
- objetivo, estratégias e ações para solução dos problemas que influenciam na obtenção de padrões internacionais de qualidade e produtividade em software.

As empresas nacionais de software e serviços têm demonstrado competência na prestação de serviços de TI sob encomenda e no desenvolvimento de aplicações empacotadas e semicustomizadas.

No entanto, a tecnologia brasileira se ressentida da adoção de procedimentos formais de qualidade em software e serviços de TI. Para as empresas maiores, essa carência vem da necessidade de comprovar, junto ao mercado internacional e nacional, o alto grau de qualidade no processo de desenvolvimento. Para as empresas menores, decorre da necessidade de aferir a produtividade obtida por meio dos procedimentos em qualidade de software.

Entre as razões apontadas pelas empresas estão:

- exigência (editais, concorrentes, leis);
- necessidade de organização da área de desenvolvimento de software;
- melhoria da qualidade dos produtos de software;
- melhoria de estimativas de tempo e custo;

- aumento da produtividade;
- redução do custo de desenvolvimento;
- diferencial no mercado.

Uma iniciativa da ASSESPRO, para difundir e incentivar a qualidade no setor de software entre seus associados, foi a criação do prêmio ASSESPRO de *Melhor Software do Ano*, visando incentivar as empresas a se esforçarem à melhorar a qualidade dos seus produtos.

Essa avaliação era feita em cooperação com a CTI — Fundação Centro Tecnológico para Informática, por meio de uma de suas áreas de atuação, a TAQS — Tecnologia para Avaliação e Melhoria da Qualidade de Software (ANDRADE et al, 1996; TSUKUMO et al, 1996, 1997). Desde 1993 foi utilizado para essa premiação um procedimento cujos critérios são orientados pelas definições de características de qualidade de um produto de software, contidas nas normas ISO/IEC 9126 (1991, 1995).

Qualidade de software no Brasil

A utilização dos princípios de Gestão da Qualidade na indústria desenvolvedora de software é, em comparação com a indústria manufatureira, uma prática razoavelmente recente, especialmente no Brasil (TSUKUMO et al, 1997). Mauro Nogueira (2006), em tese de doutorado na COPPE, faz um detalhado estudo sobre os impactos da adoção dos diversos modelos de qualidade ISO 9001, CMM, CMMI e MPS.Br nas práticas cotidianas das organizações que desenvolvem software no país.

Um estudo sobre a evolução da qualidade de software no Brasil no período 1994-2010, realizada pelo MCTI/SEPIN, mostra os resultados obtidos nesse período (MCTI/SEPIN, 2014).

SOFTEX e qualidade de software

Para tratar a questão da qualidade de software, a SOFTEX reuniu esforços junto à importantes entidades ligadas à qualidade de software para disseminar modelos e metodologias de qualidade entre as empresas brasileiras.

É fato que padrões internacionalmente reconhecidos, como o CMM e, seu sucessor, o CMMI, são dispendiosos, em termos de recursos humanos e financeiros, tornando-se praticamente

proibitivos para as PMEs (BRODMAN e JOHNSON, 1994), como apontado nos estudos de KHURSHID, BANNERMAN E STAPLES (2009) e Mark Staples e outros (2007).

Diante deste quadro, a SOFTEX adotou uma estratégia diferenciada, para disseminação dos procedimentos de qualidade do processo de desenvolvimento no país: uma que atendia às necessidades imediatas das empresas com potencial de exportação, para que pudessem aproveitar a excepcional janela de mercado para prestação de serviços de TI sob encomenda; e outra, direcionada a empresas de menor porte, com recursos mais limitados, segundo a matéria: *SOFTEX fomenta a qualificação do software brasileiro*, publicada em junho de 2004⁷².

As ações de qualidade dirigidas a empresas com potencial exportador, cerca de 500 organizações de médio e grande porte em todo o país, estão centradas na formação de grupos regionais para fomentar a adoção em curto prazo de normas internacionais como ISO, CMM ou CMMI. Tais iniciativas contam com recursos do Fundo Verde Amarelo, em convênio assinado com a FINEP, voltado para apoiar a inovação⁷³.

Uma primeira iniciativa no Brasil foi o projeto *Rumo a ISSO*, criado pelo SOFTEX em 1994. Esse projeto com empresas do Paraná foi coordenado pelo CITS, núcleo SOFTEX de Curitiba: (ANASTÁCIO, 2013).

Empresas participantes:

⁷² Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2015/09/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-da-materia.pdf. Acesso em: 16 Dez 2015.

⁷³ O Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação foi criado por meio da Lei N.º 10.168 de 29/12/2000 e tem como principal objetivo estimular o desenvolvimento tecnológico brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica que intensifiquem a cooperação de Instituições de Ensino Superior e centros de pesquisa com o setor produtivo, contribuindo assim para acelerar o processo de inovação tecnológica no País.

² Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2015/09/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-da-materia.pdf. Acesso em: 16 Dez 2015.

Tabela 23: Rumo a ISO 9000 (Fonte: ANASTÁCIO, 2013).

Empresas Participantes
Access Consultoria e Informática Ltda.
Ausland Consultoria e Informática Ltda.
Byte Brasil Informática Ltda.
Engenium Sistemas de Eletrônica Ltda.
Função Help Informática Ltda.
CQS Eng. e Automação de Sistemas Ltda.
Hotsoft Informática Ltda.
Kernel Informática Ltda.
Polo de Software de Curitiba S/A
Solusoft Informática Ltda.

Para atender à um grupo mais amplo de empresas de software, em sua maioria orientada para o mercado doméstico, cerca de 3.500 companhias de pequeno e médio porte, a SOFTEX optou por desenvolver uma alternativa nacional de modelo de qualificação, aderente a padrões internacionais como SPICE e CMMI, a um custo compatível com a realidade das PMEs. Para isso, reuniu universidades, grupos de pesquisa e empresas visando criar um modelo de referência e também um modelo de negócio, para a melhoria de processo de software brasileiro (WEBER et al, 2004).

Projeto MPS.Br

Em uma parceria entre a SOFTEX, o Governo e as Universidades, foi criado em 11 de dezembro de 2003, o projeto MPS.Br — Melhoria de Processo de Software Brasileiro, uma solução brasileira, adequada à realidade brasileira (SOFTEX, 2004a), compatível com o modelo CMMI e em conformidade com as normas ISO/IEC 12207 (2008) e ISO/IEC 15504 (2006), para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software nas empresas brasileiras.

A ideia da criação de um modelo brasileiro para melhoria de processos de software, como uma alternativa ao CMMI, foi de Márcio Girão Barroso, à época, diretor presidente da SOFTEX, em uma reunião do PBQP Software, em agosto de 2003. Naquele momento, Djalma Petit era o coordenador geral da entidade e Eratóstenes E. R. de Araújo era o coordenador adjunto da área responsável pela qualidade de software. Para a coordenação executiva do programa MPS.Br, a SOFTEX contratou o consultor Kival Chaves Weber. A reunião inicial do programa foi realizada no dia 11 de dezembro de 2003, em Brasília na

SEPIN/MCT atual SEPIN/MCTI, com participação de colaboradores da Academia, Governo e Indústria⁷⁴. Para a coordenação da ETM — Equipe Técnica do Modelo MPS, foi convidada a professora Ana Regina Cavalcanti da Rocha, da COPPE/UFRJ⁷⁵.

Com o MPS.Br foi possível estabelecer um caminho economicamente viável para que organizações, incluindo as PMEs, alcançassem os benefícios da melhoria de processos e da utilização de boas práticas da engenharia de software em um intervalo de tempo razoável. Assim, ele trouxe para a indústria nacional ganhos comprovados de competitividade, por isso é considerado um marco que representa a evolução do software desenvolvido no país.

Coordenado pela SOFTEX, esta iniciativa contou com investimentos das empresas e apoio do MCTI, da FINEP, do BID/FUMIN e do SEBRAE.

Não foi objetivo do projeto MPR.Br, definir algo novo no que se refere a normas e modelos de maturidade. A novidade do projeto está na estratégia adotada para sua implementação, criada para a realidade brasileira (WEBER et al, 2004), um procedimento que considero semelhante ao movimento antropofágico de Oswald de Andrade⁷⁶, para as artes brasileiras, no qual prega que a cultura brasileira deve deglutir o que vem de fora para criar algo nacional e original, assim, adaptando-a ao nosso caso, teríamos que digerir o que vem de fora, criando algo novo adaptado aos interesses brasileiros e com potencial para exportação.

Desde dezembro de 2003, sete renomadas instituições brasileiras, com competências complementares na melhoria de processos de software em empresas, participam do projeto MPS.Br: a Sociedade SOFTEX, coordenadora do projeto; três instituições de ensino, pesquisa e centros tecnológicos, a COPPE/UFRJ, o CESAR — Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife, e o CenPRA — Centro de Pesquisas Renato Archer; uma sociedade de economia mista, a CELEPAR — Companhia de Informática do Paraná, onde está hospedado o Subcomitê de Software da ABNT; e dois Agentes SOFTEX situados no Rio de Janeiro, o Riosoft — núcleo SOFTEX do Rio de Janeiro, e Campinas, a SOFTEX Campinas. A UCB — Universidade Católica de Brasília, se uniu ao grupo em parceria com a COPPE/UFRJ (WEBER et al, 2004).

⁷⁴ A Tripla Hélice.

⁷⁵ Texto complementar à notícia dos 10 anos do [MPS.Br](#), que foi divulgado somente via e-mail a todo o mailing da Softex, incluído nessa tese como ANEXO I.

⁷⁶ O Manifesto Antropófago (ou Manifesto Antropofágico) foi um manifesto literário escrito por Oswald de Andrade, principal agitador cultural do início do Modernismo brasileiro, o qual fundamentou a Antropofagia.

Para gerenciar o programa MPS.Br, uma estrutura organizacional foi definida e responsabilidades foram atribuídas a pesquisadores e profissionais de engenharia de software. As unidades desta estrutura organizacional eram as seguintes:

- UEP — Unidade de Execução do Programa MPS.Br, responsável por definir estratégias e gerenciar as atividades do programa. Esta equipe era coordenada, à época, pela SOFTEX;
- ETM — Equipe Técnica do Modelo MPS, responsável pela criação e aprimoramento contínuo do modelo MPS e pela capacitação de pessoas por meio de cursos, provas e workshops do MPS.Br. Esta equipe era coordenada pela COPPE/UFRJ;
- FCC — Fórum de Credenciamento e Controle do MPS, responsável, segundo Kalinowski et al (2010), por:
 - (i) emitir parecer que subsidie a decisão da Sociedade SOFTEX sobre o credenciamento de Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA);
 - (ii) avaliar e controlar resultados de implementações e avaliações MPS;
 - (iii) assegurar que organizações avaliadas segundo o modelo MPS realizam suas atividades dentro dos limites éticos e de qualidade esperados. Esta equipe é composta por representantes do governo brasileiro, da indústria e da academia.

Kival C. Weber, coordenador do projeto MPS.Br avalia (WEBER et al, 2004) que a “forte interação entre universidade e empresa facilita a transferência de tecnologia ao mesmo tempo em que fomenta o desenvolvimento de negócios” e que “O projeto adotará uma estratégia de implementação criada para a realidade brasileira, com foco nas micros e pequenas e médias empresas” e, além disso, destaca o grande potencial para ser facilmente replicado no Brasil e na América Latina. O projeto foi criado a partir da adaptação das normas internacionais à necessidade de nossas empresas como ilustrado na Figura 23 abaixo:

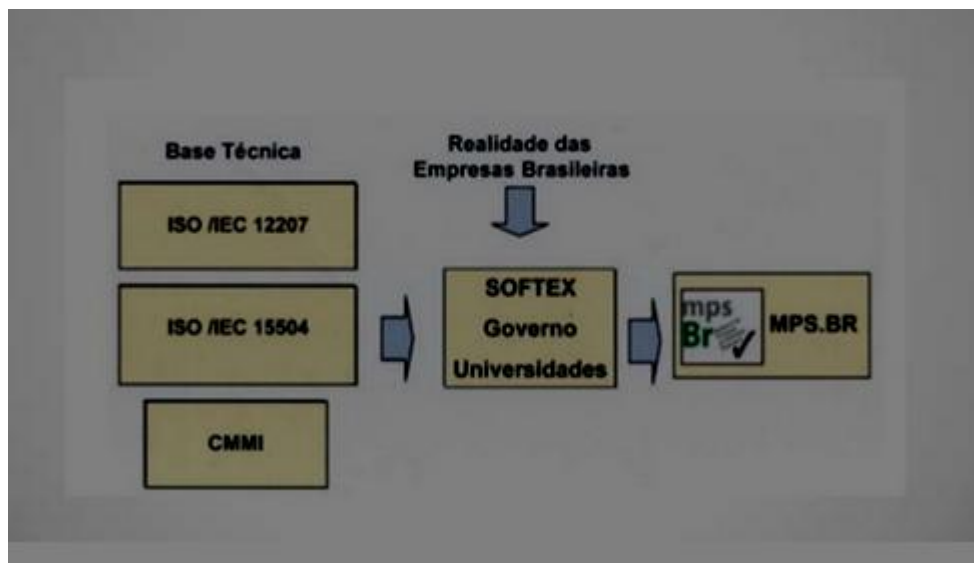


Figura 23: Modelo MPS.Br (Fonte: WEBER et al, 2004).

Visando possibilitar uma implantação mais gradual e adequada às empresas brasileiras, o MPS.Br compreende sete níveis de maturidade como ilustrado na Figura 24.

Para cada um destes níveis foram atribuídas áreas de processo, nas quais são considerados objetivos e práticas específicas. A divisão em um número maior de níveis permite obter resultados de melhoria de processo, na empresa e no país, em prazos mais curtos.

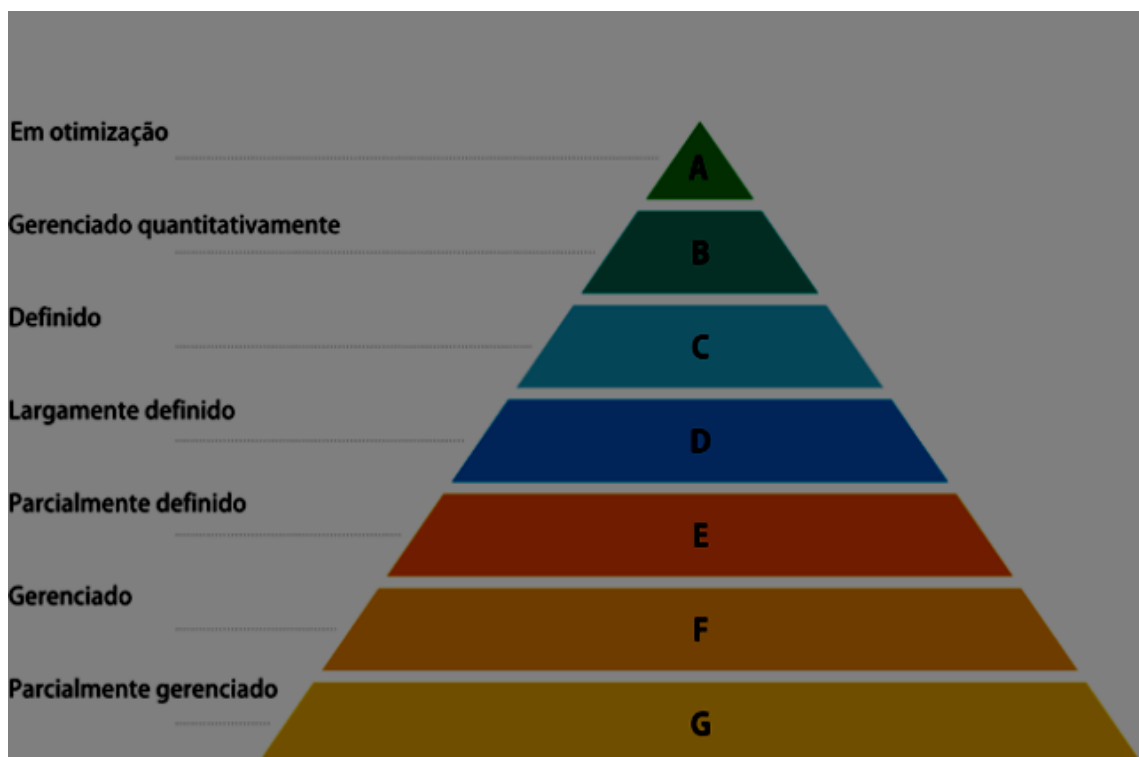


Figura 24: Os diferentes níveis de maturidade do MPS-Br (Fonte: FUMSOFT, 2013).

A seguir estão listados os 7 níveis de maturidade previstos pelo MPS-Br, ilustrados na Figura 24, acima, cuja escala de maturidade se inicia no nível G e progride até o nível A:

- A (Em Otimização) — há a preocupação com questões como inovação e análise de causas;
- B (Gerenciado Quantitativamente) — avalia-se o desempenho dos processos, além da gerência quantitativa dos mesmos;
- C (Definido) — aqui ocorre o gerenciamento de riscos;
- D (Largamente Definido) — envolve verificação, validação, além da liberação, instalação e integração de produtos, dentre outras atividades;
- E (Parcialmente Definido) — considera processos como treinamento, adaptação de processos para gerência de projetos, além da preocupação com a melhoria e o controle do processo organizacional;
- F (Gerenciado) introduz controles de medição, gerência de configuração, conceitos sobre aquisição e garantia da qualidade;
- G (Parcialmente Gerenciado) — neste ponto inicial se deve iniciar o gerenciamento de requisitos e de projetos.

A certificação MPS-Br também tem sido solicitada em licitações governamentais. Logo, empresas interessadas em participar de projetos conduzidos por órgãos do governo podem se utilizar desta metodologia para ampliar seu ramo de atuação.

Pode-se considerar ainda o MPS-Br como uma importante alternativa ao CMMI em organizações de médio e pequeno porte. Isto se justifica em virtude do alto investimento financeiro que o CMMI representa, o que torna o mesmo mais indicado às grandes empresas de desenvolvimento (STAPLES et al, 2007).

O maior número de níveis do MPS.Br, permite que as PMEs progridam de forma mais gradual.

Na Figura 25, disposta abaixo, podemos ver que a primeira diferença entre os modelos é que o MPS.Br define sete níveis de maturidade e o CMMI apenas cinco.

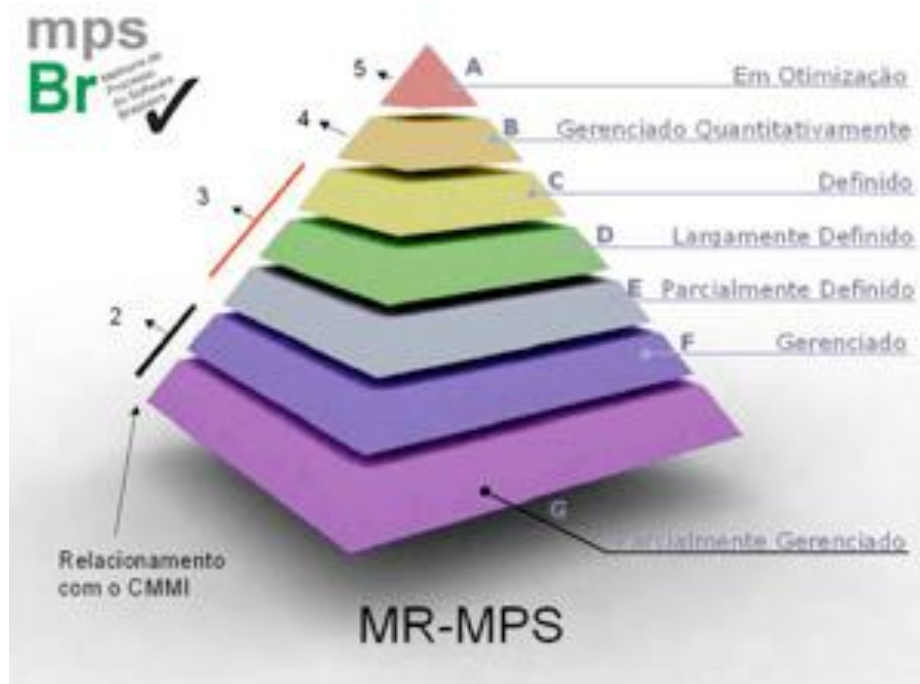


Figura 25: Comparação entre os níveis de maturidade do MPS.Br e o CMMI (Fonte: FUMSOFT, 2014).

As empresas brasileiras de maior porte interessadas no mercado internacional são orientadas pelo SOFTEX a obterem certificação da ISO ou SEI.

MPS.Br continua líder em avaliações no Brasil

Comparando as avaliações entre os modelos MPS e o CMMI realizadas no Brasil, o MPS.Br permanece o número um no ranking de melhoria da capacidade de desenvolvimento de software e serviços TI, nas empresas brasileiras, como mostrado na Figura 26 abaixo.

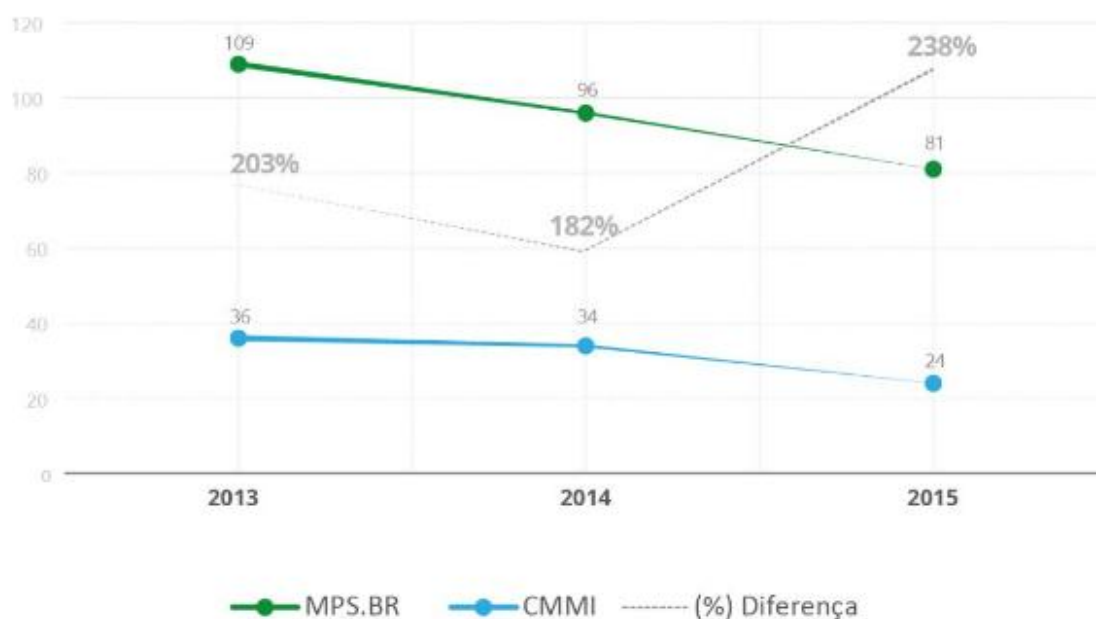


Figura 26: Comparação MPS.Br versus CMMI (Fonte: SOFTEX, 2016).

Resultados do MPS.Br

Em avaliação de Mariano Montoni, da professora Ana Regina C. da Rocha e de Kival C. Weber (2009), o MPS.Br atingiu os objetivos a que se propôs e sua estratégia de implementação foi bem sucedida. Primeiro porque os sete níveis de maturidade do MPS.Br, ajudaram a diminuir a complexidade do processo de melhoria do software e aumentar iniciativas de melhoria do processo de software, pela redução do número de processos em cada nível de maturidade e pela obtenção dos benefícios da melhoria em um curto tempo. Segundo, o Modelo de Negócios do MPS.Br e a estratégia para promover a comunidade do Modelo MPS ajudaram a diminuir os riscos das iniciativas de melhoria do processo de software (*Software Process Improvement*), tais como: falta de recursos financeiros e recursos humanos especializados (KALINOWSKI et al, 2014; MONTONI, ROCHA e WEBER, 2009; BERCOVITCH, 2014; BORIA, RUBISTEIN e RUBISTEIN, 2013; ROSSI, 2014; SANTOS et al, 2012; WEBER, OLIVEIRA e DUARTE, 2014).

Um novo ator entra em cena: a Apex-Brasil.

A Apex-Brasil — Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos, atua para promover os produtos e serviços brasileiros no exterior e, assim, atrair investimentos estrangeiros para setores estratégicos da economia brasileira. Para atingir tais objetivos, realiza ações diversas de estímulo comercial que visam impulsionar as exportações e valorizar

os produtos e serviços brasileiros no exterior, tais como, missões prospectivas e comerciais, rodadas de negócios, apoio à participação de empresas brasileiras em grandes feiras internacionais, visitas de compradores estrangeiros e formadores de opinião para conhecer a estrutura produtiva brasileira entre outras plataformas de negócios que também têm por objetivo fortalecer a marca Brasil (TIGRE, 2002).

A SOFTEX e a Apex-Brasil assinaram, em fevereiro de 2005, um convênio com o objetivo de desenvolver ações de promoção comercial ao setor de softwares⁷⁷. Até agosto de 2016, a Apex-Brasil e a SOFTEX investiram mais de 14 milhões de reais em ações de promoção comercial.

Para que as empresas brasileiras pudessem expandir sua presença no exterior, a SOFTEX, em parceria com a APEX-Brasil, desenvolveu o Projeto de Promoção de Exportação do Setor de Software e Serviços de TI — conhecido também por PS — Projeto Setorial, um abrangente plano brasileiro de internacionalização⁷⁸.

Iniciado em 2005, o PS tem por objetivo gerar novas oportunidades de negócios no mercado internacional para as companhias brasileiras. Além disso, o PS consiste em auxiliar na ampliação do volume de exportações, no aumento da exposição das empresas brasileiras e no fortalecimento da imagem da indústria brasileira de TI, identificada no exterior pela marca Brasil IT+.

Em 2015, as 158 empresas integrantes do projeto de promoção de exportações do setor de software e serviços de TI, desenvolvido pela SOFTEX em parceria com a Apex-Brasil, colaboraram com a expressiva quantia de 1,9 bilhão de reais para a balança comercial do país.

“Esse valor representa um incremento de 41% em relação ao ano anterior, mesmo levando em consideração a variação cambial do período, o equivalente a 45% do total exportado pelo setor”, comemora Guilherme Amorim, gestor da área internacional da SOFTEX”.⁷⁹

Para atender à demanda das empresas brasileiras de TI interessadas em buscar novos espaços no exterior para seus produtos e serviços de software e serviços de TI, a SOFTEX lançou a

⁷⁷ Veja em **Exportação de software terá investimento de R\$ 11,8 milhões em 2005**. Disponível em: www.correiodobrasil.com.br/exportacao-de-software-tera-investimento-de-r-118-milhoes-em-2005/., Acesso em: 28 jan. 2017.

⁷⁸ Veja em **Projeto Setorial Brasil IT+**. Disponível em: www.softex.br/INTERNACIONAL/PS/#OPROJETO, Acesso em: 28 jan. 2017.

⁷⁹ Veja em **Exportações das empresas do Projeto Setorial da Softex atingiram R\$ 1,9 bilhão em 2015**. Disponível em: www.softex.br/exportacoes-das-empresas-do-projeto-setorial-da-softex-atingiram-r-19-bilhao-em-2015/. Acesso em: 28 jan. 2017.

série *Market Analysis*^{80, 81} contemplando os mercados internacionais que apresentam maior potencial para receber as soluções *made in Brazil*. A iniciativa ocorreu no âmbito do projeto de promoção de exportações do setor de software e serviços de TI, desenvolvido em parceria com Apex-Brasil. Guilherme Amorim, gerente da área Internacional da SOFTEX, explica que a “falta de informação sobre mercados externos é apontada como principal dificuldade por cerca de 70% das empresas que buscam nosso apoio no processo de internacionalização” (APEX BRASIL, 2016).

Ao longo do último ano, foram produzidos 16 relatórios, entre eles um abrangendo a região da América Latina que apresenta forte demanda em função de similaridades culturais. Chile, Colômbia, México e Argentina são mercados muito receptivos à TI brasileira, cada um com suas características próprias. Como nos explica Guilherme Amorim:

“A identificação dessas peculiaridades aumenta a probabilidade de sucesso quando uma empresa brasileira chega a um novo país. No caso do Chile, por exemplo, há uma forte demanda gerada pelos vários acordos bilaterais assinados pelo país, o que faz dele uma excelente base para outros mercados. Além disso, o Chile também é muito receptivo para vendas governamentais” (APEX BRASIL, 2016).

A América do Norte e a Europa, duas outras regiões que podem absorver a produção brasileira de TI, também integram a série *Market Analysis*. “Qualquer empresa interessada pode ter acesso à versão resumida e, caso queira informações mais detalhadas, pode se associar ao Projeto” (APEX BRASIL, 2016), complementa Amorim lembrando que os relatórios são produzidos com base em informações exclusivas dos principais institutos de pesquisa globais como Gartner, Euromonitor e Forrester, alinhadas com os dados primários levantados e analisados pelo corpo técnico do próprio projeto. Segundo Guilherme Amorim,

“Hoje, as empresas do Projeto Setorial Softex/Apex-Brasil respondem por 45% das exportações do setor de software e serviços do Brasil. Integrado atualmente por 202 companhias, ele têm como mercados-alvo prioritários Estados Unidos, Colômbia, Chile e México” (APEX BRASIL, 2016).

O projeto oferecia uma série de benefícios às associadas além de informações qualificadas sobre os mercados-alvos, tais como assessoria comercial no exterior, participação em feiras e eventos internacionais, apoio na obtenção de financiamento para exportação e em questões como registro de marcas e de software, localização, instalação de subsidiárias e aspectos legais (APEX BRASIL, 2016).

⁸⁰ Disponível em: www.apexbrasil.com.br/noticia/SOFTEX-lanca-serie-para-a-ti-brasileira-no-exterior. Acesso em: 16 Dez 2015.

⁸¹ Para conhecer a série *Market Analysis* lançada pela Softex. Disponível em: www.brasilitplus.com/brasilit/Portugues/detOportunidadesInvestimentos.php. Acesso em: 16 Dez 2015.

Segundo a APEX BRASIL (2016), o “Sistema SOFTEX” reúne mais de 6.000 empresas de todo o território nacional e é integrado por uma ampla rede formada por 23 agentes regionais que prestam apoio e orientação local às empresas em seu entorno.

Gestão do projeto

O CNPq, em 2 de fevereiro de 1993, criou o programa SOFTEX 2000, um Programa Nacional de Software para Exportação, como uma contribuição para a mudança de foco da indústria de informática brasileira de:

- hardware para software;
- mercado doméstico para o mercado internacional;
- produção em pequena escala para a produção em grande escala.

Como planejado, (ver Figura 18), em 1997, a gestão do projeto passaria do governo para o setor privado. Em 3 de dezembro de 1996, foi criada a SOFTEX — Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software, uma entidade civil sem fins lucrativos designada pelo MCT para atuar como gestora do SOFTEX a partir de 2 de janeiro de 1997.

A partir de 1997, a Sociedade SOFTEX passou a implementar a política institucional aprovada em dezembro de 1996 que definiu sua visão, missão, valores e objetivos de longo prazo, dentre eles o de situar o Brasil entre os 5 maiores produtores e exportadores de software do mundo, em um horizonte de 10 a 30 anos, a contar de 1993 (SOFTEX, 1997).

O programa teve como foco até 1996, construir uma infraestrutura de apoio à promoção da exportação de software, consistindo de núcleos regionais, escritórios internacionais e centros Genesis de suporte ao empreendedorismo. Em 1997, o foco mudou para a busca de resultado de negócios.

Outro aspecto importante nessa fase foi a mudança de relacionamento com os núcleos que passaram a ter uma crescente participação nas operações nacionais e internacionais de exportação de software. Os núcleos, isoladamente ou organizados em consórcios, passaram a assumir a responsabilidade pela realização de eventos SOFTEX no país, como o HESS — *How to Export Software and Service, I DO* — *International Developers Opportunities* bem como no exterior: a COMDEX *Fall*, nos Estados Unidos; a CeBIT, na Alemanha; e a ASBM — *Asian Software Business Meeting*, na China.

Os núcleos também assumiram a operação dos escritórios no exterior. Em dezembro de 1997, o Conselho de Administração da Sociedade SOFTEX, decidiu fechar o escritório SOFTEX na Flórida, Estados Unidos, o *US Outpost*. Ao mesmo tempo, recebeu proposta dos núcleos para abrir em 1998, outros escritórios internacionais nos Estados Unidos (SOFTEX, 1997). Foram abertos escritórios na Ásia, gerenciado pelo núcleo de Campina Grande, responsável também pela organização do evento ASBM. O mercado de atuação do escritório compreendia também Taiwan, Hong Kong, Macau, Coreia e Singapura.

Nos EUA, foram inaugurados em 1998, escritórios regionais nos maiores mercados regionais: Califórnia em San José, gerido pelo consórcio dos núcleos de Brasília, Campinas e Porto Alegre. Em Boston, o escritório é coordenado pelos núcleos do Rio de Janeiro e de Belo Horizonte e o escritório de Austin coordenado pelos núcleos de Curitiba e norte do Paraná.

Na Europa, a SOFTEX tinha escritório na Alemanha, na cidade de Bonn, e mantinha um agente comercial em Madrid, ambos gerenciados pelo núcleo de Curitiba.

No Mercosul, a SOFTEX tinha escritório em Buenos Aires, coordenado pelo núcleo de Florianópolis, em consórcio com os núcleos de Blumenau, Joinville, São Paulo e Porto Alegre (MOURA, 1997).

Outro aspecto adotado pelo SOFTEX em sua gestão, foi a adoção de reuniões periódicas de planejamento e revisões periódicas onde participavam além da coordenação nacional, representantes dos núcleos e representantes dos atores envolvidos no programa. Em 1994 (SOFTEX, 1994a), decidiu-se adotar a metodologia do chileno Carlos Matus, o PES (IIDA, 1993; MATUS, 1989, 2006; HUERTAS, 2007). Uma característica importante do PES para sua adoção pelo SOFTEX, é não tratar o futuro como determinístico, a realidade é continuamente acompanhada. Quando há uma mudança da situação real, o plano é imediatamente ajustado (IIDA, 1993). Como aponta Itiro Iida em sua análise do PES:

“ele é flexível e se adapta às constantes mudanças da situação real, e mais não separa as funções de planejamento das de execução, pois não opera com receitas prontas, mas realiza análises situacionais para orientar o dirigente no momento da ação” (IIDA, 1993).

Como menciona John Maynard Keynes (1926, p. 46):

“O importante para o governo não é fazer coisas que os indivíduos já estão fazendo, e fazê-las um pouco melhor ou um pouco pior; mas fazer aquelas coisas que no momento não são feitas de forma alguma”.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa tese mostrou como o programa SOFTEX conseguiu mobilizar diversos setores do governo, indústria e academia constituindo uma rede de atores que permitiu cumprir seu objetivo de colocar o país como um produtor e exportador de software em nível mundial.

Como diretor de software da ASSESPRO fui responsável por iniciativas da associação com vistas à iniciar um esforço de exportação de software. Posteriormente, como presidente nacional, representei a ASSESPRO na rede constituída pelo SOFTEX, discutindo as ações a serem tomadas pelo programa para viabilizar seus objetivos, sendo também vice-presidente de seu conselho de administração na primeira fase do programa de 1992 a 1996.

O programa SOFTEX foi criado, logo após o fim da PNI que havia vigorado no país nas décadas de 70 e 80 e baseára-se em uma política de reserva de mercado para o segmento de equipamentos de pequeno porte.

Até mais ou menos metade da década de 1980, o software era oferecido pelos fabricantes de hardware ou desenvolvido pelos usuarios finais. Especialistas do setor, no entanto já previam desde os anos sessenta que essa situação mudaria. Um artigo publicado por Barry Boehm (1973) *Software and Its Impact: a quantitative assesement* previa, baseado em dados da Força Aérea Americana (USAF), que, em 1985, o valor a ser gasto em software seria oitenta por cento maior do que o gasto em hardware. Resultado este que Boehm estimava que poderia ser estendido para a indústria como um todo.

A PNI, já a cargo da SEI — Secretaria Especial de Informática criou a partir de 1979, mecanismos para proteger também o software nacional, ao ampliar a reserva de mercado para incluir equipamentos eletrônicos, componentes microeletrônicos, software e serviços de informática. Porém, os mecanismos imaginados para apoiar os produtores locais de software, baseados no conceito de cadastro prévio, antes de autorizar a comercialização do produto e a existência de similar nacional, não funcionaram. Os empresários de software através da ASSESPRO que eu dirigia, primeiro como diretor de software e depois como presidente, deram outras sugestões para proteger o software nacional, como taxação seletiva de produtos

estrangeiros e uso do poder de compra do Estado, entre outras propostas que nunca foram adotadas (ASSESPRO, 1990).

Em 12 de maio de 1988, o presidente Sarney regulamentou a Lei de Software nº 7.646, de 18 de dezembro de 1987, que autorizava a importação de qualquer programa, sem a necessidade de prévio cadastramento.

O tratamento de software, em particular com a incorporação na Lei Brasileira de Software de mecanismos que incluíam, além da defesa de direito autoral por um período longo, outros pontos questionados pelos americanos no contencioso 301, contribuiu para o encerramento da investigação contra o Brasil.

Com a publicação desse decreto regulamentando a Lei de Software, o contencioso 301 foi encerrado (VIGEVANI, 1995). Do ponto de vista dos americanos, ficava claro que a questão relevante nesse contencioso era o software.

Organização do SOFTEX

A forma de organização do SOFTEX ao criar polos em todo o país naquelas cidades onde houvesse interesse por parte dos governos e empresários locais, bem como das universidades da região, foi bem sucedida no alcance de seus objetivos. Estes polos, interconectando esses atores, participavam do programa, mas tinham gestão autônoma, dirigidos por um conselho diretor formado por representantes das entidades que os constituíam. Com isso, alguns núcleos decidiram sair do programa, outros foram posteriormente incluídos, e aqueles que não atingiram as metas combinadas com a direção nacional do programa foram encerrados.

Nessa etapa inicial, além da criação dos polos de desenvolvimento de software por todo o país, o SOFTEX criou dois projetos visando incentivar o surgimento de novas empresas de software: os projetos Sofstart e Genesis.

A meta do projeto Softstart foi introduzir empreendedorismo nos cursos de graduação de Ciências da Computação das universidades brasileiras, uma vez que na época os estudantes não tinham quaisquer disciplinas de negócios no currículo de seus cursos. A disciplina de empreendedorismo foi então oferecida inicialmente pelos professores Newton Braga Rosa na UFRGS; Eduardo Costa, que além de coordenador nacional do SOFTEX era professor na UFMG; e eu, Fabio Marinho, professor na UFRJ. Após o anúncio feito pelo SOFTEX nos congressos da SBC várias outras universidades, além das 3 iniciais, se interessaram em

ensinar sobre o tema. O SOfTEX ofereceu então um seminário aos professores interessados. Sessenta e seis professores participaram do seminário. Em 1996, apenas 3 anos após o lançamento do projeto Softstart, 45 universidades já estavam implementando a disciplina e milhares de alunos já a haviam cursado, sendo que alguns deles iniciaram suas próprias empresas. Em 1998, mais de 100 departamentos de computação em 23 estados (de um total de 27) e o distrito federal já ofertavam a disciplina aos seus estudantes. (COSTA e ARAUJO 2014).

O projeto Genesis, por sua vez, tinha como meta instalar incubadoras no entorno das universidades selecionadas para abrigar as empresas criadas pelos jovens que tinham vontade de começar seu próprio negócio. Estas incubadoras dispunham de profissionais com conhecimento de técnicas, métodos e ferramentas para orientar a operação dessas novas empresas.

O programa SOfTEX foi dedicado ao setor de software, mas seus resultados, de fato, impactaram todo o setor de inovação no país. As empresas que foram atraídas para as incubadoras vieram de diferentes segmentos. Embora muitas delas fossem do setor de TI, o movimento se difundiu porque muitos dos professores que começaram a ensinar a disciplina de Empreendedorismo eram originários de diferentes departamentos, incluindo alguns em ciências sociais. O programa SOfTEX ajudou diretamente a criar incubadoras dedicadas a outros segmentos, como Biologia. O movimento ganhou força e hoje existem mais de 400 incubadoras por todo o Brasil e sua associação chamada ANPROTEC — Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores é uma voz nacional em todas as discussões sobre inovação no país (COSTA e ARAUJO 2014).

A decisão inicial, que a gestão do programa passaria do governo para o setor privado, contribuiu para a continuidade do SOfTEX até os dias de hoje. A adoção da metodologia PES foi a ferramenta para que o SOfTEX se adaptasse às situações novas, permitindo mudanças de direção e, desse modo, adquirir capacidade de se autocorrigir, identificando os problemas a serem enfrentados para cumprir os objetivos do SOfTEX e, acredito, para manter a rede coesa.

Duas das limitações identificadas nas reuniões de planejamento e avaliação do SOfTEX foram:

- falta de capital para as empresas de software tendo seus produtos como garantia de empréstimos;
- alto custo da certificação em qualidade de software que impedia a maioria das empresas de software de obterem certificações CMMI e ISO, uma pré-condição para participar do mercado internacional.

O primeiro desses pontos, ou seja, a falta de capital para as empresas de software, foi solucionado pelo SOFTEX, primeiramente com recursos da FINEP através da Chamada Nacional SOFTEX, depois através do BNDES e seu programa PROSOFT e, finalmente, quando os fundos internacionais de capital de risco chegaram ao Brasil. Quanto ao segundo ponto, isto é, o alto custo de certificação em qualidade de software, o SOFTEX resolveu este problema ao criar o MPS.Br. — Programa Brasileiro de Qualidade de Software para atender as características das empresas brasileiras.

O SOFTEX desempenhou um papel importante na mudança da mentalidade da indústria, desde uma orientação para o exterior até persuadir agências do governo a suportar a exportação de software, organizar seminários de exportação e incentivar as empresas nacionais a participarem de reuniões internacionais como a CeBIT e a COMDEX. A SOFTEX ajudou também as empresas a venderem seus produtos no exterior e criou a marca registrada *Software Brasileiro*.

O ambiente econômico do Brasil teve as condições adequadas para que as empresas de software se desenvolvessem como uma indústria competitiva: possuía um grande mercado doméstico que funcionava como uma incubadora de empresas de software; uma infraestrutura de telecomunicações bem desenvolvida; e um grande grupo de profissionais de TI qualificados. Além disso, o ambiente empresarial brasileiro junto à uma forte base de pesquisa e tecnologia e um governo pró-ativo criaram as condições para as empresas de software prosperarem.

As empresas brasileiras de software investiram fortemente em tecnologia própria, acumularam conhecimento e se tornaram inovadoras em vários mercados de nichos. Essas empresas desenvolveram produtos e serviços para as principais indústrias brasileiras. As reformas gerenciais também contribuíram para a competitividade e eficiência dessas empresas. As principais indústrias ajudaram a estruturar e melhorar a competência dessas empresas domésticas de software. Elas aprenderam a ser criativas e flexíveis como resultado

de suas operações domésticas, aumentando ainda mais sua competitividade internacional (VELOSO et al, 2003; BOTELHO, STEFANUTO e VELOSO, 2005).

Reconhecimento Internacional

O SOFTEX recebeu reconhecimento internacional tanto do PNUD, que o incluiu como iniciativa de sucesso no artigo intitulado *UNDP Software Success: Brazil*, publicado no livro *Sharing Innovative Experiences: examples of successful initiatives in science and technology in the south*, quanto do Inter American Development Bank (UNDP, 1998). E, de acordo com Miguel Bacic, pesquisador, em seu estudo para a publicação *Developing Entrepreneurship Experience in Latin America and Worldwide*, do Inter American Development Bank (BACIC et al, 2005):

“The program stands as Brazil’s principal instrument for the development of a software policy. SOFTEX is important in the generation of a culture conducive to stimulating entrepreneurship and disseminating it, and results in higher quality standards for software and better training for software entrepreneurs. Even as it was working the government to develop mechanism for software firms, it was also successfully creating investment mechanisms (such as PROSOFT)”

Observações finais

O Brasil está se tornando uma força na indústria global de software. Ao contrário de suas homólogas indianas, as empresas brasileiras de software, inicialmente, visaram, principalmente, ao mercado doméstico e não ao mercado de exportação. No entanto, essa orientação mudou. Várias empresas brasileiras desenvolveram vantagens únicas que lhes permitiu expandir suas operações no exterior. As TNCs brasileiras de software têm uma forte orientação latino-americana, mas estão cada vez mais visando aos mercados dos Estados Unidos, bem como europeus e asiáticos. Muitos deles usaram *joint-ventures* com empresas estrangeiras para estabelecer sua presença no exterior. A expansão das TNCs de software é uma nova fase da globalização das empresas brasileiras e provavelmente continuará no futuro previsível. Atualmente, dezenas de empresas de software estão internacionalizadas e sete delas estão entre as 50 empresas brasileiras mais internacionalizadas (ARAÚJO e PAVANI, 2014).

O programa SOFTEX obteve sucesso em seu propósito de encorajar o empreendedorismo por meio da introdução de cursos para estudantes de Ciências da Computação nas universidades e da criação de incubadoras multiplicando o número de empresas de software, como inicialmente planejado. A associação com as agências de financiamento do governo para

capitalizar as empresas de software e, com isso, permitir sua internacionalização foi bem sucedida, bem como as iniciativas para aumentar a qualidade do software brasileiro em padrão internacional, como mostrei na seção “Qualidade de Software”.

REFERÊNCIAS

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2015**. 1. ed. São Paulo, SP: ABES - Associação Brasileira das Empresas de Software, 2015. Disponível em: www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/dados-2014. Acesso em: 12 dez. 2016.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2013**. 1. ed. São Paulo, SP: ABES - Associação Brasileira das Empresas de Software, 2013. Disponível em: central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/publicacao-dados-do-setor-2013.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

ABICOMP. **Catálogo da Indústria Brasileira de Informática**. Biênio 87/88. 1988.

ADLER, E. **Ideological Guerrillas and Quest for Tecnological Autononmy: Brazil's domestic computer industry**. International Organization, v. 40, nº 3, p. 673-705, 1986.

ADLER, E. **The Power of Ideology: the quest for technological autonomy in Argentine and Brazil**. Berkeley, US: University of California Press, 1987. 398 p.

ADLER, E. **State Institutions. Ideology and Autonomous Technological Development: computers and nuclear energy in Argentina and Brazil**. Latin American Research Review, v. 23 nº 2 p. 59-90, 1988.

ALCATEL. **Central Trópico RA**. Documento C5C2, Versão 7.0, Alcatel, jan. 1999.

ALEXANDRINI, F.; SIEVES, D. A.; MEURER, E.; STEINHAUSER, P. L.; SCHLICKMANN, R. **Perfil das Empresas de Software na Adoção do CMM – Capability Maturity Model**. In: III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT), Resende, RJ, 2006. Disponível em: www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/721.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

ALMEIDA, M. W. **Reestruturação, Internacionalização e Mudanças Institucionais das Telecomunicações: lições das experiências internacionais para o caso brasileiro**. Tese (Doutorado em Economia), UNICAMP, Campinas, SP, 1994. Disponível em:

repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/285391/1/Almeida_MarcioWohlersde_D.pdf.

Acesso em: 12 dez. 2016.

AMSTERDAMSKA, O. **Surely you are joking, Monsieur Latour!** In: Science, Technology and Human Values, v. 15, nº 4, p. 495-504, 1990.

ANASTÁCIO, M. T. **CITS Centro de Internacional de Tecnologia de Software.** Apresentação PPT. 2013. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2013/10/Maria_Teresa.ppt. Acesso em: 15 dez. 2016.

ANDRADE, A. L. P.; OLIVEIRA, A.; CAPOVILLA, C. R.; REGO, C. M.; SOUZA, E. P.; MARTINEZ, M. R. M; AGUAYO, M. T. V.; JINO, M. **Aplicação da Norma ISO/IEC 12119 na Avaliação da Qualidade de Produtos de Software.** In: VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software (CITS), Curitiba, PR, 1996.

ANDRADE, A. D.; URQUHART, C. **The Affordances of Actor Network Theory in ICT for Development Research.** In: Information Technology and People, v. 23, nº 4, p. 352-374, 2010. Disponível em: www.researchgate.net/publication/220437104_The_affordances_of_actor_network_theory_in_ICT_for_development_research. Acesso em: 15 dez. 2016.

ANDRADE, O. **Manifesto Antropófago.** Revista de Antropofagia, São Paulo, v. 1, nº 1, p. 6-7, 1928.

APEX BRASIL. **Softex Lança Série para a TI Brasileira no Exterior.** 2016. Disponível em: www.apexbrasil.com.br/Noticia/SOFTEX-LANCA-SERIE-PARA-A-TI-BRASILEIRA-NO-EXTERIOR. Acesso em: 16 dez. 2017.

ARAUJO, E. E. R. **Oportunidades e Desafios para o Desenvolvimento de uma indústria de Software Nacional.** In: Ciência e Cultura, São Paulo, SP, v. 55, nº 2, p. 42-45. 2003. Disponível em: cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000200024&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 dez. 2016.

ARAUJO, E. E. R.; MEIRA, S. R. L. **Inserção Competitiva do Brasil no Mercado Internacional de Software.** In: O Futuro da Indústria de Software: a perspectiva do Brasil, coletânea de artigos, série Política Industrial. Brasília, DF: MDIC/STI: IEL/NC, 2004. 122 p. Disponível em: livroaberto.ibict.br/bitstream/1/895/1/O%20futuro_industria_software_perspectiva_Brasil.pdf. Acesso em: 15 dez. 2016.

ARAUJO, J. F. M. **A Gênese do projeto SOFTEX 2000**. In: II Simposio de Historia de la Informatica en America Latina y el Caribe (SHIALC), Medellin, p. 352-356, 2012.

ARAUJO, J. F. M.; SILVA FILHO, Y. V. **Software Technology in Brazil**. *American Programmer*, Arlington, v. 6, nº 3, 1993.

ARAUJO, J. F. M.; PAVANI, C. **Internationalization of Brazilian Software Companies: the role of public financing and public and private venture capital**. In: The XII Triple Helix International Conference, innovation-based economic growth: New frontiers and solutions, Tomsk, Rússia, 2014. Disponível em: www.researchgate.net/publication/266851582_Paper_submitted_to_The_Triple_Helix_International_Conference_The_Triple_Helix_and_innovation-based_economic_growth_new_frontiers_and_solutions_Theme_Building_an_innovation_friendly_financial_system_In?channel=doi&linkId=543d25980cf2c432f74254fe&showFulltext=true. Acesso em: 15 dez. 2016.

ARAUJO, J. F. M.; RODRIGUES, G. C.; TAKANO, D. F.; AZEVEDO, M. H. C. **Redes Locais de Computadores: projetos pioneiros no NCE/UFRJ**. In: I Simposio de Historia de la Informatica em America Latina y Caribe (SHIALC), Assuncion, 2010. 8 p.

ARAUJO, J. F. M.; SALENBAUCH, P.; SOEIRO, M. C. A. **COPPEFOR o Compilador Fortran Residente da COPPE/UFRJ**. In: III Simposio de Historia de la Informatica em America Latina y Caribe (SHIALC), Montevideo, 2014.

ARORA, A.; GAMBARDELLA, A. (Eds.). **From Underdogs to Tigers: the rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2005. Disponível em: www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780199275601.001.0001/acprof-9780199275601. Acesso em: 15 dez. 2016.

ASSESPRO. **Sugestões da ASSESPRO para uma Política Governamental para o setor de Software**, documento interno, 1990. (ANEXO III)

ASSESPRO NOTÍCIAS. Ano XI, no. 23, especial COMDEX Fall'90, set./out. 1990a.

ASSESPRO NOTÍCIAS. Ano XI, no. 23, especial COMDEX Fall'90, nov. 1990b.

AUGARTEN, S. **Bit by Bit: an illustrated history of computers**. London, UK: Unwin Paperbacks, 1985. 324 p.

BACIC, M. J.; VASCONCELOS, L. A. T.; BARUI, G.; MARTÍNEZ, J. E. Experiences in Latin America: the SOFTEX program in Brazil. In: KANTIS, H. (Ed.). **Developing Entrepreneurship: experience in Latin America and Worldwide**, Whashington D. C., US: IDB Publications, 2005. 225 p. Disponível em: issuu.com/idb_publications/docs/book_en_41738. Acesso em: 15 dez. 2016.

BARBOSA, C. R. F. A Informática: situação e desempenho. In: BENAKOUCHE, R. (Org.). **A Questão da Informática no Brasil**, São Paulo, SP: Brasiliense; Brasília, DF: CNPq, p. 68-69, 1985.

BASTOS, M. I. S. R. State Policies and Private Interests: the struggle over information technology policy in Brazil. In: SCHMITZ, H.; CASSIOLATO, J. E. (Eds.). **Hi-Tech for Industrial Development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation**, London, UK; and New York, US: Routledge, p. 239-272, 1992.

BASTOS, M. I. S. R. **Poder e Política Tecnológica: o contencioso Brasil-EUA e a Política Nacional de Informática**. Seade: São Paulo em Perspectiva, v. 7, nº 4, p. 39-50, 1993. Disponível em: produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v07n04/v07n04_06.pdf. Acesso em: 15 dez. 2016.

BASTOS, M. I. S. R. **How International Sanctions Worked: domestic and foreign political constraints on the Brazilian Informatics Policy**. In: Journal of Development Studies, v. 30, nº 2, p. 380-404, 1994.

BAUER, W. F. Software Markets in the 70's. In: GRUENBERGER, F. (Ed.). **Expanding Use of Computers in the 70's – Markets, Needs and Technology**. New York, US: Prentice-Hall, p. 53-57, 1971.

BERCOVITCH, N. Apoyo a la Competitividad Internacional de las Pymes de Software – Un programa para el mejoramiento de la calidad: MPS.Br. In: **Lecciones aprendidas sobre adopción de TIC en PYMES: la experiencia del FOMIN/BID en América Latina**. Publicación Fundación Telefonica - FOMIN, 2014. Disponível em: www.fomin.org/pymespracticass. Acesso em: 12 dez. 2016.

BIAO, X. **Global “Body Shopping”: an indian labor system in the information technology industry**. Princeton, US: Princeton University Press, 2007. 208 p.

BLOOR, D. **Knowledge and Social Imagery**. London, UK: Routledge and Kegan Paul, 1976.

BLOOR, D. Anti-Latour. In: **Studies in History and Philosophy of Science**. v. 30, nº 1, p. 81-112, 1999. Disponível em: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.612.6091&rep=rep1&type=pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

BNDE. **FUNTEC: 10 Anos de Apoio à Pesquisa**. Rio de Janeiro, RJ: BNDE, Fundos e Programas, 1982. Disponível em: web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/6961/1/FUNTEC%20-%202010%20ANOS%20DE%20APOIO%20%C3%80%20PESQUISA.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Porte de empresas**. Disponível em: www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html. Acesso em: 24 jan. 2016.

BOEHM, B. W. **Software and Its Impact: a quantitative assessment**. In: *Datamation Magazine*, v. 19, nº 5, p. 48-59, 1973.

BORGES FILHO, E. M. **Brasil: Política Nacional de Informática – uma retrospectiva - 1983**. Dissertação (Mestrado em Administração), EAESP-FGV, São Paulo, SP, 1984. Disponível em: bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/10730. Acesso em: 24 jan. 2016.

BORIA, J.; RUBISTEIN, V.; RUBISTTEIN, A. **A História da Tahini-Tahini: melhoria de processos de software com métodos ágeis e modelo MPS**. Série de livros do PBQP – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade em Software, Brasília, DF: MCTI/SEPIN, 2013.

BOTELHO, A. J. J. **Brazil's Independent Computer Strategy**. In: *Technology Review*, v. 90, nº 4, p. 36-45, Cambridge, US: MIT Press, 1987.

BOTELHO, A. J. J.; STEFANUTO, G. N.; VELOSO, F. The Brazilian Software Industry. In: Arora, A.; Ganbardella, A. (Eds.). **From Underdogs to Tigers: the rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel**, Oxford, UK: Oxford University Press, p. 99-130, 2005.

BRODMAN, J.; JOHNSON, D. **What Small Business and Small Organizations Say About CMM**. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Software Engineering (ICSE)*, New York, US, 1994.

BYLINSKY, G. **Help Wanted: 50,000 Programmers.** Fortune 75, n° 3, p. 445-556, mar. 1967.

CALLON, M. Struggles and Negotiations to Define What is Problematic and What is Not: the sociology of translation. In: KNORR-CETINA, K. D.; KROHN, R.; E, WHITLEY, R. D. (Eds.). **Sociology of the Sciences Yearbook 4: the social process of scientific investigation.** Dordrecht, London and Boston, US: D. Reidel Publishing Company, p. 197-221, 1981. Acesso em: 24 jan. 2016.

CALLON, M. Some Elements of Sociology of Translation: domestication of the scallops and the fisherman of St Brieuc Bay. In: LAW, J. (Ed.). **Power Action and Belief: a new sociology of knowledge?** London, UK: Routledge and Kegan Paul, v. 32, p. 196-233, 1986a.

CALLON, M. The Sociology of an Actor-Network: the case of the electric vehicle. In: CALLON, M; LAW, J.; RIP, A. (Eds.). **Mapping the Dynamics of Science and Technology: sociology of Science in the Real World.** London, UK: Palgrave MacMillan Press, p. 19-34, 1986b.

CALLON, M. Society in the Making: the study of technology as a tool for sociological analysis. In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; E PINCH, T. F. (Eds.). **The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology.** Cambridge, US; and London, UK: MIT Press, p. 83-103, 1987.

CALLON, M. Techno-Economic Networks and Irreversibility. In: LAW, J. (Ed.). **The Sociological Review.** London, UK; and New York, US: Routledge, v. 38, n° S1, p. 132-161, 1991.

CALLON, M. (Ed.). **The Laws of the Market.** Oxford, UK; Malden, MA: Wiley-Blackwell Publishers, 1998. 278 p.

CALLON, M. Actor-Network Theory: the market test. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Eds.). **Actor-Network Theory and After.** Oxford, UK: Blackwell Publishers, p. 181-195, 1999. 264 p.

CALLON, M.; LATOUR, B. Unscrewing the Big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them do so. In: KNORR-CETINA, K.; CICOUREL, A. V. (Eds.). **Advances in Social Theory and Methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies.** Boston, US: Routledge and Kegan Paul, p. 277-303, 1981. 325 p.

CALLON, M.; LATOUR, B. Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley. In: PICKERING, A. (Ed.). **Science as Practice and Culture**. Chicago, US; London, UK: Chicago University Press, p. 343-368, 1992. 474 p. Disponível em: www.bruno-latour.fr/sites/default/files/49-CHICKEN-PICKERING-GB.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

CAMPBELL-KELLY, M. **Development and Structure of the International Software Industry (1950-1990)**. Business and Economic History, v. 24, nº 2, p. 73-110, 1995. Disponível em: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=9931A74C9DF03E215C4FC88285190B48?doi=10.1.1.101.3098&rep=rep1&type=pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

CAMPBELL-KELLY, M. **From Airline Reservations to Sonic the Hedgehog: a history of the software industry**. Cambridge, US; and London, UK: MIT Press, 2003. Disponível em: pdfs.semanticscholar.org/d029/52da415257ad3c43782d2c80c82bb1860221.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

CAMPOS, R. O. **Além do Cotidiano**. Rio de Janeiro, RJ: Record, 1985.

CAMPREGHER, C. **Shifting Perspectives on Development: an actor-network study of a dam in Costa Rica**, Anthropological Quarterly, v. 83, nº 4, p. 783-804, Fall 2010.

CAPRE. **Resolução 01, do Conselho Plenário da CAPRE**. Bol. Informativo, Rio de Janeiro, RJ, v. 4, nº 3, p. 53, jul./set. 1976.

CARDOSO, M. O. **SOX: Um UNIX-compatível brasileiro a serviço do discurso de autonomia tecnológica na década de 1980**. Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia), UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: sox-4s.pbworks.com/w/file/fetch/89842760/Tese_SOX_Marcia_Cardoso.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016. 288 p.

CERUZZI, P. E. **A History of Modern Computing**. 2nd ed. Cambridge, US; London, UK: MIT Press, 1999. 445 p.

CLINE, W. R. **Informática e Desenvolvimento: política comercial e industrial na Argentina, Brasil e México**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nórdica, 1987. 215 p.

COLLINS, H. M.; YEARLEY, S. Epistemological Chicken. In: PICKERING, A. (Ed.). **Science as Practice and Culture**. Chicago, US; and London, UK: Chicago University Press, p. 301-326, 1992. 482 p.

CORBATÓ F. J.; VYSSOTSKY V. A. **Introduction and Overview of the Multics System.** In: Proceedings of the American Federation of Information Processing Societies (AFIPS) Fall Joint Computer Conference. Las Vegas, US, p. 185-196, 1965. 20 p. Disponível em: users.soe.ucsc.edu/~sbrandt/221/Papers/History/corbato-fjcc65.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

CORTADA, J. W. **Researching the History of Software from the 1960s.** In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 24, nº 1, p. 72-79, 2002.

COSTA, E. M. **Software as an Export Product from Developing Countries: are there any real chances?** In: Conferência Latino-Americana de Informática, Las Palmas, 1992a.

COSTA, E. M. **Software e o Mundo Novo das Telecomunicações.** In: X Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, Brasília, SBrT, p. 189-193, 1992b.

COSTA, E. M. **Incubators for Brazilian Software Companies Overseas.** Doc. SOFTEX, 1992c. Documento não publicado.

COSTA, E. M.; ARAUJO, J. F. M. **Genesis of the incubator movement in Brazil: how the need for new software companies helped foster the development of dozens of incubators all over the country.** In: Proceedings of the Winter edition of the Triple Helix Association Magazine: Hélice, v. 3, nº 4, p. 11-14, 2014. Disponível em: www.researchgate.net/profile/Fabio_Marinho2/publication/272745094_Genesis_of_the_Incubator_Movement_in_Brazil_How_the_Need_for_New_Software_Companies_Helped_Foster_the_Development_of_Dozen_of_Inclubators_All_Over_the_Country/links/54ecd40cf28f3e6534efcc/Genesis-of-the-Incubator-Movement-in-Brazil-How-the-Need-for-New-Software-Companies-Helped-Foster-the-Development-of-Dozen-of-Inclubators-All-Over-the-Country.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

COSTA, E. M.; WEBER, K. C.; MOURA, J. A. B. **Brazil: a center of excellence in software production and export.** In: Proceedings of the International Conference on Technology Policy and Innovation, Macau, 1997.

D'COSTA, A. P. **Export Growth and Path-Dependence: the locking-in of innovation in the software industry.** Science, Technology and Society, v. 7, nº 1, p. 51-89, 2002. Disponível em: journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/097172180200700104. Acesso em: 12 dez. 2016.

DAL-SOTO, F.; ALVES, J. N.; BULÉ, A. E.; AMARANTE, C. C. **Análise do Processo de Internacionalização da TOTVS sob a Ótica da Abordagem Comportamental.** In: XVI

Seminários de Administração (SEMEAD), São Paulo, SP: FEA/USP, 2013. 16 p. Disponível em: sistema.semead.com.br/16semead/resultado/trabalhosPDF/363.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

DANTAS, V. **Guerrilha Tecnológica: a verdadeira história da Política Nacional de Informática**. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1988. 184 p. Disponível em: http://www.mci.org.br/biblioteca/guerrilha_tecnologica.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

DANTAS, M. **O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia de informática**. Rio de Janeiro, RJ: ABICOMP, 1989. 75 p. Disponível em: www.mci.org.br/biblioteca/o_crime_de_prometeu.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

DATA NEWS. **Novo Ato Amplia Reserva de Mercado**. Revista Data News, RJ, ano VIII, nº 184, p. 2.

DIGITAL. **Digital Equipment Corporation: nineteen fifty-seven to the present**", Maynard, US: DEC Press, 1978. viii, 88 p. Disponível em: [s3data.computerhistory.org/pdp-1/dec.digital_1957_to_the_present_\(1978\).1957-1978.102630349.pdf](http://s3data.computerhistory.org/pdp-1/dec.digital_1957_to_the_present_(1978).1957-1978.102630349.pdf). Acesso em: 12 dez. 2017.

DESI-BR. **Strategic Development of Informatics**. CNPq (Coord.), 1992.

DIB, L. A. R. **O Processo de Internacionalização de pequenas e médias empresas e o fenômeno Born Global: estudo do setor de software no Brasil**. Tese (Doutorado em Administração), COPPEAD-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2008. 352 p. Disponível em: www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Tese_Luis_Antonio_Dib.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

DIB, L. A. R.; ROCHA, A. R. C.; SILVA, J. F. **The Internationalization process of Brazilian Software Firms and the Born Global Phenomenon: examining firm, network and entrepreneur variables**. In: Journal International Entrepreneurship, v. 8, nº 3, p. 233-253, 2010.

DOLABELA, F. C. **Proposta de Criação do Curso: o empreendimento na informática**. Softex 2000. Belo Horizonte, 1993. Documento interno.

DOMÈNECH, M.; TIRADO, F. J. **Sociología Simétrica: ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Gedisa Editorial, 1998. 302 p.

DUARTE, C. H. C. **Moving Software to a Global Platform**. IEEE Spectrum, v. 33, nº 7, p. 40–43, 1996. Disponível em: www.researchgate.net/publication/2999448_Moving_Software_to_a_Global_Platform. Acesso em: 12 dez. 2016.

DUARTE, C. H. C. **Brazil: cooperative development of a software industry**. In: Journal IEEE Software, v. 19, nº 3, p. 84-87, 2002. Disponível em: www.researchgate.net/publication/3247765_Brazil_Cooperative_Development_of_a_Software_Industry. Acesso em: 12 dez. 2016.

ELGALI, Z.; KALMAN, Y. M. **Using Actor-Network Theory to Analyze the Construction of the Failure Concept in a K-12 ICT Integration Program**. In: Eshet-Alkalai, Y.; Caspi, A.; Eden, S.; Geri, N.; Yair, Y. (Eds.). Proceedings of the Chais Conference on Instructional Technologies Research 2009: Learning in the Technological era Raanana: The Open University of Israel, Ra'anana, Israel, 2010.

EVANS, P. B. **Dependent Development: the alliance of multinational, state and local capital in Brazil**. Princeton, US: Princeton University Press, 1979. 364 p.

EVANS, P. B. **State, Capital and the Transformation of Dependence: the Brazilian computer case**. World Development, v. 14, nº 7, p. 791-808, 1986.

EVANS, P. B. Greenhouses and Strategic Nationalism: a comparative analysis of Brazil's informatics policy. In: Evans, P. B.; Frischtak, C.; Tigre, P. B. (Eds.). **High Technology and Third World Industrialization: Brazilian computer policy in comparative perspective**. Berkeley, US: UC Berkeley, International and Area Studies Publications, 1992.

ETZKOWITZ, H. **Universidade-Indústria-Governo: Hélice Tríplice**. Porto Alegre, RS: EdIPUCRS, 2009. 214 p.

FAIK, I.; THOMPSON, M.; WALSHAM, G. **Facing the Dilemmas of Development: understanding development action through Actor-Network Theory**. Centre for Development Informatics, Institute for Development Policy and Management, SED. University of Manchester, Manchester, UK, p. 1-33, 2013. Disponível em: hummedia.manchester.ac.uk/institutes/cdi/resources/cdi_ant4d/ANT4DWorkingPaper2FaikEtAl.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

FALLER, N. **Ainda vale a pena licenciar o Unix da AT&T?**. Boletim do Plurix, Rio de Janeiro, ano 1, nº 1, p. 5, ago./set./out. 1987a. Disponível em: www.dcc.ufrj.br/~gabriel/boletim/boletim01.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

FALLER, N. **As Diversas entidades e Suas Propostas**. Boletim do Plurix, Rio de Janeiro, ano 1, nº 1, p. 8, ago./set./out. 1987b. Disponível em: www.dcc.ufrj.br/~gabriel/boletim/boletim01.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

FALLER, N. **O System V Interface Definition**. Boletim do Plurix, Rio de Janeiro, ano 1, nº 2, p. 7, Nov/Dez/Jan, 1987c. Disponível em: www.dcc.ufrj.br/~gabriel/boletim/boletim02.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

FALLER, N. **Padronização: o padrão POSIX**. Boletim do Plurix, Rio de Janeiro, ano 1, nº 4, p. 4, 1988. Disponível em: www.dcc.ufrj.br/~gabriel/boletim/boletim04.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

FALLER, N. **Plurix, unix e os sistemas abertos**. [199-?] Disponível em: www.dcc.ufrj.br/~gabriel/SEI.pdf. Acesso em: 25 abr. 2015.

FENWICK, T.; EDWARDS, R. (Eds.). **Researching Education Through Actor-Network Theory**. London, UK; New York, US: Wiley-Blackwell, 2012. 144 p.

FERRAZ FILHO, G. T.; DUARTE, V.; FRICK, S.; ROSELINO, J. E.; MATUSITA, A. P.; ALMEIDA, N.; ALVES, L. B.; MITTERMAYR, V. **A Experiência Exportadora do Setor de Software Brasileiro**. Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior. Brasília, DF: FUNCEX/IEES/MCT, 1998.

FERTIG, R. T. **The Software Revolution: trends, players, market dynamics in personal computer software**. North Holland, US: Elsevier Sciences, 1985. ix, 304 p.

FGV/CPDOC. **Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE)**. Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getulio Vargas (FGV)/Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC), [2009?]. Disponível em: www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/secretaria-de-assuntos-estrategicos-da-presidencia-da-republica. Acesso em: 09 mar. 2018.

FINEP. **PAS – Programa de Apoio ao Software**. Rio de Janeiro, RJ: FINEP, 1986.

FORNAZIN, M.; JOIA, L. A. **Understanding the Dynamics of the Implementation of a Health Information System in Brazil from the Actor-Network Theory Perspective**. In: Proceedings of the 12th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries, Ocho Rios, Jamaica, p-535-550, 2013.

FRANCO, V. **SEI – Controles para o poder de dizer sim ou não?** Revista Info, Rio de Janeiro, RJ: Editora JB, Ano 2. nº 17, p. 20-24, jun. 1984.

FREIBERGER, P.; SWAINE, M. **Fire in the Valley: the birth and death of the personal computer.** 3rd ed. Dallas, US: Pragmatic Bookshelf, 2014a. xxvii, 386 p.

FREIBERGER, P.; SWAINE, M. **Fire in the Valley: the making of the personal computer.** 3rd ed. Dallas, US: The Pragmatic Bookshelf, 2014b. xxvii, 386 p.

FRISCHTAK, C. R. Brazil. In: RUSHING, F. W.; BROWN, C. G. (Eds.). **National Policies for Developing High Technology Industries: international comparisons.** Boulder, US: Westview Press, c1986. xiv, 247 p.

FUMSOFT. **Projeto Estruturador APL de Software - Grupo MPS.BR – 2013.** 2013. Disponível em: www.fumsoft.org.br/qualidade/modelo_mpsbr. Acesso em: 18 ago. 2016.

FUMSOFT. **Melhoria do processo de Software Brasileiro.** 2014. Disponível em: www.fumsoft.org.br/index.php/2014/07/29/certificacao-mps-br-na-pd-case-rumo-ao-sucesso/. Acesso em: 18 ago. 2016.

GAIO, F. J. Software Strategies for Developing Countries: Lessons from the International and Brazilian experience. In: SCHMITZ, H.; CASSIOLATO, J. E. (Eds.). **Hi-Tech for Industrial Development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation.** London, UK; and New York, US: Routledge, p. 90-120, 1992.

GOLDENSON, D. R.; GIBSON, D. L. **Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI: an Update and Preliminary Results.** SEI Special Report; CMU/SEI2003-SR-009, 2003. 55 p. Disponível em: www.sei.cmu.edu/reports/03sr009.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

GOUVEA, R. **The Transnationalization of Brazil's Software Industry.** Transnational Corporations, v. 16, nº 1, p. 145-164, 2007. 20 p. Disponível em: pdfs.semanticscholar.org/398b/2bed90b909dca6388cf255fdd3f4f0055468.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

GRAD, B. **A Personal Recollection: IBM's Unbundling of Software and Services.** In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 24, nº 1, p. 64-71, 2002.

GROSCH, H. R. J. **Why MAC, MIS, and ABM won't fly** (or, sage "advice to the ambitious"). In: DATAMATION Magazine, v. 17, p. 71-72, 1971.

HAIGH, T. **Software in the 1960s as Concept, Service and Product**. In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 24, nº 1, p. 5-13, Jan./Mar. 2002. Disponível em: tomandmaria.com/Tom/Writing/SoftwareIn60s.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

HEEKS, R. **India's Software Industry: state policy, liberalisation an industrial development**. 1st ed. Thousand Oaks, US: Sage Publications, 1996. 428 p.

HELENA, S. **A Indústria de Computadores: evolução das decisões governamentais**. Revista de Administração Pública (RAP), Rio de Janeiro, v. 14, nº 4, p. 73-109, out./dez. 1980. Disponível em: bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/7592/6106. Acesso em: 18 ago. 2016.

HENSLER, C.; SARNO, K. **Marrying Unix and the 80386**. Byte Magazine, Teaneck, US, v. 13, nº 4, p. 237-244, abr. 1988. Disponível em: https://archive.org/stream/byte-magazine-1988-04/1988_04_BYTE_13-04_Memory_Management_and_24-Pin_Printers#page/n259/mode/2up. Acesso em: 18 ago. 2016.

HOBDAY, M. **Case study: Brazil's emerging telecommunications industry provides a model for other developing countries**. In: Computer Compacts, v. 3, nº 6, p. 198-200, 1985.

HUERTAS, F. **O Método PES: entrevista com Carlos Matus**. 4. ed. São Paulo, SP: Edições Fundap, 2007. 139 p.

HUGHES, T. P. **Networks of Power: electrification in Western society, 1880-1930**. London, UK: The Johns Hopkins Press., 1983.

HUMPHREY, W. S. **Characterizing the Software Process: a maturity framework**. SEI Technical Report, CMU/SEI-87-TR-11, ESD-TR-87-112, Pittsburgh, US: Carnegie Mellon University, 1987. Disponível em: www.dtic.mil/get-tr-doc/pdf?AD=ADA182895. Acesso em: 18 ago. 2016.

HUMPHREY, W. S. **Software Unbundling: a personal perspective**. In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 24, nº 1, p. 59-63, Jan./Mar. 2002. Disponível em: atenas.cpd.ufv.br/dpi/mestrado/PSP/Humphrey-Software%20unbundling-%20a%20personal%20perspective2002.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

ISO/IEC 9126. **International Standard Information Technology Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for Their Use**, 1991.

ISO/IEC 9126. **International Standard Information Technology Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Metrics Part 1: quality characteristics and sub-characteristics**, 1995.

ISO/IEC 15504. **Information Technology – Process Assessment. Part 1 (2004) – Concepts and vocabulary; part 2 (2003) – Performing an assessment; part 3 (2004) – Guidance on performing an assessment; part 4 (2004) – Guidance on use for process improvement and process capability determination; and part 5 (2006) – an exemplar process assessment model**, 2006.

ISO/IEC 12207. **Systems and software engineering – Software life cycle processes**, 2008.

IIDA, I. **Planejamento Estratégico Situacional**. Production, São Paulo, SP, v. 3, nº 2, p. 113-125, 1993. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65131993000200004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 ago. 2017.

JOHNSON, L. **Creating the Software Industry: recollections of software companies founders of the 1960s**. In: Journal IEEE Annals of History of Computing, v. 24, nº 1, p. 14-42, 2002.

JORNAL DO BRASIL. **Moreira oferece apoio policial para combater pirataria de software**. Edição 00337, Ano 1989, 1º caderno, p. 17, 1989. Disponível em: memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=030015_10&PagFis=22222&Pesq=Sebasti%C3%A3o%20Tavares. Acesso em: 18 dez. 2016.

KALINOWSKI, M.; SANTOS, G.; REINEHR, S.; MONTONI, M.; ROCHA, A. R. C.; WEBER, K. C.; TRAVASSOS, G. H. **MPS.BR: promovendo a adoção de boas práticas de engenharia de software pela industria brasileira**. In: XIII Congresso Iberoamericano en “software engineering” (CIBSE), Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador, abr. 2010. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2015/09/CIBSE2010_MPSBR_CameraReady1.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

KALINOWSKI, M.; WEBER, K.; FRANCO, N.; BARROSO, E.; DUARTE, V.; ZANETTI, D.; SANTOS, G. **Results of 10 Years of Software Process Improvement in Brazil Based on the MPS-SW Model**. In: Proceedings of the 9th International Conference on the Quality of Information and Communication Technology (QUATIC’2014), Guimarães, Portugal, p. 28-37, 2014. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2013/09/6133a075-MPS-paper-.pdf. Acesso em: 18 ago. 2017.

KEEFAUVER, W. L. **Intellectual Property Rights and Competitive Strategy: a multinational telecommunications firm.** In: WALLERSTEIN, M. B.; MOGEE, M. E.; SCHOEN, R. A. (Eds.). **Global dimensions of intellectual property rights in science and technology.** Washington D.C., US: National Academy Press, p. 236-240, 1993.

KEYNES, J. M. **The End of Laissez-Faire.** Londres, UK: L and V Woolf, 1926.

KNORR-CETINA, K. D. **The Manufacture of Knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science.** 1st ed. Oxford, US: Pergamon Press, 1981. Disponível em: archive.org/details/KarinD.KnorrCetinaTheManufactureOfKnowledgeAnEssayOnTheConstructivistAndContextu. Acesso em: 18 ago. 2016.

KHURSHID, N.; BANNERMAN, P. L.; STAPLES, M. **Overcoming the First Hurdle: why organizations do not adopt CMMI.** In: Proceedings of the International Conference on Software Process: Trustworthy software development processes (ICSP '09). Vancouver, Canada, p. 38-49, May 2009.

KUBIE, C. E. **Recollection of the First Software Company.** In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 16, p. 65-71, 1994.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions.** 1st ed. Chicago, US: The University of Chicago Press, 1962.

LATOUR, B. The Power of Association. In: LAW, J. (Ed.). **Power, Action and Belief: a new Sociology of Knowledge.** London, UK: Routledge and Kegan Paul, p. 264-280, 1986.

LATOUR, B. Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. In: WIEBE, E.; BIJKER, E.; AND LAW, J. (Eds.). **Shaping Technology/Building Society: studies in sociotechnical change.** Cambridge, MA: MIT Press, p. 225-258, 1992. Disponível em: www.bruno-latour.fr/sites/default/files/50-MISSING-MASSSES-GB.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

LATOUR, B. On Recalling ANT. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Eds.). **Actor-Network Theory and After.** Oxford, UK: Blackwell Publishers, p. 15-26, 1999. 264 p. Disponível em: www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-77-RECALLING-ANT-GBpdf.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

LATOUR, B. **Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: Ed. Unesp, 2000.

LATOUR, B. **Reassembling the Social: an introduction to Actor-Network-Theory**. Oxford, US: Oxford University Press, 2005. x, 301 p.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Vida de Laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro, RJ: Relume Dumará, 1997.

LAW, J. **Notes on the Theory of the Actor-Network: ordering, strategy, and heterogeneity**. Systems Practice, v. 5, nº 4, p. 379–393, 1992. Disponível em: www.heterogeneities.net/publications/Law1992NotesOnTheTheoryOfTheActorNetwork.pdf. Acesso em: 18 ago. 2016.

LAW, J. **Actor Network Theory and Material Semiotics**, 2007. 21 p. Disponível em: www.heterogeneities.net/publications/Law2007ANTandMaterialSemiotics.pdf. Acesso em: 01 nov. 2015.

LAW, J.; CALLON, M. **Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: a network analysis of technological change**. SOCIAL PROBLEMS, v. 35, nº 3, Special Issue, p. 284-297, June 1988.

LIMA, F.; SARAUZA, C. **Como a TOTVS tornou-se Referência para o Mercado Brasileiro**. In: IDC White Paper. Analyze the Future. jun. 2012. 11 p. Disponível em: happyslide.org/doc/229338/white-paper-como-a-totvs-tornou-se-refer%C3%Aancia-para-o. Acesso em 21 mar. 2013.

LUCENA, C. J. P. Computação. In: SCHWARTZMAN, S. (Coord.). **Ciência e Tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica**. São Paulo, SP: Editora da FGV, v. 3, nº 1, 1996.

LYNCH, M. **Art and Artifact in Laboratory Science: a study of shop work and shop talk in a research laboratory**. 1st ed. London, UK: Routledge and Kegan Paul, 1985. xvi, 317 p.

MACHADO, L. H. M.; JESUS, M. A. S.; RODRIGUES, L. C. **A Estratégia Tecnológica Sob a Perspectiva da Descontinuidade Tecnológica: um caso de ensino**. In: XXXVII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, RJ: ANPAD, set. 2013. 16 p. Disponível em: www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_EPQ2147.pdf. Acesso em 21 mar. 2013.

MALAVAZI FILHO, H. J. **A História da Computação no Brasil e a Tecnologia TRÓPICO-RA**. Revista Ciencia e Tecnologia, [S.l.], v. 1, nº 1, 1998. 10 p. Disponível em: www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/7. Acesso em: 18 jan. 2018.

MAMMANA, C. I. Z. **Export Opportunities for Brazilian Software-Houses and the Softex 2000 Program**. Softex, 1994.

MARQUES, F. S. **A América Latina e a Internacionalização do Mercado de Serviços: o caso da indústria de software**. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas), IE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2009. Disponível em: www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/teses/2009/Tese%20de%20Doutorado%20Felipe%20Silveira%20Marques.pdf. Acesso em: 18 jan. 2018.

MARQUES, I. C. **Computadores: parte de um caso amplo da sobrevivência e da soberania nacional**. Revista de Administração Pública (RAP), Rio de Janeiro, v. 14, nº 4, p. 110-147, out./dez. 1980. Disponível em: bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/7593/6107. Acesso em: 18 ago. 2016.

MARQUES, I. C. **Reserva de Mercado: um mal entendido caso politico-tecnológico de “sucesso” democrático e “fracasso” autoritário**. Revista de Economia da UFPR, Curitiba, PR: EdUFPR, v. 24, nº 26, p. 91-116, 2000.

MARQUES, I. C. Testemunho e Pesquisa: concepção e uso em produção dos protótipos do Núcleo de Computação Eletrônica/UFRJ na década de 1970. In: AGUIRRE J.; CARNOTA, R. (Compiladores). **Historia de la Informática em Latinoamérica y el Caribe: investigaciones y testimonios**. Rio Cuarto, Argentina: Universidad Nacional de Rio Cuarto, p. 167-182, 2009.

MARQUES, I. C. **Ontological politics and situated public policies**. Science and Public Policy, v. 39, nº 5, p. 570–578, out. 2012.

MARQUES, I. C.; SANTOS, F. F. **A recepção do computador IBM-1130 no Brasil dos anos 1970: o processador de ponto flutuante do NCE/UFRJ**. In: XXIII Simpósio Nacional de História, História: Guerra e paz. Londrina, PR: ANPUH, 2005. 8 p. Disponível em: anais.anpuh.org/wp-content/uploads/mp/pdf/ANPUH.S23.0468.pdf. Acesso em: 18 jan. 2018.

MATOS, M. M.; QUEIROZ, S. R. R. **Technological and Market-Related capabilities and Competitiveness in the Brazilian Computer Industry: a case study**. Revista Gestão e Conexões, Vitória, v. 2, nº 2, p. 9-31, jul./dez. 2013. Disponível em: www.periodicos.ufes.br/ppgadm/article/download/4555/4520. Acesso em: 18 ago. 2017.

MATUS, C. **Adeus, Senhor Presidente**. Planejamento, antiplanejamento e governo. Recife, PE: Litteris Editora, 1989.

MATUS, C. O Plano Como Aposto. In: **Planejamento e Orçamento Governamental**. Giacomini, J.; Pagnussat, J. L. (Coords.). Brasília, DF: ENAP, 2006. (v. 1, cap. 2). Disponível em:

repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/655/1/Colet%C3%A2nea%20Planejamento%20e%20Or%C3%A7amento%20-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 18 ago. 2017.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. 1ª ed. São Paulo, SP: Portfólio-Penguin, 2014.

MCLEAN, C.; HASSARD, J. **Symmetrical Absence/Symmetrical Absurdity: critical notes on the production of Actor-Network accounts**. In: Journal of Management Studies. v. 41, nº 3, p. 493–519, maio 2004.

MCTI/SEPIN. **Evolução da Qualidade de Software no Brasil de 1994-2010 baseada nas pesquisas de projetos do PBQP Software**. 2014. Disponível em: www.mcti.gov.br/upd_blob/0222/222128.pdf. Acesso em: 7 fev. 2017.

MEIR, R. **Missão Possível 2.0**. B2B Magazine, São Paulo, Ano 4, nº40, mar. 2004.

MELO, P. R. S.; BRANCO, C. E. C. **Setor de Software: diagnóstico e proposta de ação para o BNDES**. Rio de Janeiro, RJ: BNDES Setorial, nº 5, p. [111]-127, 1997. Disponível em:

web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4806/3/BS%2005%20Setor%20de%20software_P.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

MELLO, R. C.; ROCHA, A. R. C.; MACULAN, A. M. D.; SILVA, J. F. **A Trajetória Internacional da Light Infocon**. FGV-EAESP/RAE, GV Casos - Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração, São Paulo, v. 1, nº 2, doc. 9, jul./dez. 2011. Disponível em: www.researchgate.net/publication/266068637_A_trajetoria_internacional_da_Light_Infocon. Acesso em: 1 nov. 2015.

MEZZENA, B.; ZWICKER, R. **Benefícios e Dificuldades do Modelo CMM de Melhoria do Processo de Software**. Revista de Gestão USP, São Paulo, v. 14, nº 3, p. 107-121, 2007. Disponível em: www.revistas.usp.br/rege/article/download/36608/39329. Acesso em: 1 nov. 2015.

MCT/SEPIN. **Qualificação CMM e CMMI no Brasil**. 2006. 5 p. Disponível em: www.inf.ufsc.br/~ricardo.silva/download/cmmi/empresas%20cmmi%20brasil%202006.pdf. Acesso em: 1 nov. 1915.

MOAD, J. **The Plight of the Brazilian User (IS users)**. Special Report, DATAMATION Magazine, v. 34, nº 21, p. 30-44, nov. 1988.

MONTONI, M. A.; ROCHA, A. R. C.; WEBER, K. C. **MPS.Br: a successful program for software process improvement in Brazil**. In: Software Process: Improvement and Practice, v. 14, nº 5, p. 289-300, Sept./Oct. 2009.

MONSERRAT NETO, J. **Estudo de Diferentes abordagens Sócio-Técnicas sobre a Geração Tecnológica: um caso comparativo da tecnologia digital de Centrais Telefônicas Públicas**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação), COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 1997.

MOREIRA, M. M. **Progresso Técnico e Estrutura de Mercado: o caso da indústria de telecomunicações**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Economia Industrial-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 1989. Disponível em: [web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/8034/1/Progresso%20T%c3%a9cnico%20e%20Estrutura%20de%20Mercado P sem%20OCR.pdf](http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/8034/1/Progresso%20T%c3%a9cnico%20e%20Estrutura%20de%20Mercado%20P%20sem%20OCR.pdf). Acesso em: 1 nov. 1915.

MOURA, J. A. B. **Internacionalização da Empresa de Software**. SOFTEX 1997. Não publicado, 1997.

MOWERY, D. C. (Ed.). **The International Computer Software Industry: a comparative study of industry evolution and structure**. 1st ed. Oxford, UK; and New York, US: Oxford University Press., 1996. 336 p.

NOGUEIRA, M. O. **Qualidade no Setor de Software Brasileiro: uma avaliação das práticas das organizações**. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação), COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2006. 324 p. Disponível em: docplayer.com.br/62714187-Qualidade-no-setor-de-software-brasileiro-mauro-oddo-nogueira.html. Acesso em: 1 nov. 1915.

OECD. **Software: An Emerging Industry**. Information Computer Communications Policy Series nº 9, Paris: OECD, 1985.

OECD. **The Internationalization of Software and Computer Services**. Information Computer Communications Policy Series nº. 17, Paris: OECD, 1989.

OLIVEIRA, E. Q. **Renascem as Telecomunicações: construção e operação do sistema**. São Paulo, SP: Landscape Editora, v. II, 2006. 382 p.

OVIATT, B. M.; MCDUGALL, P. P. **Toward a Theory of International New Ventures**. In: Journal of International Business Studies, vol. 25, nº 1, p. 45-64, 1994. Disponível em: edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3896419/mod_folder/content/0/Toward%20a%20theory%20of%20international%20new%20ventures_Oviatt_Mcdougall.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 1 nov. 2015.

PAROLA, A. F. **História do Desenvolvimento do Trópico RC**. 2013. Disponível em: telecom-brasil.blogspot.com.br/2013/10/historico-do-desenvolvimento-do-tropico.html. Acesso em: 18 jun. 2015.

PAULA FILHO, W. P. **A Universidade Como Fator de Autonomia Tecnológica**. Revista Dados e Idéias, Rio de Janeiro, v. 1, nº 5, p. 18-23, abr./maio 1976.

PAULK, M. C. **A History of the Capability Maturity Model for Software**. ASQ Software Quality Professional, v. 12, nº 1, p. 5-19, 2009, ASQ. Disponível em: pdfs.semanticscholar.org/6fb0/c324e08698a9e364693151605a74982b487a.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

PAULK, M. C.; CURTIS, M. B.; CHRISSIS, M. B.; WEBER, C. V. **Capability Maturity Model version 1.1**. SEI Technical Report, CMU/SEI-93-TR-24, ESC-TR-93-177, Pittsburg, US: Carnegie Mellon University, Feb 1993.

PAULK, M. C.; WEBER, C. V.; CURTIS, M. B.; CHRISSIS, M. B. **The Capability Maturity Model: guidelines for improving the software process**. Boston, US: Addison-Wesley, 1995.

PHILIPSON, G. **A Short History of Software**. 2004. 31 p. Disponível em: www.thecorememory.com/SHOS.pdf. Acesso em: 18 jun. 2015.

PICKERING, A. (Ed.). **Science as Practice and Culture**. Chicago, US; and London, UK: The University of Chicago, p.1-8, 1992. 482 p.

PIRSIG, R. M. **Zen e a Arte de Manutenção de Motocicletas: uma investigação sobre valores**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Paz e Terra, 1984. (Biblioteca de Ficção Contemporânea; v. 2).

POSTLEY, J. A. **Mark IV: evolution of the software product, a memoir**. In: Journal IEEE Annals of the History of Computing, v. 20, nº 1, p. 43-50, 1998.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **I Plano Nacional de Desenvolvimento 1972/74**. 1971. Disponível em: www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/medici/i-pnd-72_74. Acesso em: 28 jul. 2017.

PROCHNIK, V. **A Contribuição da Universidade Para o Desenvolvimento da Informática no Brasil**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 28, nº 3, p. 51-62, jul./set. 1988.

PROCHNIK, V. El programa Brasileño para el Fomento de las Exportaciones de Software – SOFTEX 2000. In: MUÑOZ, O. (Ed.). **Estado, Empresários, Instituciones: estratégias para la transformacion productiva**. Santiago, Chile: CEPAL, ONU, 1996.

PROCHNIK, V. **Cooperation Between Universities, Companies and Government in the National Export Software Program – Softex 2000**. Santiago, Chile: Cepal, ONU, 1998.

RAJÃO, R.; VURDUBAKIS, T. **On the Pragmatics of Inscription: detecting deforestation in the Brazilian Amazon**. In: Theory, Culture and Society, v. 30, nº 4, p. 151-177, 2013.

RAPKIEWICZ, C. E.; SEGRE, L. M. **Uma Crítica da Lei Nacional de Software**. In: XXII Congresso Nacional de Informática. São Paulo, SP: SUCESU, p. 841-847, 1989.

REDMOND, K. C.; SMITH, T. M. **Project Whirlwind: the history of a pioneer computer**. 1st ed., Bedford, US: Digital Press, 1980. 296 p.

RENNIE, M. W. **Global Competitiveness: born global**. McKinsey Quartely, nº 4, p. 45-52, 1993.

RHODES, J. **South African, Rural ICT Implementation: a critical retrospective application of Latour's due process model**. In: Australasian Journal of Information Systems, v. 11, nº 2, p. 46-56, May 2004. Disponível em: journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/115/98. Acesso em: 28 jul. 2017.

RICHARDSON, I.; WANGENHEIM, C. G. **Why Are Small Software Organizations Different?** In: Journal IEEE Software, v. 24, n° 1, p. 18-22, Jan./Feb. 2007. Disponível em: www.computer.org/csdl/mags/so/2007/01/s1018.pdf. Acesso em: 28 jul. 2017.

RITCHIE, D. M. **The Evolution of the Unix Time-sharing System.** In: Proceedings of a Symposium on Language Design and Programming Methodology (Sidney, AU, Sept. 1979), London, UK: Springer-Verlag, p. 25-36, 1980.

RITCHIE, D. M.; THOMPSON, K. L. **The Unix Time-sharing System.** In: Communications of the ACM, v. 17, n° 7, p. 365-375, July 1974.

ROCHA, A. R. C.; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. **Qualidade de Software: teoria e prática.** 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2001. xvi, 303 p.

ROCHA, A. R. C.; MONTONI, M.; WEBER, K. C.; ARAUJO, E. E. R. **A Nationwide Program for Software Process Improvement in Brazil.** In: Proceedings of the 6th International Conference on the Quality of Information and Communication Technology (QUATIC'2007), Lisboa, Portugal, p. 167-176, Sept. 2007. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2015/09/ROCHA_SPI_BRAZIL_QUATIC_2007_vFinal1.pdf. Acesso em: 18 ago. 2017.

RODRIGUES, S. H. V. **Rastro de Cobra.** Rio de Janeiro, RJ: Alphaset Gráfica e Editora. 1984, 74 p. Disponível em: www.mci.org.br/biblioteca/rastro_de_cobra.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

ROSA, N. B.; ALMEIDA, R. **COMDEX Fall'95 - Las Vegas - Avaliação da Participação Brasileira – SOFTEX/CNPq.** Campinas, SP: Ed Softex, 1996.

ROSELINO, J. E. **A Indústria de Software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada.** Tese (Doutorado em Ciências Econômicas), IE-UNICAMP, Campinas, SP, 2006.

ROSENTHAL, D.; MEIRA, S. R. L. (Orgs.). **Os Primeiros 15 Anos da Política Nacional de Informática: o paradigma e sua implementação.** Recife, PE: CNPq/ProTeM-CC, 1995. 286 p.

ROSSI, R. **Quality Developments in the Brazilian Software Industry and the Relevance of Strategic Issues for Software Quality.** Lecture Notes on Software Engineering, v. 2, n° 4,

p. 320-326, Nov. 2014. Disponível em: www.lnse.org/papers/143-E0011.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

SALENBAUCH, P. **O Projeto PEGASUS/PLURIX/TROPIX: um UNIX brasileiro**. Relatório Técnico RT 001/2015, Rio de Janeiro, RJ: Instituto Tércio Pacitti/UFRJ, 2015. Disponível em: docplayer.com.br/59536038-O-projeto-pegasus-plurix-tropix-um-unix-brasileiro.html. Acesso em: 1 nov. 2015.

SANTOS, G.; KALINOWSKI, M.; ROCHA, A. R. C.; TRAVASSOS, G. H.; WEBER, K.; ANTONIONI, J. A. **MPS.Br program and MPS Model: main results, benefits and beneficiaries of software process improvement in Brazil**. In: Proceedings of the 8th International Conference on the Quality in Information and Communications Technology (QUATIC'2012), p. 137-142, Lisboa, Portugal, 2012.

SÁVIO, M. A. C. **Contando Histórias sobre a Natureza: o princípio da simetria, a teoria do ator-rede e a história ambiental**. In: Cadernos de Pesquisa do CDHIS, Uberlândia, MG: Editora UFU, v. 24, nº 1, p. 37-59, 2011. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/cdhis/article/download/14087/8022. Acesso em: 1 nov. 2015.

SCHMITZ, H.; HEWITT, T. An Assessment of the Market Reserve for the Brazilian Computer Industry. In: SCHMITZ, H.; CASSIOLATO, J. E. (Eds.). **Hi-Tech for Industrial Development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation**. London, UK: Routledge, p. 21-52, 1992.

SCHWARTZMAN, S. **Struggling to be Born: the scientific community in Brazil**. Minerva, London, v. 16, nº 4, p. 545-580, Winter 1978. Disponível em: www.schwartzman.org.br/simon/strugg.htm. Acesso em: 1 nov. 2015.

SCHWARE, R. **The World Software Industry and Software Engineering: opportunities and constraints for newly industrialized economies**. World Bank Technical Paper, Washington, DC: World Bank, v. 1, nº 104, 1989. Disponível em: documents.worldbank.org/curated/en/593241468739340741/pdf/multi-page.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

SILVA, F. Q. B.; ARAÚJO, E. E. R. **Enterprise Start-ups in Academic Departments: the Genesis Project**. In: V World Conference on Science Parks, Rio de Janeiro, Brasil, 1996.

SILVA, F. Q. B. **Avaliação de Resultados e Impacto do Projeto GENESIS**. Relatório Softex, Campinas, SP: Softex, 2004.

SILVA, G. **Avaliação de um Ambiente UNIX com Múltiplos Processadores**. In: II International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, Aguas de Lindóia, SP, 1988. In: II SBAC-PP, v. 2, p. 307-311, 1988. Disponível em: www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbac-pad/1988/0045.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

SIWEK, S. E.; FURCHTGOTT-ROTH, H. W. **International Trade in Computer Software**. Westport, US: Quorum Books, 1993. 200 p.

SOBRINHO, G. G. F. X. **A Reserva de Mercado para Informática e a Automação no Brasil: considerações a porta de saída**. Revistas da Fundação de Economia e Estatística (FEE), Porto Alegre, v. 22, nº 2, p. 181-198, 1994. 18 p. Disponível em: revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/829/1094. Acesso em: 1 nov. 2015.

SOFTEX. **Notas da 2ª Reunião do Conselho Consultivo**. Rio de Janeiro, RJ, 1994a. Documento interno SOFTEX, Não publicado.

SOFTEX. **Relatório da Chamada Nacional SOFTEX**. 1994b. Não publicado.

SOFTEX. **Relatório da Chamada Nacional Softex — CNS'97**. Campinas, SP, 1997. Documento interno SOFTEX, Não publicado.

SOFTEX. **Relatório Anual 2000**. Campinas, SP, 2000. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2013/06/Relat%C3%B3rio-Anual-2000.pdf. Acesso em: 13 nov. 2016.

SOFTEX. **Relatório Anual 2013**. Campinas, SP, 2013. Disponível em: www.softex.br/wp-content/uploads/2013/06/Relat%C3%B3rio-Anual-2013.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

SOFTEX. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. **MPS.Br**. 2016. Disponível em: <https://www.softex.br/mpsbr/>. Acesso em: 3 fev. 2017.

SOMA NEWS. **Expansão Sem Limites: trocando idéias com Alberto Bastos**. Informativo da Sociedade Operadora do Mercado de Ativos, nº 4, p. 2-3, Dez 1999.

STANFORTH, C. **Using Actor-Network Theory to Analyze E-Government Implementation in Developing Countries**. In: Journal Information Technologies and International Development (ITID), v. 3, nº 3, p. 35-60, 2006. Disponível em: itidjournal.org/itid/article/viewFile/229/99. Acesso em: 1 nov. 2015.

STAPLES, M.; NIAZI, M.; JEFFREY, R.; ABRAHAMS, A.; BYATT, P.; MURPHY, R. **An Exploratory Study of Why Organizations do not Adopt CMMI**. In: The Journal of Systems and Software, v. 80, nº 6, p. 883-895, jun. 2007. Disponível em: www.inf.ufes.br/~monalessa/PaginaMonalessa-NEMO/ES_Mestrado/Artigos/WhyOrganizationsDoNotAdoptCMMI.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

STEFANUTO, G. N. **O Programa Softex e a Indústria de Software no Brasil**. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica), Instituto de Geociências-UNICAMP, Campinas, SP, 2004. 170 f. Disponível em: repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286728/1/Stefanuto_GiancarloNuti_D.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

STEFANUTO, G. N.; CARVALHO, R. Q. **Perfil das Empresas Brasileiras Exportadoras de Software**. Relatório de Pesquisa, Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG) da UNICAMP e Observatório Digital Softex, 2005.

TAPIA, J. R. B. **A Trajetória da Política de Informática Brasileira (1977-1991): atores, instituições e estratégias**. Campinas, SP: UNICAMP: Papyrus, 1995. 352 p.

TAURION, C. **Software Embarcado: oportunidades e potencial de mercado**. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2005.

TAVARES, M. C. Auge e Declínio do Processo de Substituição de Importações no Brasil. In: BIELSCOWSKY R. (Org.). Cinquenta Anos de Pensamento na CEPAL. Rio de Janeiro, RJ: Record/CEPAL, v. 1, p. 217-237, 2000.

TAVARES, S. **Brazilian Software – COMDEX/Fall’90**. Participação na COMDEX/Fall’90. Relatório da Presidência. Rio de Janeiro, RJ: ASSESPRO, 1990. 25 p. Não publicado. (incluso catálogo editado para distribuição na COMDEX/Fall’90 (Rio de Janeiro, RJ: ASSESPRO/FINEP, 1990. 14p.). 1990.

TELEBRAS. **Relatório da Administração**. 1984. 41 p. Disponível em: www.telebras.com.br/inst/wp-content/uploads/2011/03/RA1984.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

TELEBRAS. **Relatório Telebrás 85**. 1985. 43 p. Disponível em: www.telebras.com.br/inst/wp-content/uploads/2011/03/RA1985.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

TELEBRAS. **Relatório Anual** 1991. 1991. 38 p. Disponível em: www.telebras.com.br/inst/wp-content/uploads/2011/03/RA1996.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

TELEBRAS. **Relatório Anual** 1996. 1996. 61 p. Disponível em: www.telebras.com.br/inst/wp-content/uploads/2011/03/RA1996.pdf. Acesso em: 1 nov. 2015.

TELEBRÁS. **TRÓPICO RA: uma plataforma multiaplicação de arquitetura aberta e modular**. Santos, C. C. (Coord.). Campinas, SP: CPqD, 1997. 176 p. Disponível em: docplayer.com.br/1076963-Tropico-ra-uma-plataforma-multiaplicacao-de-arquitetura-aberta-e-modular-telebras.html. Acesso em: 12 dez. 2016.

TELECO. Ciclos Evolutivos: crescimento da Telefonia Digital e das Redes de Com. de Dados. Seção: Tutoriais Telefonia Fixa. [200-?]. Disponível em: www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialciclos/pagina_5.asp. Acesso em: 12 dez. 2016.

TERACINE, E. B.; VOLPE, R. C. B. D; MIQUELINO, F. L. C. (Eds.). **CPqD 30 anos** 1st ed. Campinas, SP: CPqD, 2006. 185 p.

THAPA, D. **The Role of ICT Actors and Networks in Development: the case study of a wireless project in Nepal**. In: The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, v. 49, nº 1, p. 1-16, 2011.

TIGRE, P. B. Liberalização e Capacitação Tecnológica: o caso da informática pós-reserva de mercado no Brasil. In: SCHWARTZMAN, S.; KRIEGER, E.; GALEMBECK, F.; GUIMARÃES, E. A.; BERTERO, C. O. (Orgs.). **Ciência e Tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituição de apoio**. Rio de Janeiro, Brasil: Editora da Fundação Getúlio Vargas, v. 2, p. 179-205, 1993. Disponível em: www.schwartzman.org.br/simon/scipol/summ2.htm. Acesso em: 12 dez. 2016.

TIGRE, P. B. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. In: PINHEIRO, A.; MARKWALD, P. L.O, **Desafio das Exportações**, BNDES, jan. 2002.

TIGRE, P. B.; BOTELHO, A. **Brazil Meets the Global Challenge: IT policy in a post-liberalization environment**. Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine, 1999.

TSUKUMO, A. N; OLIVEIRA, A.; REGO, C.; AZEVEDO, G.; MALDONADO, J.; AGUAYO, M.; JINO, M.; TUTUMI, R. **The Second Experiment of Application of ISO/IEC 9126 Standards on Quality Evaluation of Brazilian Software Products**. 6th International Conference on Software Quality, Ottawa, Canada, 1996.

TSUKUMO, A. N.; REGO, C. M.; SALVIANO, C. F., AZEVEDO, G. F.; MENEGHETTI, L. K.; COSTA, M. C. C.; CARVALHO, M. B.; COLOMBO, R. M. T. **Qualidade de Software: visões de produto e processo de software**. In: II Escola Regional de Informática da SBC, Piracicaba, p. 173-189, jun. 1997. Disponível em: www.felipeximenes.xpg.com.br/arquivos/Qualidade%20de%20Software.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

UNCTAD. **Changing Dynamics of Global Computer Software and Services Industries: implications for developing countries**. United Nations, New York, NY, 2002.

UNDP. Software Success: Brazil. In: **Sharing Innovative Experiences: examples of successful initiatives in science and technology in the south**. New York, US: United Nations Development Programme, v. 1, p. 59-66, 1998. 233 p. Disponível em: tcdc2.undp.org/GSSDAcademy/SIE/Docs/Vol1/10%20Brazil.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

USSELMAN, S. W. **IBM and its Imitators: organizational capabilities and the emergence of the international computer industry**. Business and Economic History, v. 22, nº 2, p. 1-35, Winter 1993. Disponível em: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.392.4198&rep=rep1&type=pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

USSELMAN, S. W. Unbundling IBM: antitrust and incentives to innovation in American computing. In: CLARKE, S. H.; LAMOREAUX, N. R.; E USSELMAN, S. W. (Eds.). **The Challenge of Remaining Innovative: insights from twentieth-century american business**. Stanford, US: Stanford University Press, 2009, p. 249-280, 2009.

VALOR MULTINACIONAIS BRASILEIRAS. **O Horizonte Agora é Muito Mais Amplo**. Revista Valor Econômico Especial, São Paulo, SP, p. Dez 2007.

VALOR MULTINACIONAIS BRASILEIRAS. **As Companhias Mais Presentes Lá Fora**. Revista Valor Econômico Especial, São Paulo, SP, nov. 2008.

VALOR MULTINACIONAIS BRASILEIRAS. **A Presença nacional em Outros Países**. Revista Valor Econômico Especial, São Paulo, SP, out. 2009.

VALOR MULTINACIONAIS BRASILEIRAS. **As mais Internacionalizadas Empresas e Setores Brasileiros Globalizados**. Revista Valor Econômico Especial, São Paulo, SP, ano 3, nº 3, set. 2010.

VASCONCELOS, Y. **Software Made in Brasil: empresas brasileiras conquistam clientes em vários países.** Revista Fapesp, São Paulo, v. 217, p. 60-65, 2014. Disponível em: revistapesquisa.fapesp.br/2014/03/10/folheie-edicao-217/. Acesso em: 12 dez. 2016.

Veloso, F., Botelho, A. J. J., Tschang, T., Amsden, A. **Slicing the Knowledge-based Economy in Brazil, China and India: a tale of 3 software industries.** In: Technical Report, SOFTEX/MCT, 2003. 42 p. Disponível em: www.researchgate.net/publication/200465460_Slicing_the_knowledge-based_economy_in_Brazil_China_and_India_a_tale_of_3_software_industries. Acesso em: 12 dez. 2016.

VIGEVANI, T. **O Contencioso Brasil Estados Unidos da Informática: uma análise sobre formulação da política exterior.** São Paulo, SP: EDUSP, 1995. (Biblioteca Alfa Omega de Ciências Sociais. Série 1ª. Relações internacionais; v. 1).

VITAGLIANO, L. **A CEPAL no Fim do Milênio: a resposta aos “Programas de Ajustes” neoliberais.** Dissertação (Mestrado em Ciência Política), IFCH/UNICAMP, Campinas, SP, 2004.

VITAL, J. E. S. **Levantamento Histórico da Temática da Qualidade: um registro de estudos e propostas dirigidas às organizações empresariais e à administração pública.** 2003. 27 p. Disponível em: www.fundaj.gov.br/images/stories/observanordeste/vital1.pdf. Acesso em: 3 fev. 2017.

WEBER, K. C.; ROCHA, A. R. C. **Qualidade e Produtividade em Software.** 3. ed. São Paulo, SP: Makron Books, 1999.

WEBER, K. C.; ROCHA, A. R. C.; ROUILLER, A. C.; CRESPO, A.; ALVES, A.; AYALA, A.; GONÇALVES, A.; PARET, B.; VARGAS, C.; SALVIANO, C.; MACHADO, C.; SCALET, D.; PETIT, D.; ARAÚJO, E.; MALDONADO, J. C.; OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, L. C.; GIRÃO, M.; AMARAL, M.; CAMPELO, R.; MACIEL, T. **Uma Estratégia para Melhoria de Processo de Software nas Empresas Brasileiras,** In: 5th Conference for Quality in Information and Communications Technology (QUATIC'2004), p. 73-78. Porto, Portugal, 2004.

WEBER, K.; OLIVEIRA, N. H.; DUARTE V. **Estudo de Caso: 10 anos de MPS.Br,** SOFTEX, Campinas, SP, 2014.

WILLIAMS-JONES, B.; GRAHAM, J. E. **Actor-Network Theory: a tool to support ethical analysis of commercial genetic testing.** New Genetics and Society v. 22, nº 3, p. 271-296, 2003.

ZUKOWSKI, J. C. M. **Industria Brasileira de Software: evolução historica e análise dos efeitos da lei 7646/87 com enfoque sobre o mercado de software para microcomputadores** . Dissertação (Mestrado em Economia), UNICAMP, Campinas, SP, 1994. Disponível em: repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286295/1/Zukowski_JoseCarlos_M.pdf. Acesso em: 12 dez. 2016.

ANEXOS

I. Entrevista por e-mail com William Viais, gerente de desenvolvimento da Trópico



José Fábio Marinho de Araújo <fmarinho@nce.ufrj.br>

minha visita

William Viais <[REDACTED]>
Para: José Fábio Marinho de Araújo <fmarinho@nce.ufrj.br>

6 de maio de 2015 16:51

Fábio,

Seguem as respostas inseridas no texto do seu email. Procurei apresentar e mostrar dados dos vários produtos da Trópico. Não ficou claro para mim, mas entendi que o foco maior é a Central Trópico (VES). Se esse for o caso, poderemos colocar foco sobre esse produto.

Abraços,

William

De: José Fábio Marinho de Araújo [mailto:fmarinho@nce.ufrj.br]
Enviada em: quarta-feira, 6 de maio de 2015 14:07
Para: William Viais
Assunto: Re: minha visita

obrigado William!

algumas perguntas básicas:

as centrais tropico ainda estão em operação ? aquela placa que fotografei tinha um processador i386, continuam em uso?

Para facilitar vou dividir a linha de produtos da Trópico em grupos e vou colocar as siglas de cada produto caso você queira referenciar em outros e-mails.

a) Grupo de produtos para rede telefônica TDM

- **VES** – Vectura Edge Switch: É uma central telefônica tradicional TDM. O nome original é Central Trópico RA. Ainda está em operação controlando mais de 9 milhões de terminais.

- **VSI** – Vectura Signalling Server: É um Ponto de Transferência de Sinalização (roteador de sinalização nro. 7 entre centrais telefônicas) capaz de executar diversos serviços (bloqueios seletivos de chamadas, portabilidade numérica, controle de chamadas pré-pagas, etc.) na rede telefônica TDM.

b) Grupo de produtos para redes de nova geração (telefonia VoIP)

- **VSS** – Vectura Softswitch: É uma espécie de “central telefônica” para uma rede de nova geração, isto é, uma rede que envolve voz sobre IP (VoIP)
- **VIA** – Vectura IP Access: É um gateway de voz sobre IP que pode ser controlado pelo nosso VSS ou por um Softswitch de outros fabricantes. É capaz de converter interfaces PRI (interface primária do RDSI) e R2 em VoIP.
- **VAS** – Vectura Application Server: Plataforma que permite disponibilizar várias aplicações na rede. Exemplos: atendimento automatizado com reconhecimento de voz, televoto, tratamento de números 0800, etc.

c) Grupo de produtos de gerência

- **VMP** – Vectura Management Platform: É uma plataforma de gerência que permite provisionamento e configuração dos demais produtos (VSI, VSS, VES) e também de produtos de terceiros.
- **VPA** – Vectura Performance Analyzer: É uma plataforma de monitoração e análise de rede. Coleta registros de chamada (CDR) da rede e gera inúmeros relatórios.
- **VAM** – Vectura Access Manager: Sistema de gerência para os elementos VIA.

A placa com processador i386 ainda está em operação em determinadas centrais **VES** na planta das operadoras.

qual o tamanho da empresa hoje? no seu time de desenvolvimento, quantos lidam com sw e quantos com hw?

A Trópico tem atualmente 96 profissionais.

O time de desenvolvimento conta com 43 pessoas. Todos lidam somente com SW que executa em servidores padrão comercial ou em HW já desenvolvido no passado e que não tem mais evolução prevista (HW das centrais **VES** - Trópico RA). No momento não temos nenhum plano de novo desenvolvimento direto em HW.

as centrais ainda são o negócio da empresa? na conversa senti que vcs trabalham com outros produtos?

As centrais TDM (**VES**) não são mais o negócio principal da empresa. O foco é nos produtos do grupo para redes de nova geração (telefonia VoIP) e no grupo de produtos de gerência.

qual a linguagem de programação utilizada na central?

No produto **VES** usamos a linguagem CHILL (CCITT High Level Language) executando em um sistema operacional proprietário que denominamos internamente de “SOP”. Toda essa estrutura (compilador da linguagem, sistema operacional, ferramenta de depuração, etc.) foi integralmente desenvolvido pela Trópico/CPqD.

Nos produtos **VSI** e **VSS** usamos CHILL rodando em um ambiente vSOP (é um emulador do nosso sistema operacional SOP que construímos em C/C++) e C/C++ rodando em Linux.

Nos produtos **VIA** e **VAS** usamos principalmente C/C++ rodando em Linux.

No produto **VMP** usamos Java. (Com framework Jboss)

Nos produtos **VPA** e **VAM** usamos C/C++ em Linux e Java para interface gráfica.

qual o ambiente operacional:? vc falou em linux (mas essa parte da conversa não gravei)

Veja resposta anterior.

abração

Fico na espera dos textos do valenzuela

Fabio Marinho

Em 5 de maio de 2015 13:55, William Viais <[REDACTED]> escreveu:

Fábio,

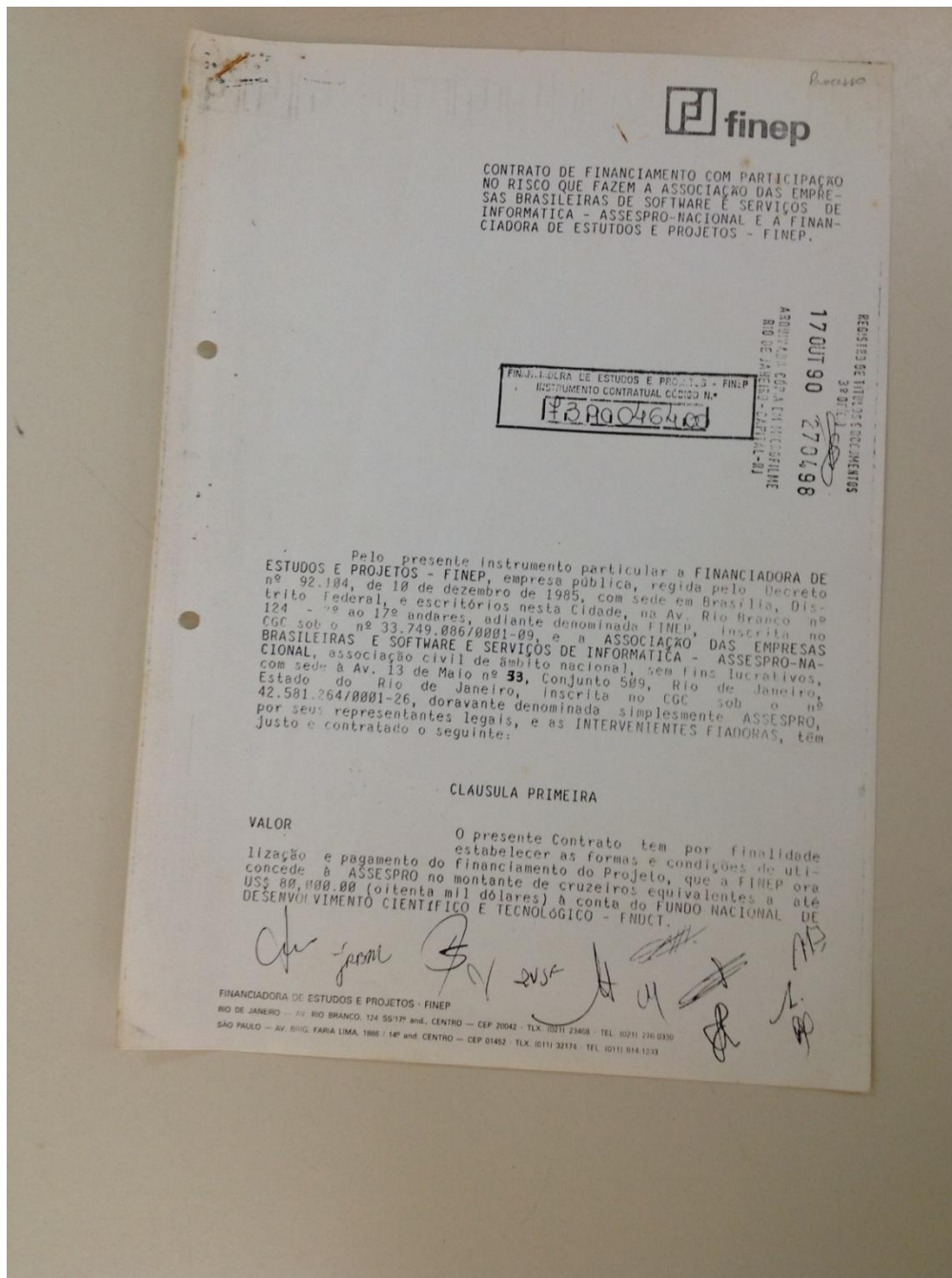
O Victor Valenzuela (copiado) está coletando as informações sobre a Trópico e deve lhe enviar em breve.

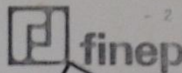
Estamos à disposição para perguntas mais específicas.

Abraços

William

II. Contrato de financiamento entre Assespro Nacional e Finep





CLAUSULA SEGUNDA

OBJETIVO

1. O objetivo do financiamento é custear as despesas na "COMDEX FALL 1990", adiante denominado simplesmente nos termos da Decisão nº 1022/90, de 21.08.90, da Diretoria FINEP.

2. A ASSESPRO se obriga a cumprir, no que couber, as "Disposições Aplicáveis aos Convênios celebrados com Recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" e o "Manual de Acompanhamento Financeiro" que declara conhecer e aceitar como parte integrante deste Contrato, com a mesma força e efeito como se transcritos neste instrumento.

CLAUSULA TERCEIRA

DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS

1. O financiamento ora concedido será desembolsado pela FINEP em uma única parcela disponível para saque após a assinatura deste Contrato.

2. Os recursos serão depositados na conta bancária a que se refere o item 1.4.1 do Manual de Acompanhamento Financeiro - MAF.

3. Os recursos serão liberados em cruzeiros equivalentes aos US\$ 80.000,00 (oitenta mil dólares) na data da liberação, e contabilizados pela FINEP, para determinação do valor aplicado em BTN Fiscal, fazendo-se a conversão pelo BTN Fiscal do dia da liberação efetiva.

4. Na hipótese de extinção do BTN Fiscal, o índice a ser aplicado para a obtenção do valor a que se refere o item anterior deverá ser aquele que vier a ser estabelecido pelo Governo Federal para preservar o valor real da moeda.

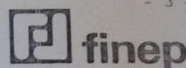
CLAUSULA QUARTA

CONDIÇÕES PRÉVIAS PARA O DESEMBOLSO DOS RECURSOS

1. Para o desembolso dos recursos ora concedidos, a ASSESPRO deverá apresentar à FINEP os seguintes documentos:

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS/17º and. CENTRO — CEP 20042 - TLX 0001 29408 - TEL. (021) 216-0330
SAO PAULO — AV. BRIG. FARIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 - TLX (011) 32174 - TEL. (011) 814-1333



a) comprovação da transcrição do presente Contrato em um dos Ofícios do Registro de Títulos e Documentos destinada para os fins do Artº 135 do Código Civil;

b) cópia do Contrato, firmado com as INTERVENIENTES, para serem apresentadas para participarem do evento, com produtos (softwares) que serão apresentados no evento de exportação.

2. Até 30(trinta) dias após o evento, a ASSESPRO deverá apresentar à FINEP um relatório de Avaliação do Mercado para os produtos brasileiros, nos Estados Unidos.

3. A comprovação da utilização dos recursos concedidos pela FINEP será apresentada em BTN Fiscal utilizando para conversão o BTN Fiscal do dia do gasto efetivamente realizado.

CLAUSULA QUINTA

PRAZO DE
DESEMBOLSO
meses.

Serão automaticamente cancelados os recursos ora concedidos se não forem totalmente sacados no prazo de 4(quatro)

CLAUSULA SEXTA

PRAZOS DE UTILIZAÇÃO
DE RECURSOS E DE
PRESTAÇÃO DE
CONTAS FINAL

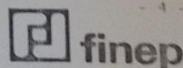
1. Os gastos efetuados com os recursos de que trata a Cláusula Primeira deste Contrato serão objeto de prestação de contas anual à Auditoria Interna da FINEP.

2. A prestação de contas a que se refere, o item 1(um) da presente Cláusula deverá ser apresentada à Auditoria Interna da FINEP até o dia 28 de fevereiro do ano seguinte ao vencido.

3. O prazo de utilização dos recursos e o de prestação de contas final é de 06(seis) meses, contados da assinatura deste Contrato podendo ser prorrogados por carta.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 5º/17º and. CENTRO — CEP 20042 — TEL. (021) 23468 — TEL. (021) 276-0330
SÃO PAULO — AV. BRIG. FARIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 — TLX. (011) 32174 — TEL. (011) 814.1333



4. No caso de não utilização pela ASSESPRO dos recursos recebidos por força deste Contrato, o saldo deverá ser recolhido à FINEP na data estabelecida para a prestação de contas final.

CLAUSULA SÉTIMA

AMORTIZAÇÃO

1. A ASSESPRO pagará mensalmente, durante o período de 03 (três) anos, iniciando-se em 15.05.91 e encerrando-se em 15.05.94, um montante que represente um percentual de 5% (cinco por cento) da receita líquida de cada INTERVENIENTE FIADORA obtida com a exportação dos produtos apresentados no evento, através de contratos firmados a partir de sua realização, em conformidade com a letra "b", Cláusula Quarta, em função do Contrato que vier ser firmado entre as INTERVENIENTES FIADORAS e a ASSESPRO, limitando-se ao montante do saldo devedor deste Contrato, nos termos da letra "a", do item 3 desta Cláusula.

2. A responsabilidade pelo pagamento a que se refere o item anterior considera-se dividida em partes iguais entre as INTERVENIENTES FIADORAS, entendendo-se cada uma, e, conseqüentemente a ASSESPRO desobrigada em relação à FINEP quando atingido o percentual de amortização das cotas-parte que lhes couberem no contexto dos valores repassados à ASSESPRO.

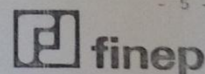
3. Fica desde já estabelecido que o presente Contrato será considerado encerrado:

- a) caso os pagamentos efetuados pela ASSESPRO à FINEP, reajustados monetariamente de acordo com o BTN Fiscal, atinjam o valor liberado pela FINEP também reajustado monetariamente, mais uma taxa de remuneração de 8% a.a. (oito por cento ao ano) capitalizados;
- b) após decorridos 3 (três) anos, quaisquer que tenham sido os valores pagos pela ASSESPRO, em conformidade com os itens 1 e 2 acima.

4. A ASSESPRO pagará à FINEP as importâncias devidas como previsto nos itens 1 e 2 desta Cláusula, de uma só vez, até o 15º (décimo quinto) dia do mês subsequente aquele em que foram efetivamente depositados em conta corrente da ASSESPRO.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS/17º and., CENTRO — CEP 20042 - TLX (021) 234600 - TEL (021) 276-0330
SÃO PAULO — AV. BRIG. FARIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 - TLX (011) 32174 - TEL (011) 814-1333



5. Na hipótese das importâncias devidas à FINEP como previsto no item 1, desta Cláusula, não serem pagas no prazo estipulado no item 4 acima, incidirão sobre as mesmas reajuste monetário indêntico ao da variação do Bônus do Tesouro Nacional Fiscal - BTN Fiscal, desde a data do vencimento da obrigação até o efetivo pagamento, além de juros de mora de 1% a.m. (um por cento ao mês) sobre o valor devido à FINEP, após reajustado monetariamente como aqui estabelecido.

6. Entende-se como receita líquida o faturamento bruto deduzidos os impostos incidente diretamente sobre o produto.

CLAUSULA OITAVA

LOCAL DE PAGAMENTO

A ASSESPRO pagará todas as relativas às obrigações financeiras decorrentes deste Contrato nos escritórios da FINEP na cidade do Rio de Janeiro, ou em lugar que esta lhe indicar através de carta em moeda nacional corrente ou cheques visados em favor da FINEP, pagáveis no Rio de Janeiro, ou no lugar que vier a ser indicado por esta para pagamento da obrigação.

CLAUSULA NONA

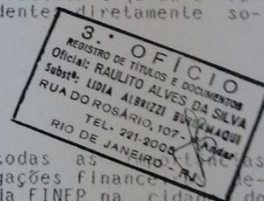
OUTRAS OBRIGAÇÕES DA ASSESPRO

A ASSESPRO, a fim de utilizar o financiamento e até o término da vigência deste Contrato, além de outras estipuladas no mesmo, assume as seguintes obrigações:

- responder a qualquer solicitação de informações que a FINEP lhe fizer por carta, no prazo de até 60 (sessenta) dias contados desta solicitação, sobre o andamento dos trabalhos ou resultados do Projeto, independentemente da fiscalização a ser exercida pela FINEP;
- pagar com recursos próprios todas as despesas necessárias a formalização do presente Contrato;
- possibilitar que uma Auditoria seja feita pela própria FINEP, ou por ela indicados, relativamente à aplicação dos recursos financeiros objeto deste instrumento;

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS/17º and. CENTRO — CEP 20042 — TLX. (021) 23468 — TEL. (021) 276-0330
SÃO PAULO — AV. BRIG. FARIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 — TLX. (011) 32174 — TEL. (011) 814-1333





d) fornecer, sempre que solicitado pela FINEP, com antecedência mínima de 30(trinta) dias, informações sobre a situação jurídica, técnica, econômica e social, que possam comprometer o cumprimento do presente Contrato;

e) executar o Projeto rigorosamente de acordo com a aprovação pela FINEP comprometendo-se, ainda, a recomendar as que vierem a ser formalizadas, por esta FINEP;

f) manter a FINEP constantemente informada do andamento e dos resultados do Projeto, encaminhando cópia das correspondências emitidas e recebidas em razão do objeto deste Contrato;

g) mencionar, sempre que fizer divulgação do Projeto objeto deste financiamento, a cooperação da FINEP como entidade financiadora;

h) participar dos custos de elaboração do Projeto com as quantias adicionais, que se fizerem necessárias à sua conclusão, excluídas as necessidades de eventuais atualizações do Projeto, ficando nestes casos a concessão de recursos adicionais pela FINEP sujeito a análise e aprovação.

CLAUSULA DÉCIMA

CERTEZA E LIQUIDEZ DA DÍVIDA

A ASSESPRO reconhecerá obrigatoriamente, para todos os efeitos deste Contrato, os saques, recibos, requisições e ordens de pagamento ou documentos assemelhados que emitir ou assinar, bem como qualquer lançamento contábil efetuado pela FINEP a eles relativos e a FINEP os recibos ou comunicações que assinar ou expedir, referentes a recebimentos da ASSESPRO, de modo a ficar assegurada, a qualquer tempo a certeza e liquidez da dívida decorrente deste Contrato.

CLAUSULA DÉCIMA PRIMEIRA

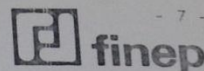
GARANTIAS

1. Em garantia ao fiel e cabal cumprimento de todas as obrigações principais e acessórias assumidas no Contrato, e demais encargos pactuados, as INTERVENIENTES FIADORAS ao final qualificadas e assinadas:

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

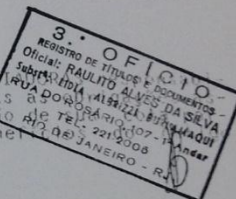
RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS-17º and. CENTRO — CEP 20042 — TLX. (021) 43468 — TEL. (021) 216.0330

SÃO PAULO — AV. BIRIG. FÁRIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 — TLX. (011) 32174 — TEL. (011) 814.1233



aceitam o presente Contrato na qualidade de fiadoras e principais pagadoras da ASSESPRO, até o saldo devedor decorrente do montante tomado inicialmente a título de apoio da ASSESPRO observado em relação a cada INTERVENIENTE FIADORA o limite individual estabelecido pelo item 2 da Cláusula Sétima.

2. As INTERVENIENTES lizem-se pelo fiel e exato cumprimento de todas as obrigações assumidas no Contrato até a definitiva liquidação da dívida afluída, renunciando aos benefícios da Lei nº 1.491 do Código Civil.



CLAUSULA DECIMA SEGUNDA

CONDIÇÃO ESPECÍFICA

Até a data de 01.11.1990 admitir-se à na forma fixada no Contrato assinado entre a ASSESPRO e as INTERVENIENTES FIADORAS a exclusão de qualquer destas, assumindo as demais, automática e imediatamente, a responsabilidade pela cota-parte da INTERVENIENTE FIADORA excluída, observado o disposto no item 2 da Cláusula Sétima.

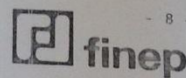
CLAUSULA DÉCIMA TERCEIRA

VENCIMENTO EXTRAORDINÁRIO DO CONTRATO

1. A ocorrência de qualquer das hipóteses, abaixo previstas, dará à FINEP, independentemente de notificação judicial ou extrajudicial, o direito de optar pela rescisão do presente Contrato, tornando-se imediatamente exigíveis as importâncias por ela investidas no Projeto, reajustadas monetariamente com base na variação do Bônus do Tesouro Nacional Fiscal - BIN Fiscal, desde a data do desembolso dos recursos até a sua liquidação, acrescidos da taxa de remuneração de 8% a.a. (oito por cento ao ano), além da multa a que se refere a Cláusula Sétima, item 4:

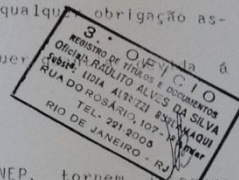
- aplicação dos recursos deste Contrato em fins diversos do pactuado na Cláusula Segunda;
- inexatidão nas informações prestadas pela ASSESPRO, relacionadas com a aquisição deste financiamento ou com a execução deste Contrato, desde que não justificadas pela ASSESPRO;

[Handwritten signatures and initials]



- 8 -

- c) inadimplemento por parte da ASSESPRO de qualquer obrigação assumida neste Contrato;
- d) existência de mora no pagamento de qualquer FINEP;
- e) paralisação na elaboração do Projeto;
- f) outras circunstâncias que, a juízo da FINEP, tornem impossível ou impossível o cumprimento, pela MUTUÁRIO, das obrigações assumidas descumpridas no presente Contrato ou a realização dos objetivos para os quais foi concedido o financiamento, excetuando-se aquelas decorrentes da natureza do presente financiamento.



CLAUSULA DECIMA QUARTA

PENA CONVENCIONAL

Se a FINEP, para recebimento de seu crédito, recorrer a medidas judiciais ou extrajudiciais a ASSESPRO pagará, a título de pena convencional, 10% (dez por cento) sobre o saldo devedor. Esta pena será irredutível e exigível juntamente com o principal e acessórios.

CLAUSULA DECIMA QUINTA

NÃO EXERCÍCIO DE DIREITOS

O atraso ou a abstenção, pela FINEP, do exercício de quaisquer direitos ou faculdades que lhe assistam em decorrência da lei ou do presente Contrato, ou a eventual concordância com atrasos no cumprimento das obrigações assumidas pela ASSESPRO, não implicarão em novação, não podendo ser interpretados como renúncia a tais direitos ou faculdades que poderão ser exercidos a qualquer tempo, a critério exclusivo da FINEP.

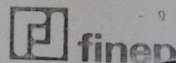
CLAUSULA DECIMA SEXTA

FORO DO CONTRATO

As partes elegem o foro da cidade do Rio de Janeiro, para solução de qualquer controvérsia oriunda do presente Contrato, ressalvado à FINEP o direito de optar pelo foro de sua sede. E por estarem justos e contratados, assinam o presente em 2 (duas) vias de igual teor e forma na presença das testemunhas.

[Handwritten signatures and initials]

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP
 RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS/17º and. CENTRO — CEP 20042 - TLX (021) 23468 - TEL (021) 276-0340
 SÃO PAULO — AV. DR. FÁBIO FÁBIO LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO — CEP 01452 - TLX (011) 32174 - TEL (011) 814-1333



E por estarem justos e contratados, assina em 2 (duas) vias de igual teor e forma na presença das abaixo assinadas, para que produza seus legais efeitos.

Rio de Janeiro, 02 de outubro de 1990

Pela FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

Nome: _____
Cargo: _____

Nome: _____
Cargo: _____

Pela ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE SOFTWARE
E SERVIÇOS DE INFORMÁTICA - ASSEPRO-NACIONAL

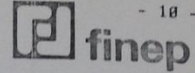
Nome: _____
Cargo: _____

Nome: _____
Cargo: _____

OFICIO DE NOTAS
TABELIA
M^{te.} CARMEN COMAN
SUPERSTITE
Dr. Pedro Pablo Lavigne de la
ANTIOQUIA DES
Pedro Francisco de Barros
Calle de Gorgel, N.
de QUITO 40, 20-3
TEL. 682 e 27

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

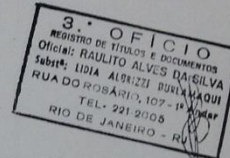
RIO DE JANEIRO — AV. RIO BRANCO, 124 SS 17ª and. CENTRO — CEP 20042 - TLX (021) 23468 - TEL. (021) 276 0030
SÃO PAULO — AV. BRIG. FÁRIA LIMA, 1886 / 14ª and. CENTRO — CEP 01452 - TLX (011) 32174 - TEL. (011) 814 1233



- 18 -

CONTRATO DE FINANCIAMENTO COM PARTICIPAÇÃO
NO RISCO QUE FAZEM A ASSOCIAÇÃO DAS EMPRE-
SAS BRASILEIRAS DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE
INFORMÁTICA - ASSEPRO-NACIONAL E A FINAN-
CIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP.

INTERVENIENTES FIADORAS



TALES TECNOLOGIA DE SISTEMAS LTDA - Abdias Evangelista de Lira

MÓDULO CONSULTORIA E INFORMÁTICA LTDA - Alberto Mourão Bastos

SPA-Sistemas planejamento e Análise S.A-Ari Meiraes
Antonio Carlos Corrêa Mattos

TASK SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO LTDA- Ilan Goldman

MICRO BASE INFORMÁTICA LTDA - Marcos José Gonçalves

TELESOFT SISTEMAS, TELEMÁTICA E AUTOMAÇÃO LTDA - Ricardo de Leão
Persegiani

HCB INFORMÁTICA LTDA(DIGIBRÁS)- Sérgio Werner de Araujo

BASE TECNOLOGIA LTDA. Ysmar Vianna e Silva Fº José Ricardo Baddini
Mantovani

TESTEMUNHAS:

*OTÁVIO MOURA FILHO & CIA LTDA.
p.p José Fábio Marinho de Araújo
(INFOCON)

Augusto M. Bittencourt

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP

RIO DE JANEIRO - AV. RIO BRANCO, 124 55-17º and. CENTRO - CEP 20042 - TLX. (021) 23468 - TEL. (021) 246.0330
SÃO PAULO - AV. BRIG. FARIA LIMA, 1886 / 14º and. CENTRO - CEP 01452 - TLX. (011) 32174 - TEL. (011) 814.1333

III. Sugestões da ASSESPRO para uma política governamental para o ector de software

Rio de Janeiro, 16 de outubro de 1.990

Ao Exmo. Secretário Nacional de Economia
do Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento
Dr. João Maia

Senhor Secretário

Em atenção ao pedido manifestado por V.Sa. por ocasião de nossa visita no último mês à essa Secretaria, temos o prazer de encaminhar um conjunto de sugestões, visando o aprimoramento da atual Lei de Software.

Essa lei, de número 7.646, de 18/12/87, tem uma série de pontos positivos sobre os quais há consenso, como é o caso das cláusulas relativas ao direito do autor.

Por outro lado, somos de opinião que a lei atual é omissa quanto ao regime jurídico do software para efeito de tributação, cuja definição deve ser objeto dessa legislação, por ser específica a respeito do software.

Além disso, a referida lei apresenta pontos polêmicos, conforme abaixo discutidos, relativos a reserva para a distribuição de produtos estrangeiros por empresas brasileiras, a formas de proteção e promoção do produtor nacional, e a necessidade do cadastro prévio para comercialização de software.

1. Reserva para distribuição de produtos estrangeiros

Achamos desnecessária essa reserva e sugerimos excluir da lei os artigos referentes a esse assunto, pois as próprias empresas brasileiras envolvidas não reconhecem como ameaçadora a possibilidade de distribuidoras internacionais trabalharem em nosso mercado.

2. Cadastro prévio para a comercialização de produtos de software

Acreditamos ser necessária a manutenção do cadastro por diversas razões:

- O cadastro identifica e protege o produtor legítimo e protege o detentor do direito de comercialização ao dificultar que terceiros copiem e comercializem produtos que não são de sua propriedade.

- Pelas razões acima, o cadastro protege também o usuário final que tem uma garantia da legitimidade da fonte do produto.
- O cadastro permite ainda a identificação do que é software brasileiro ou estrangeiro para efeito de incentivo.

No entanto, o procedimento de cadastro pode ser bastante simplificado, uma vez que sugerimos a extinção do exame de similaridade. O simples protocolo do registro no órgão competente deve servir como autorização preliminar para a comercialização do produto.

3. Formas de proteção e incentivo ao produtor nacional

Primeiramente somos contra o exame de similaridade como forma de proteção ao produto nacional. Acreditamos que o usuário deve ter acesso a qualquer produto que desejar. A proteção que pleiteamos é aquela aceita e utilizada internacionalmente como meio de incentivar e equalizar condições de competitividade e promover setores vitais para o país.

Os mecanismos que propomos são:

- taxaço seletiva na importação dos produtos estrangeiros.
- mecanismos explícitos de punição caso a empresa estrangeira, ou seu representante no Brasil, pratique preços que caracterizem a prática de "Dumping".
- uso efetivo do poder de compra do Estado, como é largamente utilizado pelos países centrais, desde que os produtos nacionais tenham garantia de qualidade.
- que as linhas de financiamento oficiais para a produção, edição e comercialização de software aceitem o produto como garantia de empréstimo.
- que os produtores nacionais de software possam adquirir equipamentos e ferramentas de programação importados com isenção de impostos.
- que as pessoas jurídicas que optarem pelo software produto nacional (especificamente pacotes de software), se beneficiem desse fato deduzindo em dobro como despesa operacional, para efeito de apuração do lucro tributável pelo imposto de renda.
- que o governo participe do esforço de exportação do software nacional, através da promoção de estudos de oportunidades de mercado, incentivos à participação em feiras, exposições e outros eventos externos, que visem dar exposição internacional ao nosso produto.

Uma proposta objetiva das alterações sugeridas nas cláusulas da lei que acreditamos deva ser aperfeiçoada encontra-se em anexo.

Senhor Secretário, por oportuno gostaríamos de convidá-lo a visitar o estande coletivo das empresas brasileiras de software no CONDEX, a maior feira de microinformática do mundo, a se realizar de 12 a 16 de novembro próximo em Las Vegas, USA. A ASSESPRO, com o auxílio de um empréstimo de risco da FINEP, está coordenando a apresentação de 10 empresas associadas nesse estande. Trata-se do primeiro evento que, de forma associativa, irá explorar a capacidade brasileira de competir nesse mercado.

No ensejo, renovamos nossos protestos de estima e apreço.

Atenciosamente,

Fabio Marinho
José Fabio Marinho de Araujo
Diretor de Software

A N E X O à correspondência ASSESPRO 16/10/90

SUGESTÕES DA ASSESPRO PARA APERFEIÇOAMENTO DA LEI DE SOFTWARE
(Lei nº 7.646 de 18/12/87)

TÍTULO I e TÍTULO II

- Manter como proposto na Lei.

TÍTULO III

Do cadastro

- Manter o Art 8º excluindo o parágrafo 2º (similaridade).
- Incluir um parágrafo no Art 8º prevendo a taxaço com imposto de importação dos produtos estrangeiros exceto para produtores nacionais de software, que os utilizem como ferramentas para produção de software.
- Alterar o Art 9º para tornar o cadastramento permanente.
- Art 10º excluir (similaridade).
- Art 12º excluir.

TÍTULO IV

Da quota de contribuição

- Art 15º alterar para explicitamente incluir as empresas privadas de capital nacional entre os destinatários dos recursos do Fundo Especial de Informática e Automaço.
- Art 15º parágrafo único - acrescentar:
e) receita da taxaço dos produtos de software se importados.

TÍTULO V

Da comercialização

- Art 28º alterar para permitir também a comercialização por empresa estrangeira.
- Art 29º incluir um parágrafo que impeça que produtos estrangeiros sejam comercializados no Brasil abaixo do seu preço internacional praticado e preveja um processo de punição sumária para esses casos.

TÍTULO VI

Disposições Gerais

- Art 32 modificar a redação para:
"As pessoas jurídicas poderão deduzir, até o dobro, como despesa operacional, para efeito de apuração do lucro tributável pelo imposto de renda e proventos de qualquer natureza, os gastos realizados com a aquisição de programas de computador nacionais quando forem os primeiros usuários desses.
- Inclusão de um parágrafo com a seguinte redação:
Os órgãos oficiais de financiamento aceitarão o próprio software como forma de garantia de financiamento relativos ao seu desenvolvimento, edição e comercialização.
- Alterar o parágrafo 2º para explicitar o uso do poder de compra do estado, excluindo as palavras "igualdade de condições". Nos termos presentes esse parágrafo representa apenas um novo exame de similaridade sem efeito prático para o produtor nacional.
- Incluir um artigo explicitando que o regime jurídico fiscal do software é único, prevendo que para efeito de taxaço interna será tratado serviço, e para efeito de importação seja tal que incida encargos de importação sobre o valor do software, e não apenas sobre o meio físico utilizado.

TÍTULO VII

Das sanções e penalidades

- Incluir cláusula prevendo punição para os casos comprovados de "Dumping" de mercado

IV. Software e a nova política industrial (documento interno da ASSESPRO)

SOFTWARE E A NOVA POLITICA INDUSTRIAL

Fabio Marinho Mst, University of California, Bertieley
Diretor de Software da Assespro Nacional

No momento em que o governo revê as regras e tarifas de importação, a legislação de informática e a lei de software, visando aumentar a qualidade e competitividade dos produtos brasileiros, é o momento oportuno para discutir o segmento de software como uma área onde é ainda possível se estabelecer uma política que vinda a criar condições de incentivos as empresas existentes e a geração de um grande número de novas empresas e consequentemente postos de trabalho sofisticados com boa remuneração e contribuindo dessa forma para melhorar as condições de vida de seus cidadãos, o objetivo fundamental de qualquer sociedade.

Mercado mundial de software já é superior a 100 bilhões de dólares/ano e se caracteriza por sua desconcentração: a maior empresa de software detem apenas 2% do mercado mundial, enquanto na indústria de hardware o maior fabricante detem 50% do mercado. Somente nos Estados Unidos existem mais de 25.000 empresas de software com número médio de 12 funcionários por empresa, no Brasil somente a Assespro-Associação das Empresas Nacionais de Software e Serviços de Informática consta com mais de 500 associados.

O mercado mundial de informática devido a seu fantástico dinamismo, cria permanentes oportunidades para os produtores de software. Novas plataformas de hardware, muito mais baratos, com mais memória, e muito maior capacidade de armazenamento, cria uma necessidade fantástica de novos produtos de software para atender a demanda por novos serviços que sequer poderiam ser concebidos para as plataformas anteriores. Existe portanto nesse caso, uma oportunidade para qualquer país que tenha uma política doustistente de formação de pessoal e apoio as suas empresas de software, de obter uma fatia desse mercado.

Países como a Australia, India, Sindapura e Chile já perceberam essa oportunidade e estão atuando de acordo com essa percepção.

As empresas brasileiras têm tanta chance de competir no mercado internacional como as de qualquer outro país.

No momento presente os produtores brasileiros não contam com qualquer tipo de proteção ou incentivo significativo por parte do governo.

A promulgação da lei de software em vigor com todos os seus bons mecanismos de proteção de direitos de autor foi o grande incentivo a entrada de produtos estrangeiros no país que até então estavam represados pela falta de garantias contra pivatania. O que se viu foi uma verdadeira avalanche desses produtos no mercado brasileiro.

O mecanismo de similaridade previsto na lei de software para proteger produtos brasileiros, se mostrou completamente inadequado, e foi acionado raríssimas vezes. Ou seja, nossos produtos competem livremente com os similares estrangeiros uma vez que não há sequer proteção tarifária e tem preços consistentemente mais baixos que similares estrangeiros.

A linha de fomento dessa política poderia incluir entre outros, o uso do software como garantia de empréstimos, o financiamento também das fatos de ecititasação e comercialização do software, o uso efetivo do poder de compra do estado, incentivos fiscais para usuários que optem por produtos brasileiros, acesso com isenções fiscais as plataformas mais atuais do mercado viabilização de um programa de internalização e difusão de produtos brasileiros nas universidades e centros de ensino, permissão de uso de laboratórios de desenvolvimento de universidades a empresas embrionárias, apoio explícito aos esforços de exportação de produtores brasileiros através de uma amior presença em feiras e exposições internacionais ou da manutenção de uma prestadora de escritório de uso coletivo para empresas brasileiras nos Estados Unidos.

Algumas dessas ideias podem não estar na moda no momento como "proteção" ou incentivo fiscal. Existem pessoas muito "modernas" no Brasil de hoje, tão modernas que estariam na vanguarda em qualquer país desenvolvido.

O que desejamos não contemplado na nossa lei de software são mecanismos de proteção baseados em taxas alfandegárias e não em exame de similaridade, o que permitirá ao usuário final amplo acesso aos produtos existentes no mercado mundial, alias o que já ocorre hoje, e mecanismos que de forma sumária, formam praticas comerciais desleais como preços inferiores aos praticados a nível mundial.

Só para citar três exemplos: recentemente o Ministro =====da Agricultura, mencionou em entrevista a imprensa que o subsidio dos vintes pontos mais desenvolvidos a agricultura é superior a U\$ 200 bilhões por ano. Cada vaga americana recebe um subsidio de U\$ 400 por ano. Outro exemplo no setor de alta tecnologia é o da tentativa da empresa americana Allied-Signal de penetrar no mercado japonês com um produto o Metglas que reduz as perdas de energia em transformadores elétricos em 70% e tem como uma aplicação a parte central de cabecotes de gravadores e fita e cassete. O governo já podem obstruir as importações, pretelou o registro da patente, financiou a Noppon Steel para desenvolver sua própria versão do Netglas e não é de admisão que brevemente empresas japonesas estão vendendo esses produtos no momento.

O último exemplo ocorreu com minha própria empresa que teve há algum tempo a matricula de um de seus técnicos nagada em um curso de projeto de circuitos integrados de alta integração, no val do solico sob a alegação que o curso era restrito a americanos, canadenses e europeus ocidentais.

Em resumo, cada país procura defender seus interesses estratégicos. Não estamos falando de reserva de mercado ou coisa do serviço, e sim, do uso de procedimentos mundialmente utilizados e aceitos.

V. Entrevista por e-mail com Atilio Reigada, coordenador do Núcleo SOFTEX de Campinas



José Fábio Marinho de Araújo <fmarinho@nce.ufrj.br>

minha tese

Atilio (UOL) <[REDACTED]>

16 de agosto de 2017 20:19

Para: José Fábio Marinho de Araújo <fmarinho@nce.ufrj.br>

Fabio,

Respostas abaixo.

Sds,

Atilio

De: José Fábio Marinho de Araújo [mailto:fmarinho@nce.ufrj.br]

Enviada em: terça-feira, 15 de agosto de 2017 10:39

Para: Atilio (UOL) <[REDACTED]>

Assunto: minha tese

Prezado Atilio

Gostaria que você me desse uma informação sobre o evento I Do, que teria sido organizado pelo Núcleo Softex de Campinas.

- Você era o coordenador desse Nucleo?

Sim, era o coordenador.

- Lembra quem foi o keynote speaker convidado para o evento?

Stewart Alsop, Editor-in-Chief da Infoworld, convidado depois da impossibilidade de presença da Esther Dyson.

- Onde foi realizado?

No centro de convenções da Gazeta Mercantil, em São Paulo

- Lembra que empresas estrangeiras participaram?

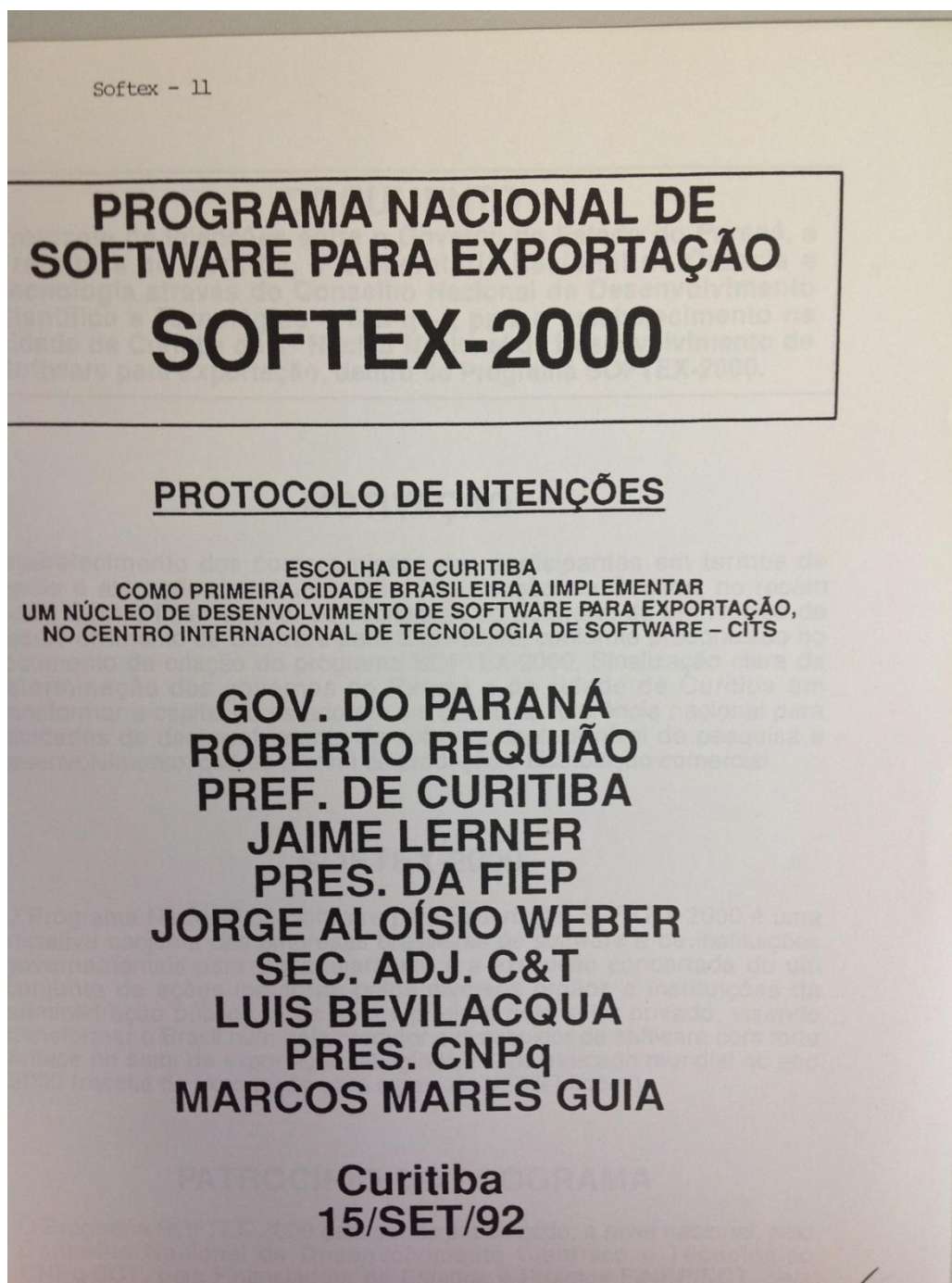
Não tenho documentos do evento comigo, mas o Núcleo Softex de Campinas e a Coordenação Nacional do Softex devem ter.

Obrigado

Abraços

Fabio Marinho

**VI. Protocolo de intenções para criação do primeiro Núcleo
SOFTEX em Curitiba**



DOCUMENTO

Protocolo de intenções entre o Governo do Estado do Paraná, a Prefeitura de Curitiba, e a Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – , para o estabelecimento na cidade de Curitiba do 1º Núcleo Nacional de Desenvolvimento de Software para Exportação, dentro do Programa SOTEX-2000.

MOTIVAÇÃO

Estabelecimento dos compromissos dos participantes em termos de papéis e alocação de recursos para implantação em Curitiba, no recém criado Centro Internacional de Tecnologia de Software, de um Núcleo de Desenvolvimento de Software para Exportação, conforme preconizado no documento de criação do programa SOTEX-2000. Sinalização clara da determinação dos governos do Paraná e da cidade de Curitiba em transformar a capital do estado em um centro de referência nacional para atividades de desenvolvimento de software, tanto a nível de pesquisa e desenvolvimento, quanto a nível de produção e distribuição comercial.

SOTEX-2000

O Programa Nacional de Software para Exportação SOTEX-2000 é uma iniciativa conjunta das empresas brasileiras de software e de instituições governamentais para o planejamento e a execução concertada de um conjunto de ações indutoras pelos diversos órgãos e instituições da administração pública, e de ações práticas pelo setor privado, visando transformar o Brasil num país produtor e distribuidor de software com forte ênfase no setor de exportação, atingindo 1% do mercado mundial no ano 2000 (receita de exportação para o país de US\$ 2 bilhões).

PATROCÍNIO DO PROGRAMA

O Programa SOTEX-2000 está sendo patrocinado, a nível nacional, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq/SCT, pela Financiadora de Estudos e Projetos FINEP/SCT, pela

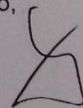
Telecomunicações Brasileiras S/A TELEBRÁS, e pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República SAE/PR; a nível das empresas privadas, pela Associação das Empresas Brasileiras de Software e Serviços ASSESPRO; a nível internacional, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento PNUD (United Nations Development Program UNDP). O Programa apresenta um planejamento global de recursos da ordem de US\$84 milhões.

NÚCLEOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA EXPORTAÇÃO

O Programa SOFTEX-2000 vai implementar em diversas cidades brasileiras toda a infraestrutura necessária para desenvolvimento de software com nível de qualidade para exportação. Esta infraestrutura compreende uma moderna rede de estações de trabalho (workstations); grande número de ferramentas de software-para-fazer-software; treinamento no uso do hardware e software; biblioteca atualizada de manuais e publicações do setor de software; comunicação de dados com os outros núcleos e com o exterior; ambiente propício à integração entre Universidades e empresas; informações de mercado nacional e internacional; comunicação direta com o escritório das empresas brasileiras no exterior, a ser implementado pelo Programa; e acesso desburocratizado a recursos e mecanismos de fomento existentes em instituições do governo, tanto para contratação de pessoal quanto para financiamentos nas diversas modalidades. Treze cidades brasileiras se candidataram para receber um destes Núcleos: Porto Alegre, Joinville, Blumenau, Curitiba, Campinas, São José dos Campos, Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Campina Grande e Recife.

ESCOLHA DE CURITIBA

Curitiba foi a primeira cidade escolhida para sediar um Núcleo de Desenvolvimento de Software para Exportação devido às suas excelentes condições já existentes e potencial de crescimento: grupos universitários de bom nível e presença no cenário nacional como o CEFET-PR, a PUC, e a UFPR, além de diversas escolas técnicas e profissionalizantes; ações concretas de incentivo ao setor tanto do governo estadual como do municipal; grande número de empresas do setor de informática já atuantes na região, muitas delas especializadas em software; e, principalmente, às iniciativas já estabelecidas na cidade como uma empresa especializada em desenvolvimento de software para exportação,



o próprio Centro Internacional de Tecnologia de Software, o Parque de Software da cidade, a implantação do subcomitê de software da ABNT, e a contratação de empréstimo à FINEP pelo TECPAR, com aval do governo do estado, para criação de um laboratório aberto de referência para o setor de software, a ser usufruído pelo CITS mediante convênio.

RECURSOS E PAPÉIS DOS PARTICIPANTES

O Núcleo de Desenvolvimento de Software para Exportação, a ser implantado no CITS, será apoiado pelos signatários da forma estabelecida a seguir e contará com os seguintes recursos para investimentos, custeio e capacitação de recursos humanos, no período de 3 anos:

CNPq:

O CNPq será o responsável pelo pagamento de aproximadamente metade da infraestrutura global (recursos de hardware, software, treinamento, biblioteca, comunicações, etc.) de funcionamento dos Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação. Será ainda o responsável pela coordenação dos Núcleos a nível nacional, a partir da sede administrativa do projeto com o PNUD, localizada em Campinas, SP. A cada um dos Núcleos serão alocados recursos do Programa RHAE (Capacitação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas), dentro das necessidades de cada um e de acordo com a disponibilidade de recursos do Programa. A contratação de estudos de mercado, a nível nacional, dos quais se beneficiarão todas as empresas brasileiras, será também financiada pelo CNPq. Adicionalmente, o CNPq, através da RNP, apoiará a consolidação da rede estadual de comunicação de dados para fins não comerciais do estado do Paraná.

Recursos previstos:

Projeto CNPq/PNUD BRA/92/019	- Núcleo no CITS	US\$600.000
	- Estudos	US\$100.000
	- RNP	US\$200.000
Bolsas do RHAE (60 bolsas x US\$450 bolsa mês x 36 meses)		US\$1.000.000
	TOTAL	US\$2.000.000

Estado do Paraná e Cidade de Curitiba:

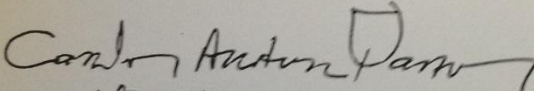
As seguintes iniciativas vêm sendo implementadas, com o apoio e o envolvimento do empresariado, das Universidades sediadas no Paraná, e dos governos do estado e do município de Curitiba:

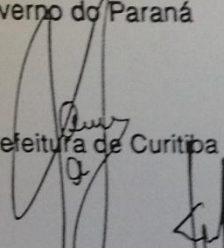
- a. CITS-Centro Internacional de Tecnologia de Software: Centro de treinamento (educação continuada) e de apoio ao desenvolvimento de software inovador, criado em junho de 1992, sob a forma de uma sociedade civil sem fins lucrativos;
 Recursos previstos:
 Despesas de custeio US\$2.000.000
 (provenientes de mensalidades de associados mantenedores e de receitas de prestação de serviços)
- b. Laboratório aberto de software: Em fase de implantação no TECPAR, com ambientes PC, RISC e MACINTOSH interligados, para o desenvolvimento de software mediante convênios com a iniciativa privada, empresas de economia mista e entidades públicas federais, estaduais e municipais;
 Recursos previstos:
 Despesas de investimento US\$2.000.000
 (financiamento FINEP/ADTEN, tomado pelo TECPAR, do governo do estado do Paraná)
- c. Parque de Software de Curitiba: Em processo de instalação, pela Prefeitura Municipal de Curitiba, na Cidade Industrial, em mais de 100.000 m² de área verde preservada, para abrigar empresas de software nacionais e estrangeiras, em condições bastante atrativas. O CITS deverá ter sua sede definitiva no Parque de Software de Curitiba.
 Recursos previstos:
 Infraestrutura US\$1.100.000
 (recursos alocados pelo município de Curitiba; adicionalmente serão realizadas obras civis a cargo de um consórcio de construtoras privadas)
- d. Subcomitê de software da ABNT: instalado em Curitiba mediante convênio com o Comitê Brasileiro de Informática da ABNT, é o responsável pelo gerenciamento da produção de normas técnicas de programas de computador no país.
 Recursos previstos:
 Custeio US\$100.000
 (US\$2000 mensais da CELEPAR, órgão do Governo do Estado, mais a participação de empresas públicas e privadas)

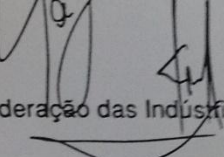


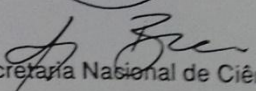
LOCAL, DATA E ASSINATURAS

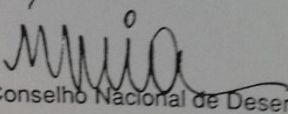
Curitiba, 15 de setembro de 1992


Governo do Paraná

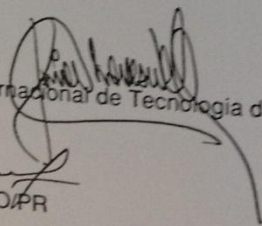

Prefeitura de Curitiba

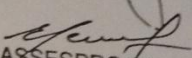

Federação das Indústrias do Estado do Paraná

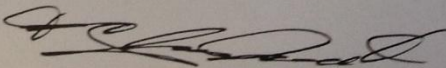

Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia


Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

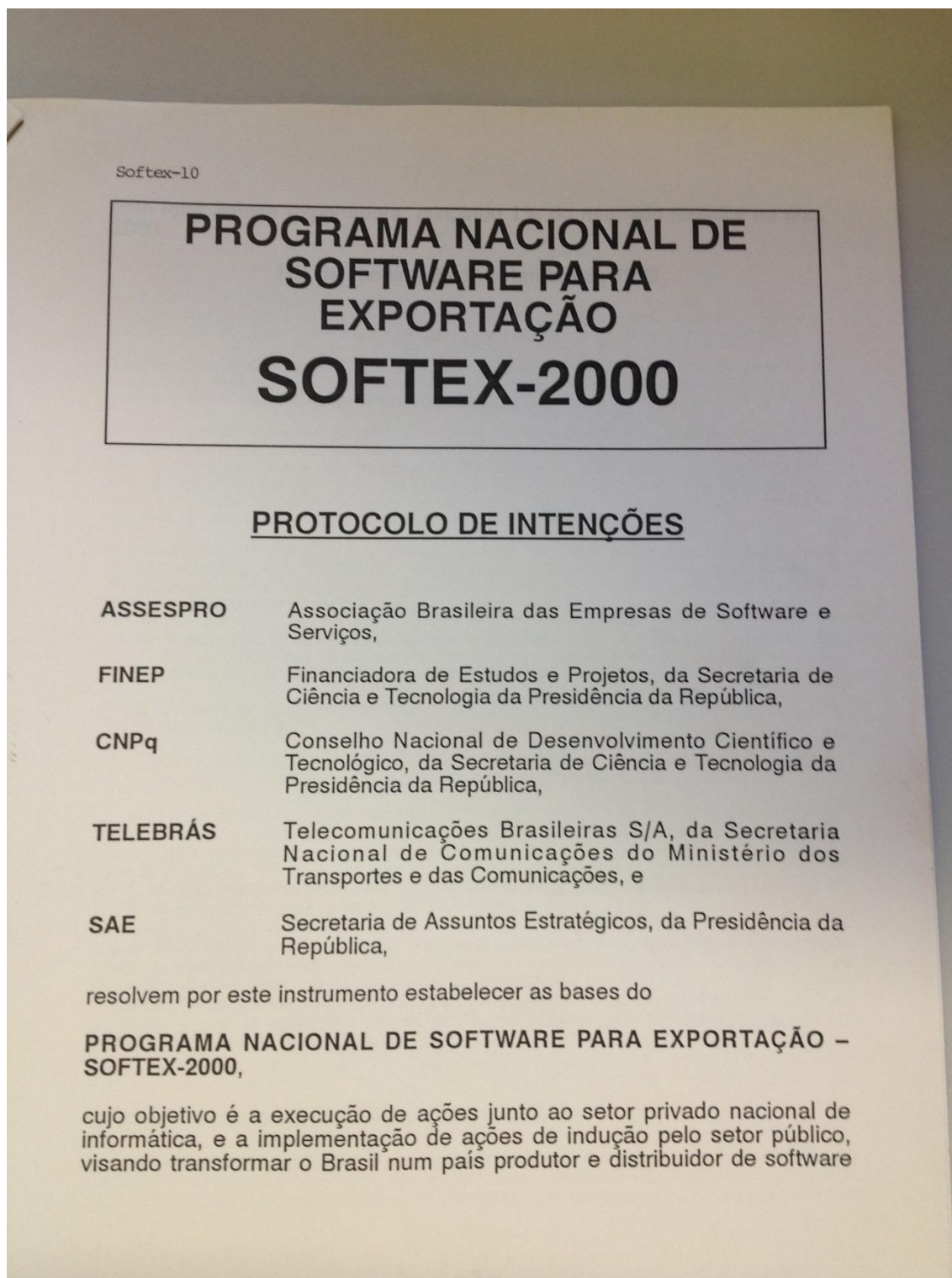
TESTEMUNHAS:


Centro Internacional de Tecnologia de Software


ASSESPRO/PR



VII. Protocolo de intenções de criação do SOFTEX



com forte ênfase exportadora, atingindo 1% do mercado mundial no ano 2000.

Rio de Janeiro, 25 de setembro de 1992

Estudo realizado pelo autor do presente trabalho, com o objetivo de avaliar a situação da indústria de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.

Os resultados da pesquisa mostram que a indústria de celulose e papel no Brasil apresenta uma situação de crise, com a produção em queda e a demanda em crescimento. A indústria de celulose e papel de fibra de madeira é a mais afetada, com a produção em queda e a demanda em crescimento.

Os dados da pesquisa mostram que a indústria de celulose e papel no Brasil apresenta uma situação de crise, com a produção em queda e a demanda em crescimento. A indústria de celulose e papel de fibra de madeira é a mais afetada, com a produção em queda e a demanda em crescimento.

1. Aumento da produção de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.
2. Aumento da produção de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.
3. Aumento da produção de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.
4. Aumento da produção de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.
5. Aumento da produção de celulose e papel no Brasil, com ênfase na indústria de celulose e papel de fibra de madeira.

Os dados da pesquisa mostram que a indústria de celulose e papel no Brasil apresenta uma situação de crise, com a produção em queda e a demanda em crescimento. A indústria de celulose e papel de fibra de madeira é a mais afetada, com a produção em queda e a demanda em crescimento.

2. INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL

Os dados da pesquisa mostram que a indústria de celulose e papel no Brasil apresenta uma situação de crise, com a produção em queda e a demanda em crescimento. A indústria de celulose e papel de fibra de madeira é a mais afetada, com a produção em queda e a demanda em crescimento.

resultado favorável. Entre estes produtos brasileiros, existem softwares de comunicação, editores de texto, ferramentas CASE, software de proteção e segurança, gerenciadores de bancos de dados, etc.

Esse segmento empresarial nasceu, sobreviveu e se estabeleceu em um mercado em livre concorrência com o produto estrangeiro, sem quaisquer barreiras tarifárias ou decorrentes de uma política industrial. Hoje pode-se afirmar que o software brasileiro é desenvolvido em um ambiente hostil:

- os impostos pagos são altos
- não há qualquer barreira para o produto estrangeiro
- é necessário desenvolver um produto melhor que o estrangeiro por um preço menor ou igual
- os brasileiros, independentemente de qualidade e preço, por inércia, preferem produtos estrangeiros
- os produtos estrangeiros chegam ao Brasil com ampla campanha de marketing, e investimentos já amortizados

Por essas razões, as empresas brasileiras de software que sobreviveram no mercado podem ser consideradas de grande potencial, tanto para expansão de atuação no mercado interno, quanto para iniciativas de exportação. Algumas delas, inclusive, já estão começando a atuar no exterior com seus próprios recursos, apesar de enfrentarem grandes dificuldades.

As empresas brasileiras de software são de pequeno porte; nenhuma tem faturamento superior a US\$5 milhões ano. A maioria tem faturamento inferior a US\$2 milhões ano, o que limita a sua atividade de busca de novos mercados utilizando apenas recursos próprios. Há a necessidade de ações específicas de fomento ao setor para que opais tenha uma presença significativa no mercado internacional.

3 O PROGRAMA SOFTEX-2000

O Programa Nacional de Software para Exportação SOFTEX-2000 é uma iniciativa conjunta das empresas brasileiras de software e de instituições governamentais para o planejamento e a execução de um conjunto de ações indutoras pelos diversos órgãos e instituições da administração pública, e de ações práticas pelo setor privado, visando transformar o Brasil num país produtor e distribuidor de software com forte ênfase no setor de exportação, atingindo 1% do mercado mundial no ano 2000 (receita de exportação para o país de US\$ 2 bilhões).

3.1 Motivação

Sinalização clara da determinação do setor empresarial e das entidades participantes do governo em:

- Mudar a ênfase da indústria brasileira de informática:
 - de hardware para software e
 - do mercado interno (e reservado) para o mercado internacional.

Curitiba, Campinas, S.J. dos Campos, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília, Vitória, Salvador, Campina Grande e Recife.

Nos Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação serão instalados pelo Programa:

- Moderna infraestrutura de hardware e principalmente software para desenvolvimento de software (redes de estações de trabalho, pacotes de software para gerência de bancos de dados, geração automática de interface homem-máquina, geração automática de código, especificação de requisitos, engenharia de software, etc.), além de meios para comunicação de dados (Via Rede Nacional de Pesquisa RNP) em alta velocidade entre os Núcleos e com o país e o exterior.
- Programas de treinamento sobre todo o hardware e o software da infraestrutura, assim como sobre todas as técnicas mais modernas do setor de informática.
- Bibliotecas de informação especializada com tudo o que diz respeito à atividade de desenvolvimento de software ou sua comercialização.
- Conjuntos de bolsas para contratação, capacitação e aperfeiçoamento dos recursos humanos das empresas, dentro do Programa de Formação de Recursos Humanos nas Áreas Estratégicas (RHAE) da Secretaria de Ciência e Tecnologia do governo federal.
- Mecanismos de integração entre as Universidades locais e as empresas.
- Repositórios de informação sobre o negócio de software para exportação, constituídos da literatura já existente mais os relatórios produzidos no âmbito dos estudos mencionados no item anterior.

4 RECURSOS E PAPÉIS DAS ENTIDADES PARTICIPANTES

4.1 ASSESPRO

A ASSESPRO será responsável pelas seguintes ações:

- a. Divulgar amplamente entre seus associados e empresas de software em geral as iniciativas deste programa e o potencial do mercado de exportação, com vistas a uma ampliação do número de empresas participantes do esforço de exportação.
- b. Coordenar a participação das empresas de software na base brasileira no exterior.
- c. Supervisionar a operação da base brasileira no exterior, visando garantir o máximo resultado para as empresas participantes.
- d. Participar da administração dos Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação a serem criados nas diversas cidades brasileiras.
- e. Representar os interesses das empresas brasileiras nas negociações com as instituições públicas ou privadas que estejam de alguma forma envolvidas no esforço de exportação.

- f. empreender outras ações que venham a ser identificadas como importantes para o esforço brasileiro de exportação de software

A participação financeira da ASSESPRO se dará através de contribuição das empresas participantes. As empresas que vierem a utilizar a base brasileira no exterior compartilharão dos seus custos. Adicionalmente, o custo das empresas para entrada no mercado externo envolverá tradução, edição e confecção dos manuais em inglês, representação e custeio de viagens ao exterior de seus profissionais, assistência técnica, participação em eventos, etc. O valor de referência para um esforço de exportação foi dimensionado em, no mínimo US\$50.000 ano por empresa, mesmo contando com o apoio da base brasileira no exterior. Em três anos, com cerca de 200 empresas participando do esforço, o investimento global das empresas será da ordem de US\$30.000.000.

4.2 FINEP

A FINEP, dentro de seu Programa de Apoio ao Software (PAS), será responsável pelo financiamento direto às empresas brasileiras. Este financiamento envolve todas as linhas existentes na FINEP, como também outros mecanismos específicos de fomento ao software de exportação. Em particular, está sendo estudado um mecanismo de financiamento, na modalidade risco, para apoio às etapas iniciais das atividades de comercialização de um produto no exterior. Estas atividades incluem pesquisa de mercado; propaganda em jornais e revistas gerais ou especializados; participação em feiras e exposições; produção, aquisição e distribuição de mala direta; aquisição de produtos concorrentes para análise de funcionalidade; etc.

Ao Programa de Apoio ao Software, em seus diversos subprogramas, e a outras iniciativas da FINEP na direção de fomento à atividade de software para exportação está prevista a alocação de recursos da ordem de US\$20.000.000 nos próximos três anos.

4.3 CNPq

O CNPq será o responsável pelo financiamento de metade da infraestrutura global (recursos de hardware, software, treinamento, biblioteca, comunicações, etc.) de funcionamento dos Núcleos de Desenvolvimento de Software para Exportação (a outra metade virá dos Estados). Será ainda o responsável pela coordenação dos Núcleos a nível nacional, a partir da sede administrativa do projeto PNUD em Campinas, SP. A cada um dos Núcleos serão ainda alocados recursos do Programa RHAE (Capacitação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas), dentro das necessidades de cada um e de acordo com a disponibilidade de recursos do Programa. A contratação de estudos (v. 3.2) será também financiada pelo CNPq.

Recursos previstos:

Projeto CNPq/PNUD BRA/92/019	- Núcleos	US\$ 6.000.000
	- Estudos	US\$ 3.000.000
	- RNP	US\$ 1.000.000
Bolsas do RHAE		US\$10.000.000
(10 núcleos x 60 bolsas x US\$450 bolsa mês x 36 meses)		
TOTAL		US\$20.000.000

5 COMITÊ DE ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA

O Programa SOFTEX-2000 terá um comitê de acompanhamento que se reunirá trimestralmente e emitirá um relatório para as diretorias das entidades envolvidas. O Comitê será formado por 4 integrantes do setor privado, indicados pela ASSESPRO, e 4 do setor público (FINEP, CNPQ, TELEBRÁS e SAE), escolhidos de comum acordo pelos signatários. A convocação das reuniões e a infraestrutura de apoio ficam sendo responsabilidade da ASSESPRO.

6 AÇÕES JÁ PROGRAMADAS

- a. Relatório sobre a base das empresas brasileiras nos EUA: descrição da representação, funcionários, funções, despesas, etc (Set/92) Resp.: ASSESPRO
- b. Criação do Grupo Executivo de Exportação de Software para articular ações de governo relacionadas com o setor (Out/92) Resp.: SAE
- c. Mesa Redonda no Congresso da SBC, informação geral sobre o programa e discussão com o setor acadêmico (30/Set/92) Resp.: CNPq
- d. Incentivos diretos à atividade de exportação: mecanismos, forma e operação concreta de financiamentos para exportação pela FINEP (Out/92) Resp.: FINEP
- e. Negociação com estados e municípios para definição de locais para os Núcleos e investimentos dos estados (Set-Out/92) Resp.: CNPq
- f. Participação do Programa na COMDEX-FALL 1992: definição de esquema de participação, custos e fontes de recursos (Out/92) Resp.: ASSESPRO
- g. Levantamento das possibilidades de softwares de telecomunicações, desenvolvidos no Brasil, serem comercializados no exterior (Dez/92) Resp.: TELEBRÁS
- h. Realização no Brasil de seminário internacional sobre software de exportação (Dez/92) Resp.: CNPq

7 LOCAL, DATA E ASSINATURAS

ASSESPRO NACIONAL

FINEP

CNPq

TELEBRÁS

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS