A TRAJETÓRIA DA INTERNET NO BRASIL: DO SURGIMENTO DAS REDES DE COMPUTADORES À INSTITUIÇÃO DOS MECANISMOS DE GOVERNANÇA

Marcelo Sávio Revoredo Menezes de Carvalho

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS DE ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Henrique Luiz Cukierman, D.Sc.
UFRJ

Prof. Cláudio Thomas Bornstein, Dr.Rer.Nat.
UFRJ

Prof. Ivan da Costa Marques, Ph.D.
UFRJ

Prof. Michael Anthony Stanton, Ph.D.
UFF

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
SETEMBRO DE 2006

CARVALHO, MARCELO SÁVIO REVOREDO MENEZES DE

A trajetória da Internet no Brasil: do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança [Rio de Janeiro] 2006

XX, 239 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 2006)

Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. História da Internet 2. Estudos de Ciência e Tecnologia 3. Redes Sociotécnicas 4. Internet. 5. Informática

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

DEDICATÓRIA

Ao professor Nery Machado Filho (*in memorian*), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, que insistia em dizer que eu “tinha jeito” para contar histórias da informática, e acabou por me fazer acreditar...

AGRADECIMENTOS

A minha filha Ângela Cristina, pela paciência e amor incondicional que demonstrou pelo pai que decidiu fazer mestrado no ano em que ela veio ao mundo.

A minha esposa Márcia, pelo imenso apoio, compreensão e conforto carinhosamente oferecidos ao longo da elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, pelo incentivo ao desenvolvimento da minha carreira na área de Informática, a qual me proporcionou vivenciar parte das experiências aqui relatadas.

To my friend John Maas, who helped me to get most of the books I've used during my bibliographical research (Ao meu amigo John Maas, que me ajudou a conseguir a maioria dos livros que usei durante minha pesquisa bibliográfica).

Aos professores Henrique Cukierman e Ivan Marques, que me mostraram uma nova forma, sociotécnica, de se olhar Ciência & Tecnologia, e sobre a qual ainda tenho muito que aprender.

A todos os entrevistados e colaboradores (listados no Anexo XII) pela participação e boa vontade no fornecimento de informações, sem as quais esse trabalho teria sido impossível. Em especial ao Carlos Afonso, Michael Stanton e Paulo Aguiar que, além das entrevistas, me confiaram seus arquivos e registros pessoais, verdadeiras relíquias que tentei, ao máximo, aproveitar.

Ao Benito Piropo, Carlos Afonso e Michael Stanton, que através da divulgação de alguns dos meus trabalhos anteriores, estimularam-me, ainda mais, a seguir na pesquisa que resultou nesta dissertação.

A Creuza Stephen pela competência e paciência nas inúmeras revisões, e por ter desempenhado o papel de *personal firewall* paras as normas técnicas de redação.

Ao meu orientador, professor Henrique Cukierman, pela aposta que fez ao aceitar um aluno com dedicação em tempo parcial, e também por toda a colaboração e boa vontade dispendiadas ao longo de quase quatro anos de trabalho em conjunto.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

A TRAJETÓRIA DA INTERNET NO BRASIL: DO SURGIMENTO DAS REDES DE COMPUTADORES À INSTITUIÇÃO DOS MECANISMOS DE GOVERNANÇA

Marcelo Sávio Revoredo Menezes de Carvalho

Setembro/2006

Orientador: Henrique Luiz Cukierman

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Descreve a implantação da Internet no Brasil como uma construção sociotécnica, a saber, como resultado, de um conjunto de técnicas, atos regulatórios, iniciativas acadêmicas, investimentos estratégicos do Estado e seus agentes, ações mercadológicas de empresas e esforços do terceiro setor. Inicia com um histórico das redes de computadores, desde o seu surgimento nos Estados Unidos nos anos sessenta, ainda nos domínios do “mundo fechado” dos projetos militares, descreve as questões acerca do movimento de padronização das redes, apresenta as mais diversas iniciativas de conectividade, em vários setores da sociedade brasileira, e chega à implantação da Internet comercial, em meados dos anos noventa, culminando com a instituição dos mecanismos de governança da rede no Brasil.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

THE INTERNET TRAJECTORY IN BRAZIL: FROM THE DAWN OF COMPUTER NETWORKING TO THE INSTITUTION OF ITS GOVERNANCE MECHANISMS

Marcelo Sávio Revoredo Menezes de Carvalho

September/2006

Advisor: Henrique Luiz Cukierman

Department: Systems and Computer Engineering

This work describes the deployment of the Internet in Brazil, as a sociotechnical construction, result of a set of regulatory acts, academic initiatives, strategic investments of the government and its agents, marketing actions of companies and efforts of the third sector. It initiates with a historical account of computer networks, starting from their roots in the United States in the sixties, still within the domain of the "closed world" of military projects, examines the issues of the networking standards movements, describes a variety of networking initiatives in Brazil and reaches the deployment of the commercial Internet in the mid-nineties, culminating in the institution of governance mechanisms of this network in Brazil.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

CAPÍTULO 1 – Computadores de todo o mundo: Uni-vos! 6

CAPÍTULO 2 - As batalhas de padronização 37

CAPÍTULO 3 - A formação da Sociedade da Informação no Brasil 51

CAPÍTULO 4 - O enredamento da academia brasileira 73

CAPÍTULO 5 – O empurrão do Terceiro Setor 107

CAPÍTULO 6 – A Web, a Internet comercial e a regulamentação da rede no Brasil 125

CONCLUSÃO 153

ANEXO I – O controle do *namespace* no ciberespaço 155

ANEXO II – Polêmica: inventores reivindicam paternidade da rede 174

ANEXO III – Cópia da ata da 1ª reunião do Conselho Diretor da BRISA, 1988 . . . 175

ANEXO IV – Cópia de Certificado de Participação em seminário de Redes, 1973. 176

ANEXO V – Ata de reunião na USP, 1987 177

ANEXO VI – Carta autorizando o acesso da UFRJ à Internet, 1987 195

ANEXO VII – Cópia de documento sobre a RCT, 1988. 196

ANEXO VIII – Grafo de atividades da RNP para o segundo semestre de 1990 . . . 198

ANEXO IX – Estratégia de desenvolvimento em espiral da RNP 199

ANEXO X – Guia preparatório para a reunião da conferência da ONU, 1990. 200

ANEXO XI – A rede APC em 1997 207

ANEXO XII – Lista de colaboradores e entrevistados 208

REFERÊNCIAS 209

NOTAS ADICIONAIS E DE TRADUÇÃO 223

LISTA DE SIGLAS

ABC	Agência Brasileira de Cooperação
ABIA	Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS
ABICOMP	Associação Brasileira da Indústria de Computadores
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	Association for Computing Machinery
ACTP	Advanced Computer Techniques Project
ADS	Advanced Decision Systems
ADURGS	Associação das Universidades do Rio Grande do Sul
AHC	Internet Ad Hoc Committee
AIM	Association for Interactive Marketing
AIRDATA	Serviço Internacional de Comunicação de Dados Aeroviários
AIU	Associação Internacional de Universidades
ALICE	America Latina Interconectada con Europa
AMB	Associação Médica Brasileira
AMRC	Asia Monitor Research Centre
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANPI	Associação Nacional dos Provedores Internet
ANS	Advanced Network and Services
ANSI	American National Standards Institute
ANSP	Academic Network at São Paulo
ANT	Actor-Network Theory
ANTIOPE	Acquisition Numérique Télévisée d'Images Organisées em Pages d'Ecriture
ANV	Associação Nacional de Fornecedores de Serviço de Videotexto
AOL	America On-Line
APC	Association for Progressive Communications
APNIC	Asia Pacific Network Information Centre
ARC	Augmentation Research Center
ARIN	American Registry for Internet Numbers
ARPA	Advanced Research Projects Agency
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
AS/ASN	Autonomous System/Autonomous Systems Number
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASO	Address Supporting Organization

ASTA	Advanced Software Technology and Algorithms
AT&T	American Telephone and Telegraph
AUP	Acceptable Use Policy
AUTODIN	Automatic Digital Newtork
BARRNet	Bay Area Regional Research NETwork
BBN	Bolt, Beranek and Newman
BBS	Bulletin Board System
BGP	Border Gateway Protocol
BIREME	Biblioteca Regional de Medicina; Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciência da Saúde (1982)
BITNET	Because It's Time Network
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BoF	Birds of a feather
BOL	Brasil on-line
Bps	Bits por segundo
BRAINS	BRAzilian Information Network for Science
BRASCII	Código Brasileiro para Intercâmbio de Informação
BRHR	Basic Research and Human Resources
BRISA	Rede Brasil de Interconexão de Sistemas Abertos; Sociedade Brasileira para Interconexão de Sistemas Abertos (1988)
BSD	Berkeley Software Distribution
BSI	British Standards Institution
BVRJ	Bolsa de Valores do Rio de Janeiro
CACEX	Carteira de Comércio Exterior
CalTech	California Institute of Technology
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPRE	Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico de Dados
CAT	Comitê de Assessoramento Técnico
CB-21	Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados – Informática, da ABNT
CBBS	Computer Bulletin Board System
CBT	Código Brasileiro de Telecomunicações
CCE	Centro de Computação Eletrônica
CCIRN	Coordinating Committee for Intercontinental Research Networks
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CCNSO	Country-Code Names Supporting Organization

CDT	Center for Democracy and Technology
CENPRA	Centro de Pesquisas Renato Archer
CEPD	Centro de Estudios y Promocion del Desarrollo
CEPINNE	Centro Piloto de Serviços de Teleinformática para Aplicações em Ciência e Tecnologia na Região Norte-Nordeste
CERFNET	California Education and Research Federation Network
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CESVI	Cooperazione e Sviluppo
CETUC	Centro de Estudos em Telecomunicações
CGI	Comitê Gestor da Internet
CICNet	Committee on Institutional Cooperation Network
CIX	Commercial Internet Exchange
CLARA	Cooperação Latino-americana de Redes Avançadas
CLNP	Connection Less Network Protocol
CLNS	Connection Less Network Service
CMU	Carnegie-Mellon University
CNEN/CIN	Comissão Nacional de Energia Nuclear/Centro de Informações Nucleares
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO+RE	Commercial+Research
COBRA	Computadores e Sistemas Brasileiros S.A
CODESRIA	Conseil pour le Developpement de la Recherché en Science Sociales en Afrique
COMPAC	Central de Comutação de Pacotes
CONICET	Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas
CONIN	Conselho Nacional de Informática e Automação
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CONTEL	Conselho Nacional de Telecomunicações
CORE	Council of Registrars
CoREN	Corporation for Regional and Enterprise Networking
COS	Corporation for Open Systems
COSINE	Cooperation for Open Systems Interconnection in Europe
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
CRUB	Conselho de Reitores de Universidades Brasileiras

CSNET	Computer Science Research Network
CTI	Centro Tecnológico de Informática (órgão do MCT)
CUNY	City University of New York
DANTE	Delivery of Advanced Network Technology to Europe
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DCA	Defense Communications Agency
DDI	Discagem Direta Internacional
DDN	Defense Data Network
DEC	Digital Equipament Corporation
DEPIN	Departamento de Política de Informática e Automação
DESCO	Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo
DESI	Programa Desenvolvimento Estratégico em Informática
DFN	Deutsches Forschungsnetz
DGT	Direction Générale des Télécommunications
DIGIBRÁS	Empresa Digital Brasileira S/A
DIS	Draft International Standard
DISA	Defense Information Systems Agency
DNS	Domain Name System
DOS	Disk Operating System
EAN	Electronic Access Network
EARN	European Academic and Research Network
EASINet	European Academic Supercomputing Initiative Network
EBAI	Escola Brasileiro-Argentina de Informática
ECHT	European Conference on Hypertext Technology
ECMA	European Computer Manufacturers Association
ECOSOC	Economic and Social Council
ECT	Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
EDNS	Enhanced DNS
EDVAC	Electronic Discrete Variable Automatic Calculator
EE	Equipamentos Eletrônicos
EIA	Electronics Industry Alliance
Embratel	Empresa Brasileira de Telecomunicações
EMFA	Estado Maior das Forças Armadas
ENRED	Foro de Redes de América Latina y el Caribe
ESNET	Energy Sciences Network
ETHOS	Estação de Trabalho Heurística Orientada a Software

EWOS	European Workshop for Systems
FAA	Federal Aviation Administration
FAPERGS	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (2000)
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FARNET	Federation of American Research Networks
FCCSET	Federal Coordinating Committee on Science, Engineering and Technology
FDT	Fluxo de Dados Transfronteiras
FDTE	Fundação Para o Desenvolvimento Tecnológico
FEPG	Federal Engineering Planning Group
Fermilab	Fermi National Laboratory
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FINDATA	Serviço Internacional de Acesso a Informações Financeiras
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIPS	Federal Information Processing Standards
FIX	Federal Internet Exchange
FNC	Federal Networking Council
FNT	Fundo Nacional de Telecomunicações
FRICC	Federal Research Internet Coordinating Committee
FTSC	Federal Telecommunications Standards Committee
FTP	File Transfer Protocol
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
GAC	Governmental Advisory Committee
GE	General Electric
GEATIC	Grupo Executivo de Assuntos Tecnológicos e Industriais de Comunicações
GEICOM	Grupo Executivo Interministerial de Componentes
GII	Global Information Infrastructure
GIIC	Global Information Infrastructure Commission
GIX	Global Internet Exchange
GMD	Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung
GML	Generalized Markup Language

GNSO	Generic Name Supporting Organization
GOSIP	Government Open Systems Interconnection Profile
GPO	General Post Office
GSI	Government Systems Inc.
GT	Grupo de Trabalho
GTE	General Telephone and Electronics
Gtld-MoU	General top-level domain Memorandum of Understanding
HEPNET	High Energy Physics Network
HPCC	High Performance Computing and Communications
HPCS	High Performance Computing Systems
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HURIDOCS	Human Rights Information and Documentation Systems
IAB	Internet Advisory Board; Internet Activities Board (1986); Internet Architecture Board (1992)
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
IANW	International Academic Networking Workshop
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IBI	Intergovernamental Bureau for Informatics
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBBD	Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação
IBM	International Business Machines
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
ICCB	Internet Configuration Control Board
ICCC	International Conference on Computer Communications
ICDA	International Coalition for Development Action
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ISSC	Imposto Sobre Serviços de Comunicações
IDERA	International Development Education Research Agency
IDOC	International Documentation Centre
IDRC	International Development Research Centre
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IFIP	International Federation for Information Processing
IFWP	International Forum on the White Paper

IGC	Institute for Global Communication
IGOSS	Industry Government Open Systems Specification
IITA	Information Infrastructure Technology and Applications
ILET	Instituto Latinamericano de Estudios Transnacionales
IME	Instituto Militar de Engenharia
IMP	Interface Message Processor
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
INA	Institut National de la Communication Audiovisuelle
INGOF	International Non-Governamental Organization Forum
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalizaçao e Qualidade Industrial
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTA	International Trademark Association
INTAP	Interoperability Technology Association for Information Processing
INTERDATA	Serviço Internacional de Comunicação de Dados
INTERNETSUL	Associação dos Provedores de Serviços e Informações da Internet
INTERNIC	Internet Network Information Center
INWG	International Network Working Group
IP	Internet Protocol
IPRJ	Instituto Politécnico do Rio de Janeiro
IPS	Instituto de Pesquisas em Software
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
IPTO	Information Processing Techniques Office
IRIA/INRIA	Institut de Recherche en Informatique et en Automatique ; Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (1979)
IRTF	Internet Research Task Force
ISC	Internet Systems Consortium
ISI	Information Sciences Institute
ISO	International Organization for Standardization
ISOC	Internet Society
ISP/Rio	Information Strategy Project in Rio
IITA	Information Infrastructure Technology and Applications
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITAA	Information Technology Association of America
ITEM	Instituto del Tercer Mundo
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
iTLDs	International Top Level Domains

ITU	International Telecommunications Union
JACUDI	Japan Computer Usage Development Institute
JTC 1	Joint Technical Committee 1
IXI	International X.25 Interconnection
JUGHEAD	Jonzy's Universal Gopher Hierarchy Excavation And Display
KAIST	Korea Advanced Institute of Science and Technology
Kbps	Kilobits por segundo
LACTLD	Latin American and Caribbean Country Code Top-Level Domains
LACNIC	Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry
LANIC	Latin American Network Information Center
LARC	Laboratório Nacional de Redes de Computadores
LASNET	Latin America Studies Network
LCS	Laboratory for Computer Science
LGT	Lei Geral das Telecomunicações
LLNL	Lawrence Livermore National Laboratory
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
LPCD	Linha Privativa para Comunicação de Dados
MAC	Multiple Access Computing
MAP	Manufacturing Automation Protocols
Mbps	Megabits por segundo
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEMEX	Memory Extension
MERIT	Michigan Educational Research Information Triad
MIDNet	Mid-West Network
Minicom	Ministério das Comunicações
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MITRE	MIT Research and Engineering Corporation
MNP	Microcom Networking Protocol
MODEM	Modulador/Demodulador
MSU	Michigan State University
MULTICS	Multiplexed Information and Computing Service
NANOG	North American Network Operators Group
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NAP	Network Access Point
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NBS	National Bureau of Standards

NCE	Núcleo de Computação Eletrônica; Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (2010)
NCP	Network Control Protocol
NCSA	National Center for Supercomputing Applications
NDRE	Norwegian Defense Research Establishment
NEARNET	New England Academic and Research Network
NGO	Non-governmental organization
NIC	Network Information Center
NIC.br	Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto br
NII	National Information Infrastructure
NISO	National Information Standards Organization
NIST	National Institute of Standards and Technology
NLS	On-Line System
NNTP	Network News Transfer Protocol
NOII	Nova Ordem Internacional da Informação
NOMIC	Nova Ordem Mundial da Informação e da Comunicação
NORAD	North American Aerospace Defense Command
NorthwestNet	Northwestern Network
NORSAR	Norwegian Seismic Array
NPL	National Physical Laboratory
NREN	National Research and Education Network
NRO	Number Resource Organization
NSF	National Science Foundation
NSFNET	National Science Foundation Network
NSI	NASA Science Internet
NSI	Network Solutions Inc.
NTIA	National Telecommunications and Information Administration
NWG	Network Working Group
NYSERNet	New York State Education and Research Network
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OEA	Organização dos Estados Americanos
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OMG	Object Management Group
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OptIX-LA	OptiGlobe Internet Exchange for Latin America

OSI	Open Systems Interconnection
OS/2	Operating System/2
OSF	Open Software Foundation
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PABI	Programa Argentino-Brasileiro Pesquisa e Estudos Avançados em Informática
PARC	Palo Alto Research Center
PESC	Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
PIB	Produto Interno Bruto
PLANIN	Plano Nacional de Informática e Automação
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PND-NR	Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POLVO	Projeto On-line de Veículos
PoP	Point of Presence (Ponto de Presença)
POSI	Promoting Conference for OSI
POSIG	Perfil OSI do Governo Brasileiro
POSIT	Profile for Open Systems Internetworking Technologies
PREPCOMs	Preparatory Committee Meetings
PRNET	Packet Radio Network
PRIX	Paraná Internet Exchange
ProTem-CC	Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação
PSINet	Performance Systems International Network
PTT	Ponto de Troca de Tráfego (tradução de NAP)
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RANC	Rede Acadêmica Nacional de Computadores
RAND	Research And Development
RARE	Réseaux pour la Recherche Européenne
RAU	Red Académica Uruguaya
RBT	Rede Brasileira de Teleinformática
RCT	Rede de Ciência e Tecnologia
RDC	Rio Data Centro
RECITE	Rede de Ciência e Tecnologia
REDEPEQ	Rede de Pesquisas Brasileiras
REDLAC	Rede Latino-Americana de Computadores
REMAVs	Projeto de Redes Metropolitanas de Alta Velocidade

RENACH	Registro Nacional de Carteiras de Habilitação
RENAVAM	Registro Nacional de Veículos Automotores
RENPAC	Rede Nacional de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes
REXPAC	Rede Experimental de Pacotes
RFC	Request for Comments
RIPE-NCC	Réseaux IP Européens Network Coordination Centre
RIR	Regional Internet Registry
RITS	Rede de Informações para o Terceiro Setor
RM-OSI	Reference Model for Open Systems Interconnection
RNP	Rede Nacional de Pesquisa; Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (1999)
RNTD	Rede Nacional de Transmissão de Dados
RPC	Remote Procedure Call
RSSAC	Root Server System Advisory Committee
RST	Rede Sul de Teleprocessamento
RSIX	Rio Grande do Sul Internet Exchange
SABRE	Semi-Automatic Business-Related Environment
SAGE	Semi-Automatic Ground Environment
SATIN	SAGE Air Traffic Integration
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBES	Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software
SBRC	Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores
SBrT	Sociedade Brasileira de Telecomunicações
SCT	Secretaria de Ciência e Tecnologia
SDC	Systems Development Corportation
SDS	Scientific Data Systems
SEI	Secretaria Especial de Informática
SEPIN	Secretaria de Política de Informática
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SEX	Sigma Experimental system
SGML	Standard Generalized Markup Language
SIMPRO	Instituto Brasileiro para Simplificação Mercantil
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SITA	Société Internationale de Télécommunications Aéronautique
SLAC	Stanford Linear Accelerator
SLIP	Serial Line Internet Protocol

SNA	Systems Network Architecture
SNI	Serviço Nacional de Informações
SNT	Sistema Nacional de Telecomunicações
SOFTEX 2000	Programa Nacional de Software para Exportação
SPAG	Standards Promotion and Application Group
SRI	Stanford Research Institute
SSL	Secure Sockets Layer
SS	Science Studies
STM-400	Sistema de Tratamento de Mensagens em X.400
STS	Science and Technology Studies
SUCESU	Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários; Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações (hoje)
SURANET	Southeastern Universities Research Association Network
SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication
TAR	Teoria do Ator-Rede
TC6	Technical Committee 6 (Comitê em redes de computadores da IFIP)
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
Telebrás	Telecomunicações Brasileiras S.A.
Telebrasil	Associação Brasileira de Telecomunicações
Teletel	Telebrás Telegráfica S.A.
TELNET	Terminal Emulation over Network
TERENA	Trans-European Research and Education Networking Association
TIA	Telecommunications Industry Association
TIT	Tokyo Institute of Technology
TLD	Top Level Domain
TOG	The Open Group
TOP	Technical and Office Protocols
TP4	Transport Protocol Class 4
TRANSDATA	Serviço Digital de Transmissão de Dados via terrestre
Transpac	Transmission par Paquets
TSS	Time Sharing System
UCB	University of California at Berkeley
UCSB	University of Califórnia at Santa Barbara
UDRP	Uniform Dispute Resolution Policy
UECE	Universidade Estadual do Ceará

UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UIUC	University of Illinois at Urbana-Champaign
UM	University of Michigan
UN	United Nations
UNC	University of North Carolina
UNCED	United Nations Conference for Environment and Development
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIVAC	Universal Automatic Computer
UOL	Universo On Line
USC	University of South Carolina
USC	University of Southern California
USENET	UNIX User Network
USENIX	UNIX User Group; Advanced Computing Technical Association (1994)
USP	Universidade de São Paulo
UUCP	UNIX to UNIX Copy
UUNET	UNIX Use Network Communications Services
vBNS	very high-speed Backbone Network Service
VERONICA	Very Easy Rodent-Oriented Net-wide Index to Computer Archives
W3C	World Wide Web Consortium
WAIS	Wide Area Information Server
WestNet	WESTern Regional NETwork
WIA	World Internetworking Alliance
WIPO	World Intellectual Property Organization
WSIS	World Summit on the Information Society
WSU	Wayne State Univerisity
WTO	World Trade Organization
WWTLDs	World-Wide Alliance of Country Code Top Level Domain-Names
WWW	World Wide Web

INTRODUÇÃO

"**Uma geração que ignora a história não tem passado – e nenhum futuro**."
("*A generation which ignores history has no past – and no future.*")
Robert A. Heinlein (1907-1988), escritor de ficção científica,
In Time Enough for Love, G. P. Putnam's Sons, New York, 1973.

A Internet tem desempenhado um papel cada vez mais importante na vida de muitos brasileiros,[1] mas, apesar de sua importância, o seu passado recente no País ainda é desconhecido de muitos. No Brasil, o pequeno conteúdo histórico disponível sobre o assunto ainda é essencialmente estrangeiro, especialmente norte-americano, e ignora diversos aspectos relevantes do desenvolvimento científico e tecnológico. O conhecimento da história de uma tecnologia é fator fundamental para o seu pleno domínio. Países que mais investem na tecnociência,[2] como os Estados Unidos e a Inglaterra, dão grande valor à produção e preservação da história da Informática, o que pode ser comprovado através da existência de diversos museus, eventos, produção de documentários em vídeo, livros, teses e artigos.

É necessário contar, de forma mais extensa e documentada, a história da Internet no Brasil, de maneira que sejam evidenciadas a riqueza dessa experiência histórica e a decorrente possibilidade de se compreender melhor seu estado atual. Isto, sem deixar, principalmente, de extrair lições que digam respeito ao futuro dos esforços depreendidos na criação de saberes autóctones em ciência e tecnologia, especialmente relacionadas às ciências da computação.

O objetivo principal desse trabalho é fornecer um texto que possa ser usado como referência para uma história da Internet no Brasil, tratando o assunto através de uma abordagem sociotécnica da ciência e da tecnologia.

Os referenciais que norteiam esse tipo de abordagem encontram-se em um novo campo de pesquisas, o dos Estudos de Ciência e Tecnologia, conhecido internacionalmente como *Science and Technology Studies* (STS) ou simplesmente *Science Studies* (SS), difundidos principalmente por Bruno Latour, John Law e Michel Callon.[3] Trata-se de um campo de natureza interdisciplinar, para o qual concorrem igualmente a Filosofia, a Antropologia, a Economia, a História e a Sociologia da

[1] Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em relatório divulgado em novembro de 2005, o Brasil é o décimo país em número de usuários da Internet com mais de 22 milhões de internautas.

[2] Bruno Latour (2000) trata o termo "tecnociência" de forma ampla e sistemática em seu livro Ciência em Ação, no qual diz tê-lo criado com o fim de "evitar a interminável expressão ciência e tecnologia" (LATOUR, 2000. p. 53).

[3] LATOUR, 1994, 2000, 2001; LAW, 1989, 1992 e CALLON, 1987; 1995.

Ciência e da Tecnologia. Este campo já constitui departamentos e programas autônomos em diversas instituições mundiais de ensino e pesquisa de primeira linha. Sua localização nessas instituições revela certa hesitação típica das áreas interdisciplinares quanto ao seu enquadramento no interior de fronteiras consagradas (e, portanto, mais conservadoras) entre as diversas áreas de conhecimento.

Independente do nome e da afiliação institucional, diversas universidades estrangeiras[i] de renome trataram de fundar sua área *de Science Studies*, porque compreenderam que movendo-se exclusivamente por uma mentalidade tecnicista não é mais possível conceber a tecnociência alcançando a fronteira do conhecimento ou atingindo as áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento científico e tecnológico. A tecnociência do século XXI se apresenta através de um conjunto tão complexamente relacionado de questões científicas, técnicas, éticas, sociais, políticas, econômicas e ecológicas que não se pode pensá-la em termos estritamente técnicos. Não se trata apenas de implicações e impactos advindos das atividades tecnocientíficas, como se elas estivessem acima ou fossem anteriores à cultura e à sociedade: em verdade, ciência e tecnologia são construídas no mesmo movimento em que se constrói a cultura, a sociedade e a própria natureza. Portanto, formular conceitos e políticas de ciência e tecnologia voltadas ao fomento da produção do "conhecimento de ponta" demanda um trabalho interdisciplinar que vai além de uma visão técnica ou científica.

Assim, em relação à história da tecnociência e, portanto, em relação à história da Internet, os Estudos de Ciência e Tecnologia contribuem ao ensinar que esta pode ser muito mais rica quando vista não como uma sequência cronológica de invenções e descobertas, mas como uma história que reconhece as contingências, as bifurcações e os caminhos alternativos que poderiam ter sido percorridos. Segundo esta abordagem, deve-se acompanhar a construção de um artefato, tanto social como técnico, analisando-o não de forma dissociada, mas imbricado em uma rede sociotécnica cuja extensão e composição são sempre contingenciais, de maneira que não é possível mais identificar algo puramente social ou puramente técnico.

Vale lembrar que a palavra rede é utilizada nesta dissertação com duas acepções distintas: uma para rede de computadores, outra para rede sociotécnica. Na primeira, o termo rede representa uma topologia de conexão entre artefatos cuja finalidade é o transporte inalterado de informações; portanto, nem os artefatos nem as informações são modificados. Na segunda, a rede é caracterizada por suas conexões, seus pontos de convergência e bifurcações. Ela é uma lógica de conexões, e não de superfícies, definidas por seus agenciamentos internos e não por seus limites externos. Assim, uma rede sociotécnica é uma totalidade aberta capaz de crescer em

todos os lados e direções, sendo seu único elemento constitutivo o nó. Segundo Bruno Latour (2001, p. 294), as redes tecnológicas, como as redes ferroviárias, telefônicas e a Internet, são apenas um caso particular, um exemplo da noção de rede no sentido ontológico e radical que ele as confere, constituída por fluxos, circulações, alianças e movimentos, em vez de remeter a uma entidade fixa. Uma rede de atores não é redutível a um ator sozinho e nem a uma só rede. Ela é composta de séries heterogêneas de elementos, animados e inanimados conectados, agenciados.

Por um lado, a rede de atores deve ser diferenciada dos tradicionais atores da sociologia, uma categoria que exclui qualquer componente não-humano. Por outro lado, a rede também não pode ser confundida com um tipo de vínculo que liga de modo previsível elementos estáveis e perfeitamente definidos, porque as entidades das quais ela é composta, sejam elas naturais, sejam sociais, podem a qualquer momento redefinir sua identidade e suas mútuas relações, agregando novos elementos para si. Assim, uma rede de atores é simultaneamente um ator, cuja atividade consiste em fazer alianças com novos elementos, e uma rede capaz de redefinir e transformar seus componentes.

Ainda segundo os Estudos de Ciência e Tecnologia, a análise de mudanças tecnológicas, como as que acontecem na evolução da Internet, mostra que não há uma resposta natural ou pré-determinada para a hegemonia de uma tecnologia:

> Ao invés de uma trajetória pré-determinada de avanço, há tipicamente uma constante agitação de conceitos, planos e projetos. Dessa agitação, a ordem (às vezes) emerge e sua emergência é, de fato, o que empresta credibilidade às noções de “progresso” ou “trajetória natural”. Em retrospectiva, a tecnologia que tem sucesso geralmente parece a melhor ou o passo mais natural a seguir (MACKENZIE, 1996, p. 5)[II].

Desta forma, além de fornecer elementos para uma história da Internet no País, este trabalho pretende oferecer uma contribuição para o campo dos Estudos de Ciência e Tecnologia no Brasil, buscando outra historicidade como referência para o desenvolvimento da tecnociência nacional e seu diálogo com a produção científica internacional.

A principal dificuldade encontrada na pesquisa esteve relacionada à falta de referências (acadêmicas ou não) sobre o tema, pois como a Internet é ainda um assunto recente e como a comunidade brasileira de História da Ciência é pequena, as pesquisas referentes à sua história são raras e as publicações disponíveis, em geral, focam mais fortemente algum determinado aspecto da história da Internet, como o comercial (VIEIRA, 2003), acadêmico (STANTON, 1998), internacional (RANGEL, 1999; GUIZZO, 1999) ou as experiências anteriores em redes (BENAKOUCHE, 1997),

e, mesmo quando o assunto é abordado de uma maneira mais abrangente (DELYRA, 1997), do ponto de vista dos Estudos de Ciência e Tecnologia, essa abrangência ainda é considerada limitada.

Por essa razão, foi adotada principalmente a observação direta, usando-se a entrevista pessoal como técnica de coleta de informações, produzindo-se assim uma história a partir do conjunto de entrevistas que foram realizadas com alguns dos principais atores que fizeram parte da implantação da Internet no Brasil. Complementando essa fonte de informações, foram consultados arquivos (alguns dos próprios entrevistados) compostos de notícias de jornais e revistas, atas de reunião, relatórios, correspondências trocadas com terceiros etc., além da própria experiência vivida pelo autor[III] em diversos assuntos dentro do tema.

A narrativa apresentada está dividida em seis capítulos, os quais exploram temas que não necessariamente guardam uma ordem cronológica entre si e, na verdade, registram algumas das várias histórias da Internet, que ocorrem simultaneamente e se entrelaçam de forma irregular em uma rede de relações assimétricas. A metáfora que melhor tenta dar conta dessa multiplicidade de relações, desencadeadas de vários pontos simultaneamente, e de fluxos descentralizados e não-regulares de informação (no tempo e no espaço), é a do rizoma, que, segundo Deleuze e Guattari, representa um modelo "a-centrado" de intercâmbio de informação, no qual não é possível identificar um ponto "gerador" único da comunicação, que se dissemina a partir de um "nó" a outro vizinho qualquer.

> Os indivíduos são todos intercambiáveis, se definem somente por um estado a tal momento, de tal maneira que as operações locais se coordenam e o resultado final global se sincroniza independentemente de uma instância central (DELEUZE, GUATTARI, 1996, p. 27).

No Capítulo 1, será apresentada uma visão da evolução das redes de computadores, desde o seu surgimento nos domínios dos projetos militares norte-americanos, até o período que antecedeu o uso comercial da Internet, no início dos anos noventa. Será mostrado o desenvolvimento do discurso e das tecnologias de suporte que, com suas incertezas e contingências, levaram à implementação das principais redes acadêmicas norte-americanas, vinculadas, posteriormente, às iniciativas de redes que aconteceram no Brasil.

No Capítulo 2, serão apresentados a evolução dos padrões de protocolos de comunicação de dados e seus respectivos discursos de suporte, no Brasil e no mundo. Após a apresentação do período que nos anos oitenta ficou conhecido como a "batalha dos protocolos", será analisado como os da Internet conseguiram suplantar seus concorrentes e se disseminar em escala mundial.

No Capítulo 3, será apresentado o surgimento das comunicações de dados no Brasil nos anos oitenta, assim como seus respectivos discursos e iniciativas em torno da criação de uma Sociedade da Informação no País. Também será apresentada a divergência que houve, no lado das políticas governamentais e dos modelos de negócio, entre informática e telecomunicações, assim como os discursos de suporte em torno da segurança nacional e produção e controle local das informações.

No Capítulo 4, serão apresentadas, desde meados dos anos setenta, as diversas tentativas isoladas de formação de redes acadêmicas no Brasil e suas aspirações de conexão com o exterior, tocando questões que envolveram o uso de protocolos não-oficiais e a negociação com as empresas estatais de telecomunicações, até culminar com a consolidação de uma rede acadêmica nacional, no início dos anos noventa.

No Capítulo 5, serão apresentadas as iniciativas de conectividade da sociedade civil organizada, começando pelos sistemas amadores dos usuários domésticos de microcomputadores, em meados dos anos oitenta, até chegar às redes das organizações não governamentais e sua participação no processo de amadurecimento da implantação da Internet no Brasil, no início dos anos noventa.

No Capítulo 6 serão apresentados os caminhos que ao longo dos anos noventa propiciaram o surgimento da Web e, paralelamente, da Internet comercial, que transformaram a rede em objeto de consumo global, despertando interesses e intrigas pela exploração comercial desse novo mercado e o controle dos seus mecanismos de governança.

Ao longo do texto existirão dois tipos de notas: as de rodapé (em algarismos hindu-arábicos), que servem de complemento aos argumentos apresentados no discurso principal, e as de final de texto (em romanos), que servem como informação adicional aos interessados em saber mais detalhes acerca dos assuntos mencionados.

Finalmente, ressalta-se que, na descrição dos fatos e artefatos que compõem a história a seguir, será possível reconhecer situações e realidades ainda atuais e, ao mesmo tempo, sentir uma forte sensação de obsolescência, como se os acontecimentos relatados pertencessem a muitas décadas atrás. Jean Baudrillard (1994, p. 1) definiu com muita propriedade essa “aceleração da modernidade”, em que presente e passado são vistos simultaneamente, criando uma história não linear, que destrói as próprias noções de passado e de presente.

> [...] a aceleração da modernidade, da tecnologia, dos acontecimentos e dos meios de comunicação, de todas as trocas - econômicas, políticas e sexuais - propeliu-nos a uma “velocidade de escape”, com a qual voamos livres da esfera referencial do real e da história.[IV]

CAPÍTULO 1 – Computadores de todo o mundo: Uni-vos!

"**Uma guerra sempre avança a tecnologia**,
mesmo sendo guerra santa, quente, morna ou fria."
Renato Manfredini Junior (Renato Russo, 1960-1996),
Trecho da música "A canção do Senhor da Guerra".
Álbum Música para acampamentos I (1992).

Assim como o período da II Guerra Mundial foi marcado pelo desenvolvimento dos computadores eletrônicos como ferramentas de processamento de cálculos matemáticos destinados aos problemas de balística e de decifração de códigos criptografados, os anos da Guerra Fria marcaram o avanço desse escopo, introduzindo os computadores como ferramentas de comunicação e controle de informações (EDWARDS, 1996). As verbas destinadas, pelo governo dos Estados Unidos, às pesquisas militares no início da Guerra Fria, por exemplo, foram cerca de trinta vezes maiores do que no período anterior à II Guerra, e representavam 90% de toda a verba federal de pesquisa e desenvolvimento (EDWARDS, 1996, p. 52). Outros países também obtiveram avanços no desenvolvimento da tecnologia dos computadores, ainda que a história da informática comumente difundida seja majoritariamente norte-americana (e essencialmente ocidental).[4]

Com o objetivo de desenhar o cenário internacional vinculado à implantação da Internet no Brasil, será mostrado neste capítulo, principalmente, o lado norte-americano dessa história.

O advento das redes de computadores e as raízes frias da Internet

No início da década de cinquenta do século passado, em meio a um período recheado de testes de bombas nucleares, crises políticas e conflitos bélicos em diversas regiões do planeta, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos conduziu um estudo independente sobre sistemas de defesa aérea. Esse estudo, realizado durante seis meses dentro do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) com o nome de Projeto Charles, recomendou a construção de um centro de pesquisas no

[4] A história da computação na extinta União Soviética, por exemplo, está documentada, de forma geral, de maneira incompatível com o seu nível de desenvolvimento tecnológico alcançado. Durante pelo menos trinta anos, a União Soviética esteve frente a frente com os Estados Unidos nas corridas armamentista e espacial, algo que dificilmente teria conseguido sem o desenvolvimento da computação. Vale lembrar que a União Soviética foi berço de diversos matemáticos e físicos brilhantes do século XX e após o final da II Guerra, assim como fizeram os Estados Unidos, trouxe diversos cientistas alemães para seu território, o que fez acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico.

assunto, que veio a ser chamado de Laboratório Lincoln, operado pelo MIT em conjunto com os militares (EDWARDS, 1996, p. 91).

A Força Aérea dos Estados Unidos, impulsionada pela repercussão da explosão da primeira bomba de hidrogênio soviética em 1953, deu início, no Laboratório Lincoln, a um projeto ambicioso chamado *Semi-Automatic Ground Environment* (SAGE)[I] para criação e implantação de um sistema de defesa contra aviões bombardeiros inimigos. Esse sistema operava de maneira distribuída por vinte e três centros de processamento de dados instalados em *bunkers* gigantescos, cada qual contendo dois computadores de grande porte.[II] O sistema processava informações oriundas de milhares de radares, calculava rotas aéreas e comparava com dados armazenados para viabilizar tomada de decisões que, de forma rápida e confiável, viabilizassem a defesa contra aviões bombardeiros carregados de artefatos nucleares altamente destrutivos. Seu primeiro computador foi instalado em 1957 e o último em 1961, todos interligados entre si através de linhas telefônicas.

Quando o SAGE ficou totalmente pronto, as principais ameaças à segurança dos Estados Unidos já não eram mais os aviões bombardeiros, mas sim os mísseis balísticos intercontinentais, contra os quais o sistema era inútil.

Apesar da breve obsolescência, o SAGE trouxe uma série de inovações que, em forma de ideias ou tecnologias, abasteceram a nascente indústria de informática, como, por exemplo, o uso do modem[5] para fazer a comunicação digital através de linhas telefônicas comuns, monitores de vídeo interativos, uso de computação gráfica, memórias de núcleo magnético, metodologias de engenharia de software (o sistema possuía mais de 500 mil linhas de código escritas por centenas de programadores), técnicas de detecção de erros, manutenção do sistema em alta disponibilidade e processamento distribuído.

A experiência adquirida pelos participantes na construção do SAGE também foi estendida para outros projetos. A *MIT Research and Engineering Corporation* (MITRE),[6] que trabalhou dedicadamente no projeto SAGE, foi contratada pela Força Aérea norte-americana para projetar o centro de operações de combate *North American Aerospace Defense Command* (NORAD) e, posteriormente, pela *Federal Aviation Administration* (FAA) para coordenar o projeto de um sistema automático de controle de tráfego aéreo (SATIN). O SAGE também serviu de modelo para o sistema

[5] Modem (Modulador/Demodulador), dispositivo de comunicação que habilita um computador a transmitir e receber informações por uma linha telefônica. Para isso, o modem converte as informações digitais a transmitir em sinais analógicos e os analógicos recebidos, em sinais digitais.

[6] A MITRE Corporation foi criada em 1958, com objetivo de criar tecnologia para o Departamento de Defesa dos Estados Unidos, principalmente na área de Informática. Seus membros foram oriundos do Laboratório Lincoln do MIT.

(civil) *Semi-Automatic Business-Related Environment* (SABRE),[7] criado pela IBM em 1964, para controlar, em tempo real, as reservas de passagens aéreas da companhia aérea *American Airlines* (EDWARDS, 1996 pp. 99-102).

Paul Edwards (1996) apresenta em seu livro *Closed World* uma história da construção dos computadores e dos sistemas militares (como o SAGE), na qual adaptou o conceito do "Mundo Fechado" a partir da obra do crítico literário Sherman Hawkins, que, por sua vez o utilizou para definir um dos principais espaços dramáticos na obra de Shakespeare, onde a ação se dá num espaço de contornos bem definidos, como um castelo ou uma cidade murada. Seu oposto seria o "Mundo Verde", aberto, incontrolável. Para tanto, Edwards desenvolveu o conceito de discurso do mundo fechado, que direcionou e justificou o desenvolvimento tecnológico na Guerra Fria, levando à construção e aperfeiçoamento de complexos artefatos sociotécnicos, entre eles o computador eletrônico digital. Segundo Edwards (1996, p. 40)

> O discurso é um agrupamento heterogêneo, em permanente auto-elaboração, que combina técnicas e tecnologias, metáforas, linguagem, práticas e fragmentos de outros discursos em torno de um ou mais suportes. Isto produz tanto poder quanto conhecimento: comportamentos individuais e institucionais, fatos, lógica e a autoridade que o reforça. Isto é feito em parte pela manutenção e elaboração contínua dos suportes, desenvolvendo o que constitui uma infra-estrutura discursiva. Ele também expande continuamente seu próprio escopo, ocupando e integrando o espaço conceitual em uma espécie de imperialismo discursivo.[III]

A partir do final da década de 50, no auge da Guerra Fria, o mundo passou a assistir a uma acirrada corrida espacial, que começou com a liderança isolada dos soviéticos, ao lançarem, em outubro de 1957, o satélite Sputnik I.[8] O Departamento de Defesa dos Estados Unidos reagiu criando, em seguida, a *Advanced Research Projects Agency* (ARPA),[9] uma agência militar de pesquisas, apoiada no discurso do restabelecimento da vanguarda norte-americana em ciência e tecnologia, com a missão de prevenir surpresas tecnológicas (como o Sputnik) e servir como mecanismo para pesquisa e desenvolvimento de alto risco, nos casos em que a tecnologia

[7] O sistema SABRE está em funcionamento até hoje. Na época de sua inauguração, era o maior ambiente computacional privado em operação do mundo. Para mais informações, consulte <http://www.sabretravelnetwork.com/>.

[8] A liderança soviética durou vários anos, com o lançamento do primeiro ser vivo ao espaço (a cadela Laika), da primeira nave a pousar na Lua (Lunik 2), da primeira nave a fotografar o outro lado da Lua (Lunik 3), do primeiro astronauta (Yuri Gagarin), do primeiro vôo conjunto de duas espaçonaves (Vostok III e IV), da primeira mulher ao espaço (Valentina Tereshkova), da primeira nave a levar mais de um tripulante (Voskhod 1), do primeiro astronauta a "caminhar" no espaço (Alexei Leonov), além da espaçonave com maior período de uso na história da exploração espacial (Soyuz).

[9] Em 1972, o nome da agência passou a ser *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). Em 1993, voltou a se chamar ARPA e, em 1996, DARPA novamente, nome que persiste até hoje. (Informação disponível em: <http://www.darpa.mil/body/arpa_darpa.html>).

estivesse em estágio inicial ou que a oportunidade tecnológica fosse além da missão dos departamentos militares (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 5). O primeiro diretor da ARPA, Roy Johnson, era vice-presidente da *General Electric*[10] (HAFNER, 1996, p. 20).

A ARPA, entretanto, quase foi desfeita logo após seu primeiro aniversário, quando seu programa de satélites foi passado para a recém-criada (agência civil) *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e os demais programas de mísseis balísticos passados para outras unidades militares. Para agravar, foi criado, dentro do Departamento de Defesa, um cargo de Diretor de Pesquisa e Engenharia com a missão de coordenar todas as pesquisas militares, inclusive aquelas que estavam designadas à ARPA (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 8). A sobrevivência da ARPA foi possível por meio de um reenquadramento de sua missão, com o reposicionamento do foco no incentivo às pesquisas básicas de longo prazo, através da participação das universidades, que até então estavam fora dos planos do Departamento de Defesa (HAFNER, 1996, p. 22). Essa nova visão da ARPA foi sustentada por Jack Ruina – seu novo diretor –, que a reputou como uma agência de elite, uma instituição cientificamente respeitada, na qual promoveu a descentralização do gerenciamento, valorizando o mérito científico e técnico acima da relevância imediata do objetivo militar.

Concluindo sua estratégia de reinvenção, a ARPA passou a identificar novas áreas apropriadas para as pesquisas de longo prazo e desmembrou-se em pequenas unidades (*offices*) para explorar essas oportunidades. Uma dessas áreas foi relativa aos sistemas de "Comando, Comunicação, Controle e Inteligência" (C3I), para os quais a ARPA propôs pesquisas nas áreas de processamento, análise e tomada de decisões sobre um grande volume de informações, com intuito de aumentar a eficiência nos campos de batalha da guerra nuclear. A proposta acabou sendo reforçada, em seguida, pelas palavras do recém empossado presidente John Kennedy que, em seu discurso ao Congresso, alertou para a necessidade de melhorias no que se convencionara chamar de C3I. Em 1962, foi criado o *Command and Control Program Office* (Programa de Controle e Comando) na ARPA, em que para a direção fora contratado Joseph Licklider (1915-1990), psicólogo experimental que anteriormente trabalhara no projeto SAGE e na *Bolt Beranek and Newman* (BBN), empresa formada por ex-professores e alunos do MIT.

Licklider, nomeado por Ruina, havia tido um grande contato com pesquisas sobre computadores e havia definido sua própria visão da "simbiose homem-

[10] O fato de um civil ocupar a direção de uma organização militar com escritório dentro do Pentágono pode ser explicado como consequência do desenvolvimento do chamado complexo industrial-militar, estratégia vigente no governo do presidente dos Estados Unidos, (general) Dwight Eisenhower.

computador", na qual via a interação homem-máquina como a chave, não apenas para comandar e controlar, mas também para ligar as então separadas técnicas de computação eletrônica. Estas formariam uma ciência unificada dos computadores (ferramentas para aumentar o pensamento e a criatividade humana) (LICKLIDER, 1960).

Entre as primeiras pesquisas que passaram a ser patrocinadas, sob o comando de Licklider, estava o desenvolvimento da computação interativa, com novas interfaces homem-computador e o uso de sistemas de tempo compartilhado (*time-sharing systems*). Segundo Licklider:

> Os problemas de C3I dependiam essencialmente da computação interativa, algo em que os militares precisavam investir, pois ainda não existiam computadores interativos naquela época. (LICKLIDER apud EDWARDS, 1996, p. 267).

Esse tipo de tradução, definido por Latour (2000, p. 178) como "a interpretação dada pelos criadores de fatos aos seus interesses e aos daquelas pessoas que eles enredam", permitiu a Licklider equivaler e aliar interesses, a rigor, diferentes (C3I e computação interativa). Com esse novo direcionamento, o Programa mudou de nome para Técnicas de Processamento da Informação (*Information Processing Techniques Office*, IPTO) e rapidamente passou a patrocinar dois projetos de sistemas de tempo compartilhado, o *Time-Sharing System* (TSS) na *Systems Development Corportation* (SDC) e o *Multiple Access Computing* (MAC) no MIT (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 10). O IPTO, que começara suas atividades com um orçamento de quase US$ 10 milhões para investir, de forma ágil e desburocratizada, em algumas instituições de pesquisas escolhidas[11] (referenciadas como centros de excelência), acabou por fomentar o desenvolvimento da própria Ciência da Computação que, nessa época, ainda não estava estabelecida como uma disciplina (ABBATE, 2000, p. 36).

Após tomar posse em 1962, Licklider escreveu uma série de memorandos chamados *On-Line Man Computer Communication* (Comunicação *on-line* entre homens e computadores) (LICKLIDER, 1962) que eram endereçados aos *Members and Affiliates of the Intergalactic Computer Network* (membros e afiliados da rede intergaláctica de computadores). Em um desses memorandos, Licklider escreveu sobre a necessidade de planejar um conjunto de convenções entre as instituições para

[11] A ARPA, com sua missão definida de apoiar tecnologicamente o Departamento de Defesa, pôde se permitir ser elitista de um modo que outras agências, com um escopo mais amplo para dar suporte à pesquisa científica no país, não podiam. Entre as instituições agraciadas estavam: *Carnegie-Mellon University* (CMU), *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), *RAND Corporation, Stanford Research Institute* (SRI), *System Development Corporation* (SDC), *University of California at Berkeley* (UCB), *University of California at Santa Barbara* (UCSB), *University of California at Los Angeles* (UCLA), *University of South Carolina* (USC) e *University of Utah* (UU).

que fossem implementadas em uma futura rede que integraria computadores (com sistemas de tempo compartilhado). Apesar de ter anunciado a ideia, Licklider acabou deixando a ARPA em 1964 ainda sem começar o projeto da tal rede.[12] Foi substituído por Ivan Sutherland (pesquisador em computação gráfica do MIT), que um ano mais tarde foi substituído por Robert Taylor (psicólogo experimental que viera da NASA).

Em 1966, sob o comando de Taylor, o IPTO começou a arquitetar um projeto para interligar os diferentes computadores das instituições financiadas, com o objetivo de otimizar o uso desses (caríssimos) recursos e desenvolver o conhecimento das técnicas de comunicação de dados através de redes de computadores. Estava dada, de fato, a partida para a criação da ARPANET,[13] a rede de computadores da ARPA, sem que ninguém ainda soubesse direito como implantar uma rede com essa complexidade (ABBATE, 2000, p. 46), ainda mais levando-se em conta o fato de que a ARPA já havia financiado alguns projetos de rede que falharam ao tentar a intercomunicar máquinas diferentes (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 156).

O surgimento das redes de comunicação por comutação de pacotes

Dentre as diversas inovações tecnológicas que foram introduzidas ao longo da história das redes de computadores, talvez a mais celebrada – e a que mais interessa nessa dissertação – tenha sido a técnica de transmissão de dados por comutação de pacotes *(packet switching)*. Nas redes de computadores baseadas nessa técnica, a informação é dividida em pequenas partes (pacotes) antes de ser enviada. Cada pacote carrega o endereço de origem e o de destino, sendo que os pacotes viajam pela rede como unidades independentes de informação, podendo tomar rotas diferentes até o computador de destino, onde são reordenados e checados e a informação é então reconstituída. A comutação de pacotes permite que diversos usuários compartilhem um mesmo canal de comunicação.

Muitos hoje vêem essa técnica como tendo óbvias vantagens sobre outros métodos de transmissão e tendem a acreditar que a disseminação de sua adoção foi o resultado natural dessas vantagens. Na verdade, o sucesso da comutação de pacotes não era nada certo e por muitos anos não houve sequer consenso sobre quais seriam

[12] Licklider foi para o MIT gerenciar o *Multiple Access Computer* (MAC), um dos principais projetos patrocinados pelo IPTO. Nesse projeto, que também teve participação da *General Electric* (GE) e da *Bell Laboratories*, desenvolveu-se um novo sistema operacional, o *Multiplexed Information and Computing Service* (MULTICS). A partir dessa experiência os pesquisadores da Bell criaram em 1969 o sistema operacional UNIX, que posteriormente desempenhou um importante papel no desenvolvimento da Internet.

[13] O nome original do programa da rede da ARPA era *Resource Sharing Computer Network* ou Rede de Compartilhamento de Recursos de Computadores (HAUBEN, 1995).

suas características, que vantagens ofereceriam ou como poderia ser implantada. Os proponentes dessa tecnologia tiveram que, de fato, provar suas vantagens construindo redes de demonstração. A grande variedade de resultados das primeiras experiências, entretanto, provou que o conceito poderia ser implantado de diversas maneiras, ou seja, longe de ter sido uma tecnologia irresistivelmente vencedora com adoção imediata e unidirecionada, o sucesso da comutação de pacotes dependeu enormemente da maneira como foi interpretada (ABBATE, 2000 p. 6).

Os conceitos de comutação de pacotes foram originados, de forma simultânea e independente, por pesquisadores dos Estados Unidos e da Inglaterra, em episódios descritos brevemente a seguir.

Nos Estados Unidos, a RAND *Corporation*[14] trabalhava, a pedido da Força Aérea, em um projeto de comunicação mínima essencial, cujo objetivo seria manter uma estrutura que pudesse, em um momento de ataque bélico inimigo, permitir alguma comunicação que viabilizasse o disparo de uma operação de contra-ataque. Paul Baran, principal engenheiro da RAND envolvido nesse projeto, propôs o uso de redes de comunicação distribuídas (não centralizadas) com flexibilidade de comutação de pequenos blocos de mensagens (que foram posteriormente chamados de "pacotes"). Propôs também que essa comutação precisaria atuar de modo "inteligente", ou seja, através do uso de computadores operando em modo digital e não mais equipamentos telefônicos convencionais operando em modo analógico (ABBATE, 2000, p. 16).

A ideia era de uma rede de pontos automáticos (não comandados), pela qual passariam os pacotes, de um ponto para outro, até que chegassem ao seu destino final. Esses pontos, ou nós, utilizariam um processo que Baran chamou de *Hot Potato Routing* (roteamento batata quente), ou seja, quando um nó recebesse um pacote, o guardaria, determinaria a melhor rota para o seu destino e o enviaria para o próximo nó no caminho. Ao usar computadores digitais como nós, isto seria feito a alta velocidade, permitindo essencialmente transmissões em tempo real. Os computadores poderiam utilizar estatísticas, atualizadas constantemente, acerca da rede e de cada um dos seus nós, para determinar qual a melhor rota em dado momento. Este método de usar informações constantemente atualizadas sobre a rede chama-se roteamento dinâmico.

A RAND enviou o relatório de conclusão do estudo à Força Aérea recomendando que se solicitasse à *American Telephone & Telegraph* (AT&T) a

[14] A RAND (*Research And Development*), criada no final da II Guerra Mundial, funciona como banco de ideias ("*think tank*"), com o objetivo de assessorar a Força Aérea (e outros órgãos do governo dos Estados Unidos) em temas relacionados ao pensamento estratégico e sistemas militares.

construção de tal rede, uma vez que a RAND somente desenvolvia pesquisas e não implementava projetos. A AT&T (que possuía o monopólio privado do mercado norte-americano de telecomunicações na época) respondeu que essa rede não funcionaria, além de que, não iria querer construí-la, para não incompatibilizar (e competir) consigo mesma ao implantar uma rede digital de pacotes em contraste com a rede vigente, que era analógica e funcionava somente por comutação de circuitos[15] (BARAN, 1999). A maior ameaça às novas redes de comunicações não estava na União Soviética, mas sim no monopólio da companhia telefônica norte-americana.

Por conseguinte, em 1965, a RAND emitiu um parecer formal recomendando à Força Aérea que atuasse, então, sem a ajuda da AT&T, o que foi analisado e aprovado. Tudo estava caminhando nesse sentido, até o momento em que entrou em cena a *Defense Communications Agency* (DCA),[IV] uma nova agência do Departamento de Defesa, criada com a missão de gerenciar, de forma consolidada, todos os sistemas de comunicação do Exército, Marinha e Força Aérea, até então independentes. Como o pessoal dessa nova agência ainda era "totalmente analógico", Baran percebeu que, se tentassem executar o projeto da RAND para a Força Aérea, este simplesmente não funcionaria, causaria um enorme desperdício de dinheiro público e poderia condenar a tecnologia nascente (e, em última instância, as suas ideias) a um retumbante fracasso, o que dificultaria o trabalho de uma instituição mais competente no futuro. Por este motivo, preferiu usar seus contatos com os aprovadores de fundo de pesquisa para "congelar" tal projeto (BARAN, 1999). As ideias de Baran, que inicialmente visavam as redes de comunicação de voz, acabaram abastecendo as pesquisas em redes de comunicação de dados, pois, apesar de não terem sido implementadas, foram disseminadas em periódicos especializados[16] e eventos, além de seus relatórios terem sido enviados a outras agências e órgãos do governo (ABBATE, 2000, p. 21).

Do outro lado do Oceano Atlântico, o que preocupava os britânicos também era o relativo atraso científico e tecnológico, não em relação aos soviéticos, mas aos norte-americanos. Em 1964, após a eleição vencida pelo Partido Trabalhista Britânico, foi deslanchada uma campanha de revitalização da economia através do investimento

[15] Em uma rede de comutação de circuitos, um caminho dedicado é estabelecido entre a origem e o destino, antes da transferência de dados. O caminho dedicado é representado como sendo um percurso físico exclusivamente alocado para aquela conexão. Depois que o caminho é estabelecido, as mensagens podem trafegar na forma de um fluxo constante de dados, visto que não é necessário intercalar as mensagens com informações de controle de endereço.

[16] O trabalho final de Baran chamava-se "*On Distributed Communications*" ("Sobre a Comunicação Distribuída") e possuía treze volumes, sendo os dois últimos considerados confidenciais (um sobre potenciais falhas no sistema e outro sobre criptografia). O primeiro volume foi publicado na IEEE *Transactions on Communications Systems* (edição de março/64) e um resumo de todo o trabalho foi publicado na IEEE *Spectrum* (edição de agosto/64) (ABBATE, 2000, p. 21).

nas áreas de ciência e tecnologia, que vinham sofrendo com a "evasão de cérebros" para outros países. Foi criado o Ministério da Tecnologia, que assumiu o controle sobre diversos laboratórios e instituições de pesquisa. A indústria de informática era uma das prioridades, pois havia uma percepção de que seria destruída pela competição norte-americana, caso o governo britânico não interviesse rapidamente (ABBATE, 2000, p. 22). Entre os discursos e medidas adotadas, o governo estimulou a fusão de empresas[V] e assumiu o controle do *Advanced Computer Techniques Project* (ACTP), um projeto que visava levar para indústria de informática as inovações tecnológicas oriundas das pesquisas universitárias financiadas pelo governo. Donald Davies (1924-2000), que já trabalhava fazia quase vinte anos[VI] no *National Physical Laboratory* (NPL), assumiu o controle do ACTP e priorizou as pesquisas relativas às interfaces homem-computador e aos sistemas de tempo compartilhado, visando otimizar o uso dos recursos computacionais.

Os avanços nas pesquisas encontraram um grande obstáculo no sistema de comunicação vigente que, como também acontecia nos Estados Unidos, fora projetado para atender ao sistema telefônico através da comutação de circuitos analógicos para transporte de voz, ou seja, era inadequado para a comunicação entre computadores. Davies, que assim como Baran tivera formação em computação e não na área de telecomunicações, propôs a divisão das mensagens em pequenos pedaços de tamanho fixo – que ele chamou de "pacotes" (o termo prevalece até hoje) – que deveriam seguir por elementos comutadores implementados em computadores. Acreditando que sua nova tecnologia impulsionaria o mercado local de informática e de telecomunicações, Davies propôs a implantação de uma nova rede, de alcance nacional, ao *General Post Office* (GPO), o órgão do governo responsável pelo monopólio do sistema britânico de comunicações. Apesar de estar aparentemente alinhado com o discurso de modernização tecnológica do governo, a burocracia e o desinteresse do GPO não levaram o projeto nacional adiante. Foi construída apenas uma rede experimental nas dependências do NPL, denominada "Mark I", que entrou em operação em 1967 e funcionou até 1973.[17]

Apesar de ter sido uma das pioneiras na comutação de pacotes, a Mark I teve sua importância no futuro das redes de computadores bastante diminuída após o surgimento (e expansão) da ARPANET. Em 1977, finalmente entrou em operação uma rede nacional de pacotes na Inglaterra, mas que, ironicamente, usou tecnologia norte-americana da Telenet, empresa subsidiária da BBN, criada para comercializar serviços de redes de pacotes nos moldes da ARPANET (ABBATE, 2000 p. 35).

[17] Em 1973, a rede Mark I foi substituída pela Mark II que permaneceu em operação até 1986 (ABBATE, 2000, p. 33).

O alegado pioneirismo britânico da Mark I em relação à ARPANET suscitou novo embate[18] em torno dos méritos de invenções e descobertas em informática entre britânicos e norte-americanos. Esses embates compõem uma longa história, na qual, além das redes de pacotes, figuram, entre outros, o primeiro computador eletrônico (Colossus vs. ENIAC)[VII], o primeiro computador com programa armazenado em memória (SSEM vs. EDVAC)[VIII], o primeiro sistema de tempo compartilhado (Cambridge vs. MIT)[IX], o primeiro computador de uso comercial (LEO I vs UNIVAC I)[X] e a invenção do sistema de criptografia através de chaves públicas (GCHQ vs RSA)[XI].

Apesar de serem alvo de recorrentes disputas na história da ciência e da tecnologia, as atribuições de mérito são mecanismos secundários na construção de fatos e artefatos, que, por sua vez, sempre surgem em meio a uma cascata de desvios e reinterpretações de materiais heterogêneos e de dispositivos diversos, e se estabilizam após uma sucessão aleatória de ocasiões e de circunstâncias locais e globais, exploradas por uma multiplicidade de atores, conforme nos apresenta Pierre Lévy (1989, p. 182):

> A história da informática (como, aliás, talvez qualquer história) deixa-se discernir como uma distribuição indefinida de momentos e de lugares criativos, uma espécie de metarrede esburacada, desfeita, irregular, em que cada nó, cada ator, define em função dos seus fins a topologia da sua própria rede e interpreta à sua maneira tudo o que lhe vem dos vizinhos. [...] Nesta visão das coisas, as noções de precursor ou de fundador, tomadas num sentido absoluto, têm pouca pertinência. Em contrapartida, podem discernir-se certas operações da parte de atores que desejam impor-se como fundadores, ou designando no passado próximo ou no recente, antepassados prestigiosos de quem se apropriam proclamando-se seus descendentes. Não há "causas" ou "fatores" sociais unívocos, mas circunstâncias, ocasiões, às quais pessoas ou grupos singulares conferem significações diversas. Não há "linhagens" calmas, sucessões tranquilas, mas golpes de espada vindos de todos os lados, tentativas de embargo e processos sem fim em torno das heranças.

Os desafios e estratégias de construção da ARPANET

O IPTO seguia firme com a sua decisão de montar uma rede que interligasse os computadores das instituições financiadas. Para gerenciar esse projeto, em 1966, Robert Taylor contratou Lawrence Roberts, que viera do Laboratório Lincoln do MIT[19]

[18] Para ilustrar a disputa por atribuição de mérito na criação das redes de pacotes, consulte o Anexo II.

[19] Inicialmente, Roberts se recusou a aceitar a oferta para trabalhar no IPTO, o que fez com que a ARPA pressionasse o laboratório do MIT (que tinha mais da metade de sua verba advinda da ARPA) para que ele fosse "liberado" (HAFNER, 1995, p. 47).

no qual trabalhara em um projeto[XII] (também financiado pela ARPA) de interconexão entre computadores através de linhas telefônicas.

Em uma de suas primeiras tarefas, Roberts fez uma apresentação sobre o projeto da ARPANET, em 1967, durante um simpósio sobre sistemas operacionais promovido pela *Association for Computing Machinery* (ACM) em Gatlinburg, TN, Estados Unidos (ROBERTS, 1967). Nesse simpósio, também esteve presente Donald Davies (1967), que apresentou as pesquisas em andamento no NPL. Roberts não só ouviu informações acerca do funcionamento das redes de pacotes, mas também que estas vinham sendo estudadas pelos britânicos, e também por seus próprios compatriotas da RAND[20] (ABBATE, 2000, p. 38).

Após ter acesso às pesquisas em andamento (no NPL e na RAND) e de contar com a consultoria do próprio Baran, Roberts decidiu pelo uso das redes de pacotes, apesar dos riscos de se usar uma tecnologia que ainda não estava madura. A futura rede deveria abranger todas as localidades das instituições financiadas pela ARPA, interligando seus computadores com sistemas de tempo compartilhado, com o objetivo de reduzir os custos de transmissão, aumentar a confiabilidade e, potencialmente, ampliar os objetivos militares nas pesquisas em torno do assunto. A proposta, que indicava a ARPANET como um exemplo de rede recomendada pela RAND,[21] enfrentou críticas pelo uso da rede de pacotes, inclusive da poderosa DCA, e a oposição de algumas instituições que não queriam compartilhar seus preciosos computadores e que, ainda por cima, viam nesse projeto uma ameaça de redução de orçamento futuro. A ARPA, entretanto, teve força e autonomia para passar por essas objeções e seguir em frente com o projeto (ABBATE, 2000, p. 46).

Outra dificuldade presente no projeto da ARPANET foi a grande variedade de computadores que teriam que ser interconectados, pois havia máquinas de diversos fabricantes tradicionalmente incompatíveis entre si, como DEC, GE, IBM,[XIII] SDS e UNIVAC, além de computadores experimentais, como o ILLIAC IV.[XIV]

Uma das estratégias adotadas que viabilizaram a construção da ARPANET foi a de implantação de uma arquitetura que permitisse dividir as complexas tarefas de conectividade em um conjunto de funções discretas que interagissem entre si através de regras específicas. Essas funções eram chamadas de camadas, pois estavam

[20] A equipe do NPL soube, em março de 1966, através de contatos no Ministério da Defesa Britânico, que nos Estados Unidos, através dos trabalhos de Baran na RAND, também se estava desenvolvendo a tecnologia de comutação de pacotes (ABBATE, 2000, p. 27). O artigo apresentado por Davies na conferência da ACM pode ser encontrado em <http://www.cs.utexas.edu/users/chris/DIGITAL_ ARCHIVE/NPL/Davies06.pdf>.

[21] O fato de a ARPA ter obtido consultoria da RAND e indicado, em seu relatório original, que ARPANET era um exemplo de rede conforme recomendado pela RAND pode ter dado origem ao mito de que a Internet (sucessora da ARPANET) é uma rede que foi criada para sobreviver a uma guerra nuclear.

dispostas em uma hierarquia conceitual que ia do nível mais concreto (da manipulação de sinais elétricos nos meios físicos de comunicação) ao mais abstrato (da interpretação de comandos dados por usuários, em linguagem mais próxima da humana). Cada camada superior era construída sobre as capacidades providas por uma inferior e possuía, entre si, um conjunto de interações limitadas, segundo um conjunto de regras específicas. Isso reduziu a complexidade do sistema como um todo, principalmente no que dizia respeito aos testes e correções de erros, pois o projetista de uma determinada camada apenas precisava saber como seria a interação com as camadas fronteiriças, e não sobre o funcionamento interno destas. Essa estratégia de divisão em camadas trouxe implicações técnicas e sociais ao desenvolvimento da ARPANET, pois, além de tornar mais gerenciável a complexidade do sistema, permitiu que a construção e o desenvolvimento da rede pudessem acontecer de forma descentralizada (ABBATE, 2000, p. 51).

Os projetistas da ARPANET ainda não tinham um plano específico sobre como as funções seriam divididas em camadas, muito menos de como as interfaces e protocolos de comunicação[22] iriam funcionar. Essas definições foram acontecendo ao longo do tempo, na medida em que a rede foi se desenvolvendo. Uma das primeiras preocupações foi em relação à necessidade de criação de software de roteamento de pacotes para cada um dos diferentes sistemas operacionais que eram usados nos computadores das instituições. Isso certamente levaria muito tempo e seria de difícil manutenção. A alternativa que prevaleceu veio com a ideia de utilização de minicomputadores adaptados como nós intermediários, chamados de *Interface Message Processors* (IMP), que seriam responsáveis por mover todos os pacotes, de forma eficiente e confiável (papel que, futuramente, veio a ser dos roteadores), para os *hosts* (computadores "hospedeiros" de cada uma das instituições) que seriam os responsáveis pelo conteúdo desses pacotes. Cada IMP iria conectar-se diretamente somente a um[23] *host*, porém a vários outros IMPs através de linhas telefônicas, formando uma sub-rede entre si. Dessa forma, a ARPANET começaria a funcionar com duas camadas conceituais.

A outra estratégia que viabilizou o desenvolvimento da ARPANET foi o estilo de gerenciamento do projeto. Enquanto a estratégia de divisão em camadas dividia os elementos do sistema de forma que pudessem ser trabalhados separadamente, o

[22] Um protocolo de comunicação normatiza a comunicação entre dispositivos, formatando e controlando tanto as mensagens que precedem uma comunicação quanto às mensagens que carregam a informação, além de verificar se os dispositivos envolvidos estão preparados para trocar informações.

[23] A partir de 1971, o código foi modificado pela BBN para que um IMP pudesse suportar mais de um *host,* assim como uma nova versão do equipamento, chamado *Terminal IMP* (TIP), permitiu que instituições que não possuíssem *hosts* também se conectassem à rede através de terminais.

estilo de gerenciamento visava fomentar o senso de comunidade e a cooperação entre os participantes, de forma a integrar os elementos em coletivo. A cultura organizacional da ARPANET era notadamente descentralizada e informal, no melhor estilo "universitário". Na coordenação de seus contratados, a ARPA, na maioria das vezes, fiava-se mais em acordos colaborativos do que em obrigações contratuais, apesar de seu grande poder financeiro (ABBATE, 2000, p. 54).

A informalidade também marcou o início do projeto da ARPANET. Roberts convidou um pequeno grupo informal de representantes de algumas instituições financiadas mais próximas entre si geograficamente e, principalmente, com ligações mais pessoais[24] e interessadas em redes de computadores e, com elas, começou a discussão de quais seriam os principais problemas do projeto e suas possíveis soluções. Dessas reuniões saiu o embrião do projeto, que obteve um aporte inicial de US$ 2,2 milhões. Não por acaso, as instituições que fizeram parte do grupo inicial vieram a ser os primeiros quatro nós da ARPANET (ABBATE, 2000, p. 56).

Esse grupo, auto-intitulado *Network Working Group* (NWG), passou a ser responsável pelas especificações técnicas de como a rede iria funcionar, a começar pelo *Network Control Protocol* (NCP), o protocolo de comunicações da ARPANET.

Curiosamente, este grupo era formado por alunos de graduação, com dedicação de tempo parcial. Seus trabalham foram inicialmente organizados por um deles, Stephen Crocker (da UCLA), em documentos conhecidos como "Solicitação de Comentários" (*Request For* Comments ou RFCs[25]), que no princípio eram impressas e distribuídas pelo correio tradicional (RANDALL, 1997, p. 28). As RFCs criaram um círculo positivo de retornos, com ideias e propostas apresentadas, na qual uma RFC gerava outra com mais ideias e daí por diante. Quando algum consenso (ou pelo menos uma série consistente de ideias) era atingido, então um documento com as especificações era preparado. As RFCs são até hoje os documentos de registro nas comunidades de engenharia e padrões da Internet e jamais perderam o "espírito estudantil", o que pode ser comprovado nas edições bem humoradas que acontecem nas datas de primeiro de abril.[26]

---

[24] Foram escolhidas as seguintes instituições: *University of California at Los Angeles* (onde estava Leonard Kleinrock, amigo de Roberts e interessado em redes de pacotes); *University of Utah* (onde estava Sutherland, antecessor de Taylor na ARPA); *Stanford Research Institute* (onde estava Douglas Engelbart, que trabalhara com Taylor na NASA); e *University of California at Santa Barbara* (onde estava Glen Culler, amigo de Engelbart).

[25] O próprio nome revela as ambições do jovem grupo, que esperava, de alguma forma, que assim que os documentos chegassem aos escritórios da ARPA, o trabalho das especificações passasse a ser dirigido por alguma autoridade externa ao grupo, fato que, aliás, não acabou acontecendo.

[26] Existem diversas RFCs, que, por exemplo, referem-se ao transporte de pacotes de rede através de pombos-correio ou a proposta de um novo protocolo para o controle de máquinas de café. Uma lista dessas RFCs pode ser vista em <http://en.wikipedia.org/wiki/April_1st_RFC>.

A infra-estrutura básica do projeto da ARPANET consistia nos *hosts* (que já estavam disponíveis nas instituições), nos IMPs (que ainda precisavam ser desenvolvidos) e nas linhas telefônicas (comuns) de 56 kbps (kilobits por segundo), que seriam alugadas da AT&T. Como não havia candidato natural entre as instituições participantes para o desenvolvimento dos IMPs, foi enviado um pedido de proposta a 140 fornecedores do mercado. Entre as doze empresas que responderam, foi escolhida a BBN, que, apesar de não ser uma empresa grande nem tradicional no mercado de informática da época, possuía uma série de atributos que lhe garantiram a contratação: já havia trabalhado em alguns dos projetos financiados pela ARPA, um dos seus pesquisadores, Robert Kahn, mantinha contatos regulares com Roberts sobre redes de computadores, possuía proximidade física e ótimo relacionamento com a Honeywell (fabricante do minicomputador DDP-516, que era um forte candidato a ser o equipamento base para a implementação dos IMPs) e, além de tudo, a BBN havia sido o empregador anterior de Licklider, que fora o primeiro diretor do IPTO da ARPA (ABBATE, 2000, p. 57).

A BBN conseguiu cumprir o prazo e, em primeiro de setembro de 1969, com a universidade praticamente vazia devido a um feriado[XV], foi instalado o primeiro IMP na UCLA. Ao longo do restante daquele ano mais três IMPs foram instalados, ficando a ARPANET operacional antes do final da década de sessenta com quatro nós, interconectando os seguintes *mainframes* (computadores de grande porte) através de IMPs ligados via linhas telefônicas (da AT&T):

- *University of California at Los Angeles* (UCLA), com o computador SDS Sigma 7 rodando o sistema operacional Sigma EXperimental system (SEX). Era o nó responsável pelo gerenciamento da rede;
- *University of California at Santa Barbara* (UCSB) com o computador IBM 360/75 rodando sistema operacional OS/MVT. Possuía aplicações interativas de matemática para serem compartilhadas;
- *University of Utah* (UU), com o computador DEC PDP-10 rodando o sistema operacional Tenex. Possuía expertise em computação gráfica.
- *Stanford Research Institute* (SRI)[27], com o computador SDS-940 rodando o sistema operacional Genie. Era o nó responsável pelo centro de informações da rede e organizava a distribuição de endereços;

[27] O SRI foi fundado em 1946, em uma parceria entre um grupo de empresas e a Universidade de Stanford. Em 1970, após a inauguração da ARPANET, o SRI separou-se formalmente da Universidade, devido aos protestos dos alunos que eram contra o financiamento de pesquisas por instituições militares, como a ARPA. Em 1977, o SRI passou a se chamar SRI International.

A primeira mensagem enviada entre nós da rede ARPANET aconteceu em 29 de Outubro de 1969, quando Charley Kline na UCLA digitou a palavra “LOGIN” no seu computador e conectou-se a outro localizado no SRI, acompanhado por seu colega William Duvall. Três semanas depois, em 21 de novembro de 1969, foi estabelecida a primeira conexão permanente entre os IMPs dessas duas instituições. E finalmente, no dia 5 de dezembro de 1969, foi habilitada a primeira conexão permanente entre os quatro nós da rede. Essas três datas (1/Set, 21/Nov e 5/Dez) são referenciadas até hoje como o “Dia do nascimento da Internet”.

O fato é que a ARPANET mostrou que as redes de computadores (mesmo que heterogêneos) eram viáveis e deu-se início à sua estratégia de expansão. Taylor deixou a ARPA para ir trabalhar no recém-fundado Xerox *Palo Alto Research Center* (PARC), tendo Roberts assumido o seu lugar como diretor do IPTO, com a missão de expandir a aceitação e uso da ARPANET.

No início de 1972, Raymond Tomlinson, da BBN, escreveu um programa para enviar e receber mensagens eletrônicas (emails), motivado pela necessidade que a ARPANET tinha de coordenar os seus esforços internos entre os vários técnicos e cientistas. Pouco depois, Lawrence Roberts expandiu a utilidade do software dotando-o da capacidade de listar, selecionar, arquivar, reencaminhar e responder mensagens. Daí em diante, o uso email cresceu até se tornar, durante mais de uma década, a aplicação mais utilizada em toda a rede, contrariando as previsões iniciais de que a ARPANET seria, principalmente, usada para o compartilhamento de recursos computacionais.[28] Esse fato nos mostra que a tecnociência deve ser sempre entendida como um processo social construído e que seu futuro não é um destino certo, mas um constante desafio e que sequer está nas mãos dos construtores. “O destino de fatos e máquinas está nas mãos dos consumidores finais; suas qualidades, portanto, são consequências, e não causas, de uma ação coletiva” (LATOUR, 2000, p. 423).

Voltando no tempo, pode-se dizer que a ARPANET seria a face da tecnologia em construção e a da tecnologia pronta, segundo a metáfora das duas faces de Jano,[29] que falam juntas e dizem coisas diferentes (LATOUR, 2000, pp. 16-20). Enquanto a face da tecnologia pronta diria “a ARPANET funcionaria se todos se convencessem”, a face da tecnologia em construção diria que “a ARPANET iria

[28] O uso do email cresceu muito não só na ARPANET, mas também em outras redes acadêmicas (que serão apresentadas a seguir). No início dos anos oitenta, surgiram diversos serviços comerciais para explorar esse serviço, como o MCI Mail, AT&T Mail, Telenet Telemail e DEC EasyLink. Paralelamente, algumas grandes empresas montaram redes internas de email como forma de reduzir custos e aumentar a eficiência de comunicação entre funcionários, como fez a IBM ao criar a rede VNET.

[29] Jano, divindade da mitologia romana, que possuía duas faces voltadas para lados opostos e tinha o poder de ver tanto o passado quanto o futuro. Esse deus, cujas duas faces também podiam simbolizar fracasso ou sucesso, protegia os começos em geral (nascer e pôr-do-sol e cada nova estação, por exemplo) e em sua homenagem foi batizado o mês de janeiro.

funcionar quando as pessoas interessadas estivessem convencidas". Para os pesquisadores da ARPA, bastaria que a ARPANET funcionasse para que ela fosse uma tecnologia pronta, enquanto que para a comunidade de usuários potenciais, refletindo a face da tecnologia em construção, seria preciso que ela estivesse convencida de seu funcionamento. Quando se analisa essa rede hoje, a partir de um olhar retrospectivo, sua tecnologia estava pronta. No entanto, enquanto a ARPANET conquistava seu espaço, o olhar da comunidade contemporânea, em consonância com o olhar sociotécnico, enxergava-a como uma tecnologia em construção.

Em outubro de 1972, o IPTO organizou uma grande e bem sucedida demonstração da ARPANET durante a primeira *International Conference on Computer Communications* (ICCC), em Washington, DC, nos Estados Unidos. Um nó da ARPANET foi instalado no hotel da conferência, com quarenta máquinas de demonstração disponíveis para o público, que comprovou, até para os mais céticos das empresas telefônicas, que as redes de pacotes funcionavam. A demonstração abriu caminho para a expansão dessa tecnologia e, algumas operadoras de telecomunicações se mostraram interessadas e novas empresas foram rapidamente criadas para explorar esse mercado, como foi o caso da *Packet Communications, Inc*. (formada por três ex-funcionários da BBN)[XVI] e da *Telenet Communications Corporation* (subsidiária criada pela própria BBN). Kahn, que era da BBN e fora o principal organizador da demonstração pública foi contratado pela ARPA após o evento (SALUS, 1995, p. 70).

Tão importante quanto provar que a rede funcionava foi arregimentar novos aliados através da cooptação dos interesses do público presente (composto principalmente por pesquisadores de vários países) no desenvolvimento de novas aplicações para explorar a rede e estender suas possibilidades de conexão para outras redes de outros países. O grupo original que cuidava das especificações da ARPANET conseguiu rapidamente novas adesões e tornou-se internacional, passando a se chamar *International Network Working Group* (INWG) e, em 1974, passou a ser reconhecido como um grupo de trabalho[30] em redes de computadores, filiado à *International Federation of Information Processing* (IFIP).[XVII]

A ARPANET se tornara internacional e, ao longo de seu desenvolvimento, influenciou (e foi influenciada pelas) pesquisas de outras redes[31] que surgiram no

[30] Os esforços de filiação do INWG como um *Working Group* (WG 6.1) do IFIP foram capitaneados pelo norte-americano Alex Curran, organizador do *Technical Committee* 6 (TC6), do qual faziam parte mais de 130 membros (CERF, 1993).

[31] Redes Cyclades (França, 1972), COST11 e EIN (Europa, 1972), RCP (França, 1974), Transpac (França, 1976), Xerox *PARC Universal Packet* (Estados Unidos, 1977), Datapac (Canadá, 1976) e outras redes derivadas dessas (ABBATE, 2000, pp. 123-127).

início da década de setenta e fortaleceram o uso das redes de pacotes. O sucesso da ARPANET certamente dependeu da tecnologia de redes de pacotes assim como o sucesso das redes de pacotes dependeu da ARPANET.

A volta às origens militares da ARPANET e o surgimento do TCP/IP

Em meio à administração do presidente norte-americano Richard Nixon (1969-1974), houve uma forte pressão para que as pesquisas financiadas pelo Departamento de Defesa tivessem foco exclusivo nas missões militares. O *General Accounting Office* passou a questionar alguns contratos do IPTO e o Congresso passou a exigir mais responsabilidade e controle sobre as despesas dos projetos da ARPA,[32] cujo diretor passou a pressionar o IPTO para que aumentasse a destinação militar das pesquisas, tanto das novas[XVIII] quanto das em andamento, de forma que os projetos encaminhados às sabatinas de aprovações precisaram ser reestruturados e reapresentados (NORBERG, O'NEILL, 1996, pp. 18-37).

A própria manutenção da operação da ARPANET foi questionada. A ARPA deveria cuidar de pesquisas e uma vez que a rede já estava operacional, lançou-se a ideia de que deveria ser operada por uma entidade externa. Roberts chegou a oferecer essa opção à AT&T, que declinou da oferta alegando incompatibilidade com a sua rede. Em 1973, a BBN demonstrou interesse em adquirir a ARPANET através da Telenet, sua recém-criada subsidiária, mas o fato de Roberts ter deixado a ARPA para assumir a presidência da mesma Telenet causou uma situação eticamente problemática que impossibilitou a transação (HAFNER, 1996, p. 232).

O episódio de quase privatização da ARPANET, através de sua venda à Telenet, revela a atmosfera de parceria e cumplicidade que havia entre os militares, as universidades e as empresas no complexo industrial-militar dos anos da Guerra Fria. Pesquisadores fundavam empresas ou organizações para fazer uso dos recursos oriundos dos projetos de defesa, o que ficou caracterizado pelo termo “triângulo de ferro” (ADAMS apud EDWARDS, 1996. p. 47). Esse foi o caso do IPTO da ARPA, conforme sugerido por Norberg e O'Neill (1996, p. 289): “as pessoas fluíam facilmente entre essas universidades, indústrias e organizações de pesquisa e dentro de cada projeto que cada organização estivesse trabalhando”,[XIX] fato que pode ser observado quando se analisa a carreira das principais pessoas dessa instituição.[33]

[32] É possível que essas pressões tenham contribuído para a ARPA mudar seu próprio nome para *Defense Advanced Projects Research Agency* (DARPA) em 1972.

[33] Joseph Licklider (MIT, BBN, IPTO, IBM, MIT, IPTO e MIT), Robert Taylor (NASA, IPTO, Xerox e DEC), Lawrence Roberts (MIT, IPTO e Telenet/BBN), Robert Kahn (AT&T, MIT, BBN e IPTO) e Vinton Cerf (IBM, UCLA, Stanford University, IPTO e MCI – e hoje no Google!), além da BBN, formada por ex-MITs.

Antes de deixar a ARPA, Roberts finalmente conseguiu que a DCA assumisse o controle da ARPANET, o que aconteceu em 1975. Com os militares efetivamente no comando, aumentou a pressão para uma maior destinação para o uso militar da rede.

No início da década de setenta, o conceito de C3I ainda era considerado chave para as forças armadas. O IPTO ofereceu a possibilidade de estender a ARPANET para permitir conexões via satélite e rádio, de forma a prover uma rede de comunicações móvel e distribuída, mais apropriada aos ambientes militares (NORBERG, O'NEILL, 1996, pp. 18-37). A ARPA submeteu e conseguiu aprovação para o projeto, que tinha como objetivo a convergência de todas as redes para um sistema único de comunicação digital, ainda através da utilização de uma rede de pacotes, com argumento de que era algo viável e traria o melhor benefício (militar).

Uma nova tradução tomou lugar quando os problemas de C3I foram tornados equivalentes ao desenvolvimento e implementação de um novo protocolo de interconexão que unificaria todas as redes. Quando uma estratégia de tradução como essa tem sucesso, o fato construído (no caso, o novo protocolo de interconexão) se torna indispensável e passa a ser ponto de passagem obrigatório para todos aqueles que quiserem promover seus interesses (LATOUR, 2000, p. 218). A DCA, que antes chegara a cogitar a hipótese de desmantelar a ARPANET, passou a reforçar a necessidade de interconexão desta com a nova versão da *Automatic Digital Newtork* (AUTODIN)[XX], uma rede que já operava antes da ARPANET (ABBATE, 2000, p. 138).

Muito trabalho ainda precisava ser feito, pois o *Network Core Protocol* (NCP), o protocolo de comunicação original da ARPANET, além de não estar preparado para funcionar em redes de comunicação sem fios (rádio ou satélite), ainda tinha algumas ineficiências em lidar com redes maiores, como, por exemplo, a incapacidade de gerenciar um tráfego pesado sobre qualquer um dos nós da rede, que, naquele momento, para funcionar dependia de um *acordo* entre seus membros de modo a evitar que volumes maiores de dados fossem enviados de uma só vez para não colapsar a rede (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 173).

As pesquisas com as redes de pacotes através de ondas de rádio começaram por volta de 1970 quando na *University of Hawaii*, com o apoio da ARPA e da marinha norte-americana, foi construída a ALOHANET,[XXI] uma rede experimental que interligava os computadores espalhados pelo campus no arquipélago do Oceano Pacífico. Seguindo os passos da ALOHANET, a ARPA criou, em 1975, a *Packet Radio Network* (PRNET), a sua própria rede pacotes por rádio, voltada para objetivos militares (ABBATE, 2000, p. 118).

Em verdade, o desenvolvimento das comunicações por satélite, assim como das redes de pacotes, já vinha desde a década de sessenta.[XXII] Os satélites

proporcionavam altas taxas de transferência de dados e eram capazes de cobrir grandes áreas, mas, devido ao seu alto custo, eram raramente utilizados para transmissão de dados. Havia potencial para explorar essa viabilidade econômica através do uso das redes de pacotes. A ARPA, que em 1973 havia experimentado comunicações via satélite com o *Norwegian Seismic Array* (NORSAR)[34] em Kjeller (Noruega) e a *University College* em Londres[35] (Inglaterra), começou, em 1975, o projeto SATNET, uma rede de pacotes por satélite sobre o Atlântico em parceria com o *General Post Office* (GPO) britânico e a *Norwegian Defense Research Establishment* (NDRE), na Noruega (ABBATE, 2000, p. 118).

Essas iniciativas fizeram com que a ARPA chegasse a meados dos anos setenta com três redes experimentais: ARPANET, PRNET e SATNET. Todas usando redes de pacotes, porém de maneiras distintas e incompatíveis entre si. O projeto de interconexão de redes heterogêneas, conforme fora prometido, foi lançado, e chamava-se Projeto Internet.

O INWG, grupo responsável pelas especificações técnicas da ARPANET, ficou com a missão de criar uma arquitetura que pudesse interconectar as diversas redes heterogêneas. A ideia era criar uma malha de redes independentes e autônomas interconectadas por *gateways* (equipamentos roteadores) de forma similar aos circuitos da ARPANET, que eram interconectados por IMPs (HAUBEN, 1995). Vinton Cerf, que era da UCLA e coordenava o INWG, liderou, juntamente com Kahn do IPTO, uma equipe internacional de especialistas no desenvolvimento de protocolos que suportassem as diversas redes de comunicação e permitissem sua interconexão com a ARPANET. O trabalho da equipe em torno da interconexão de redes, havia começado no início de 1973, logo após a formação do INWG, avançou praticamente durante toda década de setenta e culminou com a criação de um conjunto de protocolos conhecidos como *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) que, na verdade, eram os nomes dos dois protocolos mais usados[36] (SALUS, 1995,

[34] O NORSAR ficava em frente ao prédio do *Norwegian Defence Research Establishment* (NDRE). As pesquisas em análises sísmicas também eram usadas para monitorar explosões, como as do programa nuclear soviético. Especula-se que esse tenha sido o real motivo pelo qual a conexão com a NORSAR foi financiada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, através do *Nuclear Monitoring Research Office* da ARPA. Existem, explicações alternativas que não confirmam a versão do interesse em testes nucleares. Para mais informações, consulte: <http://www.ais.org/~jrh/acn/ACn12-2.a03.txt>.

[35] Segundo Peter Kirstein (1999, p. 4), as primeiras conexões internacionais da ARPANET, com a Inglaterra, não foram realizadas através do NPL por motivos políticos. Em 1973, o Reino Unido acabara de entrar para Comunidade Europeia, que havia lançado o projeto da rede pacotes *European Informatics Network* (EIN). Como o NPL era vinculado ao Ministério da Tecnologia, o apoio governamental a uma tecnologia norte-americana se tornou inviável, apesar das conversações entre Roberts e Davies (KIRSTEIN, 1999).

[36] O Protocolo de Controle de Transmissão (TCP), definido na RFC 793, garante que a integridade de uma informação seja mantida em todo o seu trajeto, da origem ao destino e o Protocolo da Internet (IP), definido na RFC 791, estabelece que cada computador que queira enviar ou receber informações deve

pp. 99-102).

Em Novembro de 1977, ocorreu a primeira demonstração do TCP/IP envolvendo uma conexão da ARPANET simultaneamente via satélite (SATNET) e rádio (PRNET). Cerf, que havia deixado a UCLA e assumido o IPTO, coordenou essa demonstração, na qual os pacotes de informação deram voltas de mais de 150 mil km entre as três redes sem perder nenhuma informação. A demonstração incluiu computadores nos Estados Unidos (Boston, Massachussets e Marina Del Rey, na Califórnia) e Europa (Noruega e Inglaterra), além de outro instalado em um automóvel em movimento pelas estradas de San Francisco, Califórnia. Estava funcionando a Internet. Em 1979, foi criado o *Internet Configuration Control Board* (ICCB) para coordenar o desenvolvimento dos padrões e protocolos da nova rede, inicialmente presidido por Cerf.[37]

Figura 1. Automóvel usado na primeira demonstração do TCP/IP
Fonte: Computer History Museum

Essa estabilidade comprovada levou os militares a aprovar e apoiar o TCP/IP e, através da ARPA, a financiar projetos de implementação do novo protocolo em diferentes sistemas operacionais do mercado. No início de 1982, através de um memorando do Departamento de Defesa, os militares anunciaram a decisão pelo uso do TCP/IP como protocolo preferencial.

> Os requisitos militares de interoperabilidade, segurança, confiabilidade e sobrevivência pressionaram o suficiente para

possuir um endereço único, conhecido como endereço IP. As funções do protocolo IP, no início, estavam embutidas no TCP. O IP só veio a ser um protocolo independente no final da década de setenta. O "TCP/IP" inicialmente foi chamado de "IP/TCP". (NETWORK Working Group, 1981).

[37] Em 1984, o ICCB mudou de nome para *Internet Advisory Board* (IAB). Em 1986, o IAB passou a se chamar *Internet Activities Board* e criou dois grupos de trabalho: *Internet Research Task Force* (IRTF), focado na pesquisa e o *Internet Engineering Task Force* (IETF), focado nas especificações dos protocolos (assumindo o trabalho que era feito pelo INWG). Em 1989, o IAB passou a se chamar *Internet Architecture Board* e, em 1992, passou a fazer parte da então recém-criada *Internet Society* (ISOC).

> justificar o desenvolvimento e a adoção do TCP e do IP, na ausência de padrões satisfatórios de protocolos.[XXIII] (DELAUER, 1982).

A opção pelo TCP/IP foi reforçada pelo discurso do pioneirismo e de sua importância para o futuro das comunicações militares:

> Assim como aconteceu há uma década, a comunidade ARPANET está liderando o caminho rumo a um novo território das redes, algo de grande importância para o futuro dos sistemas militares de comando e controle, nos Estados Unidos (PARKER apud ABBATE, 2000, p. 140).

Em seguida, foi informado a toda a comunidade da ARPANET que todos os computadores deveriam adotar o TCP/IP até a data limite de 1º de janeiro de 1983, quando então todo o tráfego NCP seria desativado. A decisão (de cima para baixo) de se mudar o protocolo da rede pegou muitos de surpresa e deu-se início a uma corrida contra o tempo, uma vez que era necessário desenvolver e testar o novo protocolo nos diversos programas (correio eletrônico, transferência de arquivos, login remoto etc.) que rodavam nas dezenas de computadores que faziam parte da ARPANET, além de ter que substituir os IMPs (e TIPs) por novos equipamentos da BBN. Muitos participantes da ARPANET deixaram para realizar as mudanças em última hora, por desconhecimento ou por acharem que as notícias sobre a "morte" do protocolo NCP andavam meio exageradas. De fato, se achava que o NCP ainda iria sobreviver por algum tempo, a despeito das comunicações de Jonathan Postel, do *Information Sciences Institute* (ISI) da *University of Southern California* (USC), que era o responsável pela manutenção da tabela de endereços de rede das máquinas participantes da ARPANET. Postel, que publicara a estratégia de migração na RFC 801, enviou, entre outros, o seguinte email para a lista de distribuição de mensagens dos participantes da ARPANET:

> De: POSTEL at USC-ISI
> Assunto: Desabilitando os NCPs
> Têm surgido algumas conversas sobre as medidas administrativas e políticas acerca da mudança "forçada" para o TCP. Também há uma afirmação de que tecnicamente não existe forma de se forçar esse abandono do NCP. Devo indicar que apenas uma modificação muito simples no programa do IMP seria capaz de permitir a filtragem e descarte de todo o tráfego NCP. Até onde sei, não existe nenhuma decisão tomada para se fazer isso, mas vocês devem estar cientes de que se trata de algo tecnicamente viável.[XXIV] (HAUBEN, 1988).

Cerf[38] pôs em prática as afirmações de Postel e comandou o desligamento do tráfego NCP da rede em duas ocasiões (por um e dois dias) ao longo do ano de 1982. O objetivo foi "testar o grau de aderência às mudanças e mostrar a todos que o assunto era sério" (NAUGHTON, 2000, p. 167).

Apesar dos avisos prévios, apenas três nós da rede conseguiram efetivamente passar sem problemas pela transição naquela noite de reveillon. No decorrer dos primeiros dias do ano, entretanto, quase todos os demais nós conseguiram efetuar a transição, ainda que alguns poucos tenham permanecido fora do ar e a situação somente tenha se estabilizado por completo somente cerca três meses depois da virada (RANDALL, 1997, p. 62). Apesar desses percalços, a transição para o TCP/IP foi considerada um sucesso e até materiais promocionais (botões e camisetas com os dizeres: "Eu sobrevivi à transição para o TCP/IP" (ABBATE, 1000. p. 141) foram produzidos e distribuídos entre os participantes para lembrar o momento.

Após a conversão da ARPANET para TCP/IP, a DCA resolveu torná-la produtiva para fins militares. Entretanto, esta era uma rede de natureza dupla, pois ao mesmo tempo que era uma ferramenta de trabalho útil e produtiva, também era um laboratório de experiências. Para separar a parte da rede não-experimental e dedicá-la ao uso militar, a DCA, em 1984, dividiu a rede em duas partes: ARPANET (uma rede de pesquisa, com 45 instituições civis) e MILNET (uma rede de produção, com 68 instituições militares),[39] que por sua vez integrou-se à *Defense Data Network* (DDN), rede criada em 1982 pelo Departamento de Defesa. A DDN possuía um acesso controlado à ARPANET, pois a DCA já temia por invasões e outros tipos de acesso não autorizados que poderiam ser protagonizados por não-militares (NORBERG, O'NEILL, 1996, p. 185).

Entre os projetos (financiados pela ARPA)[40] de implementação do TCP/IP, o de maior sucesso se deu na Universidade de Berkeley quando, em 1983, a universidade passou a distribuir o código do sistema operacional UNIX com o TCP/IP embutido. Essa versão do UNIX ficou conhecida como *Berkeley Software Distribution* (BSD) e sua estratégia de distribuição, praticamente sem custos para as instituições que o

[38] Após a transição, Cerf deixou a ARPA e foi para a empresa de telecomunicações MCI. Por seus trabalhos à frente do desenvolvimento do TCP/IP e nos grupos de coordenação, Cerf é comumente apresentado como "o pai da Internet", uma atribuição de mérito reducionista e inapropriada, uma vez que a Internet – na visão aqui defendida – é um artefato sociotécnico com múltiplos atores (humanos e não-humanos) e em permanente construção.

[39] Em 1986, a MILNET possuía mais de duzentos nós ao redor do mundo, com conexões via satélite para a Europa e bases militares norte-americanas no Japão e Coreia (SALUS, 1995, pp. 194-196).

[40] A ARPA financiou US$ 20 milhões para a implementação do TCP/IP (MUELLER, 2004, p. 84).

solicitassem[41], fez com que o UNIX se tornasse o sistema operacional predominante na maioria das diferentes máquinas da Internet por vários anos.[XXV] Assim como acontecera anteriormente com a tecnologia das redes de pacotes, o sucesso do UNIX certamente dependeu da expansão da Internet (e do TCP/IP) assim como o sucesso da Internet foi viabilizado pela grande disseminação do UNIX (com TCP/IP embutido) entre as universidades (SALUS, 1995, p. 131).

Continuando com a estratégia de disseminação do TCP/IP, a DCA, além de financiar a implementação desse protocolo em equipamentos e sistemas operacionais de diversos fornecedores do mercado, passou a promover eventos de divulgação da tecnologia Internet, como a *Interop*[42] e a apoiar a publicação de *newsletters*, como a *ConneXions* (SALUS, 1995, p. 235). O fato é que a partir do início da década de noventa o TCP/IP estava disponível para praticamente todos os tipos de computadores do mercado norte-americano e, por consequência, para grande parte do mercado mundial de informática (ABBATE, 2000, p. 143).

Essas duas medidas (a separação da rede militar da ARPANET e o investimento na disseminação do TCP/IP) aceleraram o surgimento de uma Internet civil, o que acabou acontecendo no início dos anos noventa, como será visto no final deste capítulo.

As redes para o "resto de nós"

No início dos anos oitenta, a ARPANET ainda era uma rede que interligava somente algumas universidades que tinham contratos com a ARPA. Essas universidades, além de desenvolver pesquisas alinhadas com os objetivos militares, necessitavam ter a capacidade financeira para investir em equipamentos e circuitos de comunicação necessários para fazer parte da rede, pois manter um nó da ARPANET custava aproximadamente US$ 100 mil por ano (HAFNER, 1996, p. 242).

No início de 1979, um grupo de seis universidades norte-americanas começou a se organizar para criar uma rede acadêmica que pudesse atender aos seus departamentos de ciência da computação, nos quais estavam os pesquisadores mais interessados no uso de redes de computadores. Havia mais de 120 departamentos de ciência da computação nas universidades nos Estados Unidos e apenas cerca de 10%

[41] Para as universidades e, posteriormente, para as empresas brasileiras, entretanto, o UNIX não pôde ser licenciado durante quase toda a década de oitenta, devido à retaliação norte-americana à reserva de mercado de informática vigente no Brasil. Isso motivou o desenvolvimento de sistemas operacionais similares nacionais como o Plurix, no NCE/UFRJ, e o SOX, na COBRA (DANTAS, 1989, p.51).

[42] Evento de interoperabilidade de redes que existe até hoje. Seu endereço é: <http://www.interop.com>.

destes possuíam acesso à ARPANET, que nessa época contava com mais de 60 nós. Esse grupo, após algumas reuniões, solicitou o patrocínio da *National Science Foundation* (NSF), a fundação governamental de apoio à pesquisa nos Estados Unidos, para a criação da *Computer Science Research Network* (CSNET), uma rede de pesquisa para interligar os pesquisadores em ciência da computação, algo, inclusive, que a própria NSF havia sugerido anos antes (HAFNER, 1996, p. 241).

O planejamento inicial da CSNET previa o uso do protocolo X.25 (que será apresentado no próximo capítulo), porém essa versão inicial não obteve aprovação da NSF. A decisão posterior pelo uso do TCP/IP teve influência direta de Vinton Cerf, da ARPA que, participando das reuniões iniciais de concepção da CSNET, buscava uma maior disseminação do uso desse protocolo para além da sua rede ARPANET, na qual o TCP/IP estava apenas começando a ser usado (ABBATE, 2000, p. 184). Em contrapartida, a ARPA ofereceria a interligação de alguns computadores da CSNET com a ARPANET, de modo a criar uma só comunidade de cientistas da computação. Uma outra característica importante na rede CSNET foi sua estratégia de conexão para as entidades participantes, na qual, além da utilização de circuitos dedicados da Telenet (não redundantes e de capacidade menor do que a ARPANET), foi desenvolvida também a opção de conexão (mais barata) através de linhas discadas comuns, que ficou conhecida como PHONENET. A CSNET entrou em operação em 1982 e foi financiada pela NSF até 1985, quando passou a se autofinanciar através da contribuição dos seus participantes. A NSF, inclusive, tomou mesmo uma medida inédita em relação aos seus financiamentos de pesquisas ao assumir a administração centralizada do projeto (por um período de dois anos) para garantir que a experiência não falhasse por falta de uma coordenação arbitral não vinculada diretamente a nenhuma instituição participante (DENNING, 1983, p. 14).

A rede foi um sucesso e teve muitos participantes e, diferente da ARPANET, o seu acesso estava aberto a qualquer instituição que pudesse pagar pelas tarifas de conexão, não importando se era acadêmica, comercial ou governamental, desde que o uso da rede fosse restrito para fins de pesquisa em computação. A CSNET, que era operada pela BBN, foi a primeira rede externa a se conectar à ARPANET e a primeira, em 1984, a oferecer acesso às redes de outros países, prestando um papel importante na disseminação internacional da ARPANET e do TCP/IP[43] (ABBATE, 2000, p. 184).

[43] O acesso internacional aconteceu após a separação do tráfego militar da ARPANET em 1984 e os primeiros países a conectarem suas redes acadêmicas à CSNET foram Israel, Coreia do Sul, Austrália, Canadá, França, Alemanha Ocidental, Japão, Finlândia, Suécia, Austrália e Inglaterra (ABBATE, 2000, p. 185). O anúncio do acesso internacional foi feito em 1983, por Lawrence Landweber, da CSNET, durante o primeiro seminário internacional sobre redes acadêmicas em Oslo (Noruega). Os “Seminários Landweber”, como ficaram conhecidos a partir de então, se tornaram o lugar de encontro aberto das pessoas interessadas em redes acadêmicas e foram ganhando presença e importância ao longo dos

Enquanto a CSNET estava sendo planejada e implantada com apoio governamental, outras alternativas à ARPANET surgiram no meio acadêmico norte-americano, através de iniciativas localizadas e esforços voluntários de seus usuários. Particularmente duas dessas redes, USENET e BITNET – que serão apresentadas a seguir – cresceram bastante, tiveram alcance internacional e chegaram ao Brasil ainda na década de oitenta.

Em 1979, Steve Bellovin, então estudante da *University of North Carolina*, (UNC) escreveu um programa para comunicação de mensagens agrupáveis por assuntos (*newsgroups)*[44] para o sistema operacional UNIX que acabara de ser instalado nos computadores da UNC. Na mesma época, e em conjunto com Tom Truscott e Jim Ellis, estudantes da vizinha *Duke University* começaram a testar o envio dessas mensagens através de conexões discadas entre os computadores das universidades*,* formando a *User Network* (USENET). Para realizar a conexão, se utilizaram do UNIX-to-UNIX Copy (UUCP), um programa que havia sido desenvolvido nos laboratórios da AT&T e tornado parte do UNIX. O UUCP permitia facilmente aos usuários enviarem, por linhas discadas, emails, arquivos e até executar comandos em computadores remotos, características que o tornaram uma das partes mais importantes e conhecidas do UNIX (SALUS, 1995. p. 133). O programa de *newsgroups* e convites para se juntar à USENET foram inicialmente distribuídos na conferências do USENIX[45] em 1980, com a ideia de criar, segundo seus idealizadores, uma "ARPANET dos pobres" ("*a poor man's ARPANET*"). A adesão à USENET foi muito grande e, em menos de quatro anos, chegou a ter cerca de mil nós UUCP em uma rede absolutamente descentralizada, baseada na troca de arquivos de mensagens entre computadores hospedeiros (QUARTERMAN, 1989, p. 243). Em 1986, a USENET passou a trafegar suas mensagens através da ARPANET, com o uso do *Network News Transfer Protocol* (NNTP), o protocolo que fez com que a USENET funcionasse com o TCP/IP.[XXVI]

---

anos (Paris, 1984; Estocolmo, 1985; Dublin, 1986; Princeton; 1987; Jerusalém, 1988 e Sidnei,1989). O Brasil passou a ter presença a partir da reunião de 1987 (como será visto no Capítulo 4). Depois da reunião de Sidney o evento, que já estava muito grande e não mais restrito às redes acadêmicas, se transformou em uma conferência chamada INET, que em 1991 aconteceu em Copenhague e em 1992, em Kobe, no Japão. A INET92 marcou a fundação da *Internet Society* (ISOC), que passou a adotar oficialmente esse evento para as suas reuniões anuais.

[44] Diferente das mensagens de e-mail, que são transmitidas quase que diretamente do remetente para o destinatário, as mensagens postadas nos *newsgroups* são retransmitidas através de uma extensa rede de servidores interligados.

[45] USENIX era o grupo de usuários do sistema operacional UNIX, fundado em 1975. A ideia original era que a USENET fosse o canal de troca de mensagens desse grupo, que ainda existe, mas mudou de nome. Para mais informações, consulte http://www.usenix.org/.

Em 1981, a *City University of New York* (CUNY), após realizar uma pesquisa[46] entre universidades, em um projeto liderado por Ira Fuchs (Coordenador de Informática), resolveu montar uma rede que pudesse interligar pessoas de uma forma simples e barata, criando a *Because It's Time Network* (BITNET) que inicialmente conectou a CUNY com a *Yale University*. A tecnologia escolhida foi baseada no software[XXVII] que estava disponível nos computadores IBM das universidades participantes. A grande atração da BITNET foi a sua simplicidade de adesão e operação.

Diferente da ARPANET (restrita às instituições aprovadas pelos militares) e da CSNET (restrita aos departamentos de ciência da computação), a BITNET não tinha restrição de acesso, apenas o propósito de uso não poderia ser comercial. A estrutura da rede estava montada de forma que cada computador se ligava, via modem, somente a um outro, através de um enlace de 9600 bps. Era uma rede para comunicação por email, que oferecia listas de distribuição de mensagens[XXVIII], transferência de arquivos e mensagens instantâneas.

A BITNET, que diferente da CSNET, não tinha apoio do governo,[XXIX] chegou ao início dos anos noventa como a maior rede em utilização no mundo, conectando mais de mil universidades e instituições de pesquisa em mais de cinquenta países (inclusive o Brasil) nos quais também se conectou com algumas outras redes que usavam a mesma tecnologia e filosofia como a NetNorth (Canadá), *European Academic and Research Network* (EARN, Europa) e ASIANET (Japão). Em 1989, as redes BITNET e CSNET passaram a ser administradas pela *Corporation for Research and Educational Networking* (CREN).

O "Sputnik japonês" e a NSFNET

Em 1981, o Ministro da Indústria e Comércio Internacional do Japão anunciou um projeto de cerca de US$ 500 milhões para desenvolver, em dez anos, o "Computador de 5ª. Geração,[47]" um novo sistema computacional revolucionário, substancialmente diferente das tradicionais máquinas de von Neumann,[48] e aplicar

[46] O texto da proposta original da BITNET pode ser visto no endereço: <http://vm.marist.edu/~vmshare /browse?fn=BITNET&ft=MEMO#1>.

[47] Uma forma tradicional, porém reducionista, de se tentar classificar gerações de computadores segundo o material que compõe sua unidade central de processamento, a saber, válvulas (1ª. geração), transistores (2ª. geração), circuitos integrados (3ª. geração) e circuitos integrados miniaturizados (4ª. geração). O computador japonês, por essa visão, representaria um novo salto tecnológico.

[48] São máquinas baseadas na "arquitetura de von Neumann", tipo de organização clássica dos computadores, tal como têm evoluído desde o fim da II Guerra Mundial. Esse termo surgiu em 1945, após o matemático húngaro (naturalizado norte-americano) John von Neumann (1903-1957) ter redigido um relatório sobre o computador *Electronic Discrete Variable Automatic Calculator* (EDVAC),

essas novas máquinas no “cultivo à informação como um novo recurso para o desenvolvimento, comparável aos alimentos e a energia” (YOOD, 2005).

O projeto japonês foi recebido nos Estados Unidos como uma ameaça à sua indústria, principalmente quando começaram a surgir projetos de máquinas que se equipariariam em capacidade aos maiores supercomputadores norte-americanos da época. Nesse contexto, os cientistas que necessitavam de mais supercomputadores[49] para pesquisas conseguiram traduzir sua demanda nos riscos que a perda de liderança na computação avançada poderia causar sobre a competitividade dos Estados Unidos no mercado internacional e na sua segurança nacional. A NSF conduziu um estudo em parceria com o Departamento de Defesa, Departamento de Energia e a NASA, cujo resultado foi apresentado, em 1983, ao Congresso norte-americano, no qual a situação foi equiparada a “um novo Sputnik". Foi a primeira vez que o Congresso norte-americano discutiu a questão dos supercomputadores e do uso das redes (ROGERS, 1998). A proposta de solução aprovada veio na direção de se estimular o mercado nacional, criando centros de supercomputação e interligando-os em rede às universidades e centros de pesquisa de forma a ampliar o uso da computação avançada em todos os campos da ciência.

A NSF, após o sucesso da experiência de apoio à CSNET, começou a desenvolver, em 1985, um plano de construção[50] da NFSNET, uma rede própria que interligaria os novos centros de supercomputação às diversas universidades e centros de pesquisa dos Estados Unidos. Uma decisão importante nesse plano foi a utilização do protocolo TCP/IP, apesar de não se saber, naquele momento, como seria sua implementação e comportamento em supercomputadores e da posição contrária de alguns centros de supercomputação, que usavam protocolos proprietários e queriam permanecer assim (ROGERS, 1998). Outra decisão importante foi a implementação de uma arquitetura hierárquica em três níveis, formada pelas redes institucionais das universidades, que seriam ligadas às redes regionais, que por sua vez se ligariam ao *backbone* (espinha dorsal) nacional da NSFNET, que possuiria uma alta capacidade de transmissão. A primeira versão do *backbone* entrou em operação em 1986 com

---

que se tornou um dos primeiros documentos a descrever a disposição interna e os princípios de funcionamento dos computadores modernos. Ao assinar tal relatório com o seu nome de matemático prestigiado, von Neumann conferiu-lhe uma audiência e uma legitimidade inesperadas, muito úteis para obter créditos militares, mas, ao mesmo tempo, atribuiu a si próprio toda a glória da invenção do computador. Ainda que tenha sido um personagem importante na história da computação, a atribuição desse mérito a von Neumann ignora o trabalho de seus colaboradores, contemporâneos e até predecessores, que igualmente trabalharam no desenvolvimento do computador (LÉVY, 1989. p. 163).

[49] Em 1982, havia 61 supercomputadores no mundo e, apesar de 42 deles estarem nos Estados Unidos, somente três estavam instalados em universidades (YODD, 2005).

[50] A primeira ideia da NSF não foi construir uma rede, mas tentar expandir o uso da ARPANET de forma que pudesse conectar os futuros supercomputadores e disponibilizá-los em rede. Essa ideia esbarrou na falta de apoio da DARPA (ROGERS, 1998).

enlaces de 56 Kbps. Além de financiar o *backbone* nacional, a NSF também financiou as redes regionais e, sendo uma rede acadêmica financiada pelo governo, a NSFNET era regida por uma *Acceptable Use Policy* (AUP), a qual definia os usos aceitáveis e inaceitáveis da rede, que não podia ser usada para fins comerciais. Apesar da primeira versão do *backbone* ter sido projetada e operada por equipes das próprias universidades, a NSFNET passou a ser executada e operada através de empresas privadas a partir de 1988, quando entrou em operação o novo *backbone* de 1,5 Mbps de capacidade que foi montado e operado pela MERIT,[51] que subcontratou a IBM (fornecimento de equipamentos de rede) e a MCI (fornecimento de circuitos dedicados). Posteriormente, o backbone aumentou a capacidade para 45 Mbps. Em 1990, essas três instituições formaram o consórcio *Advanced Network and Services* (ANS), entidade sem fins lucrativos que passou a ser responsável pela operação e administração do backbone da NSFNET (QUARTERMAN, 1989, p. 308).

Em fevereiro de 1990, os militares resolveram manter somente a MILNET (que fazia parte da DDN) e desligar de vez a ARPANET (que, aos vinte anos, começava a mostrar sinais de fadiga devido à baixa capacidade de seus circuitos de 56 Kbps). As instituições que faziam parte da ARPANET passaram a se interconectar à NSFNET, após uma migração que foi facilitada pelo uso do TCP/IP em ambas as redes, que inclusive possuíam comunicação entre si. Desta forma, a NSFNET passou a ser o *backbone* de uma grande rede de pesquisas totalmente civil (ABBATE, 2000, p. 195).

No início dos anos noventa, além da NSFNET, existiam outras três grandes redes de pesquisa nos Estados Unidos: a ESNET, financiada pelo Departamento de Energia e operada pelo *Lawrence Livermore National Laboratory* (LLNL); a *NASA Science Internet* (NSI), financiada e operada pela NASA e a *Defense Data Network* (DDN), financiada pela ARPA e operada pela BBN. Assim como quase todas as redes usadas pela comunidade acadêmica nos Estados Unidos, essas quatro grandes também usavam o protocolo TCP/IP, e como estavam interligadas entre si, passaram a formar o núcleo central da Internet. Paralelamente à expansão da Internet ocorreu uma absorção ou desligamento de outras redes acadêmicas, como foram os casos da CSNET, em 1991, e da BITNET,[XXX] em 1996.

À medida que a Internet se expandia nos Estados Unidos, passou a demandar mais apoio das entidades mantenedoras das redes que a compunha. Os gerentes responsáveis nessas entidades formaram o *Federal Research Internet Coordinating Committee* (FRICC) um comitê informal para coordenar o apoio governamental ao

[51] *Michigan Educational Research Information Triad* (MERIT), organização tríplice criada, em 1966, pelas instituições *Michigan State University* (MSU), *University of Michigan* (UM) e *Wayne State Universisity* (WSU). Para mais informações, consulte <http://www.merit.edu>.

desenvolvimento e uso da Internet. Em 1990, o FRICC foi reorganizado e transformado no *Federal Networking Council* (FNC), um comitê oficial de apoio à Internet, patrocinado pelo *Federal Coordinating Committee on Science, Engineering and Technology* (FCCSET) e, em seguida foi criado o *Internet Network Information Center* (INTERNIC), o centro de operações da Internet, sob contrato da NSF.

Ainda em 1990, a NSF lançou o *International Connections Program*, um programa de apoio à ampliação da conectividade da NSFNET com instituições acadêmicas de diversos países no mundo, inclusive do Brasil. Esse programa disponibilizou circuitos de comunicação de dados a um baixo custo para vários países, transformando os Estados Unidos no centro da conectividade da Internet mundial. Ao longo dos seus cinco anos de existência conectou milhares de redes em quase uma centena de países (FRAZER, 1995, p. 33).

O poder da metáfora

Em continuidade ao apoio às atividades em redes nos Estados Unidos, o governo federal lançou, em 1991, o *High Performance Computing and Communications* (HPCC), programa com orçamento de mais de US$ 2 bilhões, dividido em quatro subprogramas, entre os quais estava o de construção de uma rede de pesquisa, a *National Research and Education Network* (NREN)[XXXI]. O objetivo da nova rede, construída através da cooperação entre as redes nacionais existentes, visava desenvolver tecnologia de comunicação de dados que permitisse o uso de circuitos de alta capacidade (até 2 Gbps) e montar uma grande rede nacional baseada nesta tecnologia. O alvo declarado era a pesquisa e a educação (em todos os níveis escolares), mas o governo norte-americano esperava que o funcionamento desta rede, analogamente ao que se passou com o serviço telefônico, tornasse um serviço comercialmente disponível à sociedade como um todo.

A NREN vinha sendo defendida publicamente há alguns anos pelo senador democrata Albert Gore, que liderou, com apoio generalizado no Congresso, o programa da Superestrada da Informação (*Information Superhighway*), termo usado, inclusive, como (bem-sucedida) plataforma de campanha eleitoral.[XXXII] Em 1993, toda a iniciativa do HPCC e seus subprogramas (especialmente o NREN) passaram a fazer parte de uma iniciativa maior, chamada *National Information Infrastructure* (NII). Gore na ocasião explicou o que essa iniciativa tinha a ver com as estradas:

> Uma maneira que facilita é pensar a NII como uma rede de estradas, do mesmo jeito como as Interestaduais começaram nos anos cinquenta. Essas estradas carregam informações, ao invés de pessoas ou mercadorias. Mas não estou falando de uma rodovia de oito faixas, mas sim de uma coleção de Interestaduais e estradas de acesso feitas de diferentes materiais, do mesmo jeito que as estradas feitas de concreto ou macadame – ou pedregulhos. Algumas estradas serão feitas de fibras ópticas. Outras por cabos coaxiais ou sem fio. Mas – o ponto chave – deverão ser (e serão) vias de mão dupla. Essas estradas serão mais largas do que o que a tecnologia de hoje permite (KUBICEK, DUTTON, 1997, p. 12).[XXXIII]

A visão de uma infra-estrutura universal que permitisse a qualquer um obter informações de qualquer lugar e em qualquer tempo embutia um comprometimento com a liberdade de escolha individual que transformou a superestrada da informação em algo atrativo para diversos grupos de pessoas. Até o início dos anos noventa, as redes de computadores eram utilizadas basicamente por pesquisadores acadêmicos e funcionários de grandes empresas. O público geral tinha acesso aos telefones e às redes de televisão (cabo e satélite) em muitas localidades, porém os sistemas de televisão eram feitos para distribuir informação (programada) apenas em uma direção e a rede telefônica, apesar de bidirecional, apenas transportava conversação entre pessoas. As redes de computadores, por sua vez, eram capazes de, em uma mesma infra-estrutura, oferecer comunicação de diversos tipos de informação sob várias formas (um-para-um, um-para-muitos e muitos-para-muitos).

A quase uniformemente positiva adoção da metáfora da estrada da informação nos Estados Unidos foi ancorada em uma história e significado do sistema norte-americano de estradas interestaduais.

> Nada fala tanto (dos Estados Unidos) da América quanto a estrada – símbolo da liberdade e do espírito pioneiro, celebração da democracia e individualidade. Muito antes dos automóveis, os (norte) americanos já eram obcecados com o que havia além do horizonte, abriram trilhas na paisagem, construíram trilhos através do oeste selvagem. Quando o automóvel motorizado entrou em cena, eles o abraçaram como uma máquina do prazer que os libertaria para descobrir o país por seus próprios meios (NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 1994, p. 6).[XXXIV]

> Tudo o que você precisa saber da sociedade (norte-americana) pode ser recolhido de uma antropologia de seu comportamento ao dirigir. Esse comportamento diz muito mais do que você jamais poderia aprender de suas ideias políticas. Dirija dez mil milhas através (dos Estados Unidos) da América e você saberá mais sobre o país do que todos os institutos de sociologia e ciência política juntos (BAUDRILLARD, 1989).[XXXV]

O projeto das estradas interestaduais nos anos cinquenta fora amplamente aprovado pelos cidadãos norte-americanos, não só pela abrangência das rodovias,

mas também pela padronização de qualidade e sinalização em todo o país. O pai do senador Albert Gore fora uma das figuras mais proeminentes na realização desse projeto (KUBICEK, DUTTON, 1997, p. 14).

O sucesso dessa metáfora nos Estados Unidos foi também decorrente de outros paralelos entre a Internet e o sistema rodoviário. Uma das características técnicas do funcionamento da Internet era comutação de pacotes (ao invés da comutação de circuitos). Se as estradas seguissem o princípio da comutação de circuitos, no momento em que um viajante começasse uma viagem, a faixa inteira onde seu automóvel estivesse localizado teria que estar reservada até o destino final, de forma parecida com o sistema ferroviário. Outro paralelo dizia respeito à forma de se trafegar as informações, que, divididas em pacotes, podiam seguir por múltiplos caminhos e diferentes transportadores, novamente de forma muito mais parecida com automóveis do que trens. E o caráter universalista da Internet permitia usar um mesmo meio físico de comunicação para diferentes propósitos e tipos de informação, de forma independe do hardware e sistema operacional envolvidos, novamente de forma análoga às estradas, que servem de forma igual aos diversos tipos de uso (carros, caminhões, ônibus, motocicletas etc.).

Construindo a Aldeia Global[XXXVI]

Em março de 1994, Albert Gore esteve na *World Telecommunication Development Conference* (Conferência Mundial para o Desenvolvimento das Telecomunicações), organizada pela *International Telecommunications Union*[52]*,* em Buenos Aires (Argentina). Na abertura do evento, proferiu um discurso intitulado "*Building the Global Information Infrastruture*" ("Construindo a Infra-estrutura Global de Informação"), enaltecendo a globalização e o papel das redes na democracia.

> [...] A *Global Information Infrastructure* (GII) será uma montagem ou reunião de redes locais, nacionais e regionais [...] Num sentido, ela constituirá a metáfora da própria democracia. A democracia representativa não funciona com um governo todo-poderoso central, que arroga para si todas as decisões. Foi por isso que o comunismo colapsou. [...] Aliás, a GII haverá de promover o funcionamento da democracia, ao incrementar grandemente a participação dos cidadãos na tomada de decisões. E, assim mesmo, promoverá intensamente a capacidade das nações cooperarem umas com as outras. Antevejo uma nova Era Ateniense para a democracia, criada nos foros que a GII irá criar. [...] Deixe-nos criar uma comunidade global na qual as pessoas dos países não se olharão como potenciais inimigos, mas como potenciais parceiros, membros da mesma família, na vasta e cada vez mais conectada família humana.[XXXVII]

[52] A International Telecommunications Union (ITU) é a mais antiga entidade intergovernamental, criada em 1865. Após a II Guerra Mundial, em 1947, a ITU passou a ser uma agência da ONU.

Complementando seu discurso, Gore anunciou os cinco princípios da GII, que preconizavam o encorajamento dos investimentos por parte do setor privado, a promoção da competição, o acesso livre e aberto à rede para todos os provedores e usuários de informações, a universalização dos serviços e a criação de um ambiente regulatório flexível que permitisse acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas e de mercado. Esses princípios foram em seguida incorporados à Declaração da ONU.

A partir desse discurso, diversos países, blocos econômicos e organizações internacionais, tornaram a GII parte importante de suas preocupações de planejamento estratégico. Em 1995, o G7 (grupo dos sete países mais desenvolvidos do mundo)[XXXVIII] endossou a proposta da GII, facilitando os esforços de arregimentação de aliados e coordenação de atividades nas entidades internacionais como a *World Trade Organization* (WTO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) (KUBICEK, DUTTON, 1997, p. 27).[XXXIX]

Ainda em 1995, o Banco Mundial inaugurou a *Global Information Infrastructure Commission* (GIIC), uma comissão com o objetivo de reforçar o papel da iniciativa privada no desenvolvimento da GII, promover sua a construção e o uso para os países em desenvolvimento e trabalhar cooperativamente com as organizações internacionais pela harmonização das políticas globais.

Os discursos da NII e, em seguida, da GII coincidiram com a grande expansão da Internet nos Estados Unidos e no mundo, a qual passou a ser uma rede usada por um público cada vez maior fora do âmbito acadêmico, em paralelo ao processo de privatização e comercialização da rede, conforme será apresentado no Capítulo 6.

CAPÍTULO 2 – As batalhas de padronização

"**É uma pena que, com o tempo, o futuro não seja mais o que era**."
("*Ce qui est dommage avec le temps, c'est que le futur n'est plus ce qu'il était.*")
Paul Valéry (1871-1945) filósofo, escritor e poeta francês

Padrões técnicos podem surgir a partir de uma variedade de fontes. Às vezes, a primeira versão de uma tecnologia bem sucedida no mercado define um padrão; outros podem ser negociados via regulamentação ou especificação de normas técnicas; e há ainda os padrões criados e disseminados pelos fornecedores de determinada tecnologia. Os debates sobre padronização aparentemente podem parecer puramente técnicos, porém uma análise mais minuciosa sempre revela a mistura de questões econômicas, políticas e culturais que motivam os argumentos.

Em relação à área de redes de computadores, a padronização é um assunto particularmente complexo. Por unir os campos das telecomunicações e da computação, as redes ficam sujeitas aos padrões criados em ambos os lados e, até mesmo dentro de cada lado, existem dezenas de organizações[I] criadoras de padrões, locais ou internacionais, que se sobrepõem umas às outras na abrangência de suas especificações.

O xis da questão

Em meados da década de 70, após o sucesso das primeiras redes de comunicação de dados por comutação de pacotes (ARPANET, Cyclades etc.), surgiram os primeiros embates por definição de padrões, travados mais fortemente entre os fabricantes de equipamentos e as operadoras dos serviços públicos de telecomunicações, que mediam forças para tentar controlar esse novo mercado através de suas especificações técnicas.

Quando começaram a anunciar seus planos de construção das primeiras redes públicas de dados, algumas operadoras de telecomunicações não queriam basear seus futuros serviços em protocolos e tecnologias dos fabricantes de equipamentos,[53] de forma a não se tornarem eternamente dependentes destes. Ainda que pudessem

[53] Os grandes fabricantes de hardware possuíam protocolos e arquiteturas de redes de pacotes incompatíveis entre si e específicos para os seus equipamentos, como era o caso da BNA (da Burroughs), DSA (da Honeywell), DNA (da DEC), SNA (da IBM) e XNS (da Xerox).

ditar os padrões locais, pois em sua maioria eram empresas monopolistas (estatais ou privadas), em algum momento essas operadoras precisariam se interligar, de forma semelhante ao que ocorrera no sistema telefônico internacional. Por essa razão, o *Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique*[II] (CCITT), entidade que representava os interesses das operadoras de serviços públicos de telecomunicações, começou um trabalho de padronização para as redes de pacotes, que veio a ser publicado em 1976 sob o nome de Recomendação X.25. A pressão das operadoras de telecomunicações fez com o que o padrão fosse logo definido neste ano, porque, caso contrário, isso ocorreria somente em 1980 (o CCITT reunia-se, com esse objetivo, a cada quatro anos).[III]

Com o novo padrão definido, as operadoras conseguiram, com sucesso, pressionar os fabricantes de equipamentos a proverem hardware e software que o suportassem (ABBATE, 2000, pp. 153-154). Ao longo dos dez anos seguintes, diversas redes públicas de pacotes foram implantadas segundo essa especificação, como foram os casos da Telenet (Estados Unidos, 1976), Datapac (Canadá, 1977), Transpac (França, 1978), Euronet (multinacional, 1979), PSS (Inglaterra, 1980), DATEX-P (Alemanha, 1980) e DDX (Japão, 1980) e, no Brasil, a Rede Nacional de Pacotes (RENPAC, 1985).

Apesar de terem ganho a batalha contra os fornecedores de tecnologias de redes proprietárias, as operadoras começaram enfrentar oposição pelo uso crescente do TCP/IP, um outro protocolo para redes de pacotes, que, como descrito no capítulo anterior, vinha sendo desenvolvido ao longo da década de setenta, principalmente pela comunidade acadêmica, com o patrocínio dos militares norte-americanos.

Os protocolos X.25 e TCP/IP não são necessariamente mutuamente exclusivos, pois poderiam ser implementados em conjunto em uma única rede (o que veio a ocorrer de forma experimental). O problema é que, como nenhum dos dois havia sido projetado para trabalhar em conjunto, isso acarretava uma desnecessária duplicidade de funções. Na prática, portanto, representavam abordagens alternativas para a construção de redes de pacotes.

Ambos os protocolos servem para efetuar comutação de pacotes (unidade de transferência de informação) em uma rede de comunicação de dados. A forma de se fazer isso é que difere: o X.25 é um protocolo orientado à conexão que estabelece um circuito virtual fixo inicial por onde todos os pacotes seguirão e tem como vantagem a garantia de entrega dos pacotes de uma forma ordenada. O TCP/IP, por sua vez, não é orientado à conexão e usa o conceito de datagrama, no qual todos os pacotes (que têm endereços de origem e destino) são encaminhados independentemente, e reordenados na chegada, oferecendo flexibilidade e robustez (já que a rede pode

reajustar-se em consequência da quebra de um enlace). Conforme será visto a seguir, essas duas abordagens, na verdade, refletem as diferentes posições a respeito das capacidades que uma rede pode oferecer e do controle que um operador tem sobre essas capacidades.

Figura 1. Tipos de comutação de rede
Fonte: TANENBAUM, 1996, p.131.

Para os especialistas em telecomunicações do CCITT, parecia fazer sentido que as redes públicas transmitissem dados de forma confiável e que toda complexidade dos circuitos virtuais seria tratada por uma sub-rede "inteligente" no meio, controlada pelas operadoras. De certa forma, viam as redes de dados como uma extensão do serviço de telefonia, em que a maioria dos usuários teria acesso aos computadores centrais através de terminais simples, assim como eram os aparelhos de telefone para as redes de voz. Nesse modelo, a interconexão se daria pela interligação entre as operadoras dos serviços públicos, que seriam poucas e de alcance nacional, preservando o modelo vigente.

Os projetistas de redes TCP/IP, por sua vez, assumiam, desde a sua concepção original, que a rede não era confiável e que o software dos computadores (*hosts*) de cada uma das pontas deveria sempre cuidar para que os pacotes fossem transmitidos (e retransmitidos quando necessário) sempre da melhor forma e pela melhor (e mais barata) rota possível. O controle da rede, neste modelo, estava na mão dos operadores dos computadores, ou seja, a inteligência estava nas pontas. A interconexão se daria pela interligação das inúmeras redes privadas que implementassem esse mesmo protocolo.

A dicotomia entre a visão que cada grupo tinha em relação à concepção e operação das redes de comunicação de dados acabou por gerar os pseudônimos "*netheads*" e "*bellheads*", para designar, respectivamente, os especialistas em Internet

e os que trabalhavam nas operadoras de telecomunicações (o nome faz referência aos Laboratórios Bell da AT&T).

O embate entre X.25 e TCP/IP continuou[IV] por alguns anos, mas acabou sendo "absorvido" por um novo desenvolvimento no cenário de padronização de redes.

Uma nova ordem mundial

Em 1978, um grupo de especialistas da *International Organization for Standardization* (ISO),[V] organização internacional formada em 1947 por órgãos nacionais de normalização, criou um subcomitê (SC16) para estudar os problemas de interconexão de sistemas heterogêneos. Esse estudo, que começou com a iniciativa do *British Standards Institution* (BSI), resultou, no final daquele mesmo ano, na recomendação de um Modelo de Referência de Arquitetura de Sistemas Abertos (*Reference Model of Open Systems Architecture*), estratificado em camadas, que serviria de suporte ao desenvolvimento de protocolos-padrão. Em 1979, o Comitê Técnico 97[VI] da ISO (ao qual o SC16 estava subordinado) concluiu o desenvolvimento e publicou o Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos (*Reference Model of Open Systems Interconnection, RM-OSI*), padronizado em sete camadas. O modelo foi disponibilizado como *Draft International Standard* em 1981,[VII] e publicado, como um padrão oficial, em 1984, através da norma ISO-7948[VIII] (MOURA, 1986, p. 8).

A iniciativa da ISO abordou, pela primeira vez, o conceito de "sistema aberto"[54] definido como "o sistema capaz de suportar os padrões de comunicação OSI, de modo a interfuncionar com outros sistemas abertos de diferentes fornecedores" (CARVALHO, 1994, p. 4). Além disso, um sistema aberto primava pela disponibilidade pública e gratuita das suas especificações, que eram genéricas o suficiente para não se amarrarem a nenhum fabricante e alteráveis somente mediante solicitação de alguma organização oficial de normalização. A metáfora do sistema aberto (com suas sete explícitas camadas), em contraposição ao sistema fechado ("caixa-preta"), teve grande impacto e se transformou praticamente em um axioma das redes de computadores. Diversos livros foram publicados com as definições desse modelo, que foi adotado como padrão didático em quase todos os cursos de redes de computadores (até hoje). Diversos fabricantes de equipamentos revisaram suas arquiteturas de rede para que encaixassem e fossem apresentadas segundo o modelo em camadas do OSI.

[54] A partir do OSI o conceito de sistema aberto (*open system*) se estendeu para além das redes de computadores, sendo também aplicado, pelo mercado, para designar as máquinas com sistemas operacionais UNIX, que supostamente representavam um contraponto aos mainframes considerados então como "sistemas fechados".

A autoridade internacional da ISO fez com o que o modelo OSI fosse endossado por diversos países. Nos Estados Unidos, o governo apoiou eventos de disseminação do modelo e o próprio Departamento de Defesa (que era responsável pela ARPANET) anunciou, em 1987, que o OSI seria suportado futuramente em todas as suas redes. Na Europa, sua adoção foi maior, pois o OSI era percebido como uma forma de proteção contra os padrões dos grandes fabricantes norte-americanos, que dominavam o mercado de informática mundial (ABBATE, 2000, p. 172). Em 1986, foi criada a *Réseaux Associés pour la Recherche Européenne* (RARE) [IX] entidade formada por diversas instituições acadêmicas europeias para promover o desenvolvimento e uso dos protocolos OSI.

No Brasil, no final da década de setenta, ainda não havia nada que se referisse aos computadores e suas redes no sistema nacional de metrologia e normalização ou nos grupos de trabalho da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT),[X] representante do Brasil na ISO. Foi nesta época que o então Diretor do Departamento de Suporte a Sistemas do SERPRO,[XI] Mário Dias Ripper, decidiu levantar informações sobre a normalização técnica no Brasil e, principalmente, o que deveria ser feito para que o Brasil tivesse seus próprios padrões em informática (CARVALHO, 2003, p. 14). A tarefa coube a um dos seus subordinados, o engenheiro Lucas Tofolo de Macedo, que assim relatou a experiência:

> Em 1979, formei uma equipe com mais um representante do SERPRO, dois da CAPRE[55] e dois da DIGIBRÁS[56] e, como resultado desse trabalho, foi criado, pela ABNT, o Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados – Informática (CB-21). A coordenação foi entregue a mim nos três primeiros anos, até que consegui assinar um convênio com o SERPRO, o INMETRO e a SEI[57] e estruturá-lo adequadamente com sede, móveis, pessoal, computadores etc. Após um período destinado à formação de seu corpo de associados, fui eleito presidente por dois mandatos sucessivos, de 1982 a 1986 (Em entrevista concedida ao autor, em 04-04-2006).

[55] Coordenação de Assessoria ao Processamento Eletrônico (CAPRE), entidade criada pelo Decreto n° 70.370, de 05-04-1972, subordinada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República, com o objetivo inicial de regular o uso dos recursos de informática na administração pública federal. Em 1975, passou também a controlar as importações de equipamentos e, através do Decreto n° 77.118, de 09-02-1976, assumiu o papel de formuladora do Plano Nacional de Informática (PNI).

[56] Empresa Digital Brasileira (Digibrás) – inicialmente Eletrônica Digital Brasileira (EDB) – era uma *holding* estatal criada em 1973 com o objetivo de coordenar, planejar e controlar as atividades de implantação e operacionalização de subsidiárias que viessem a surgir no segmento de informática. Seus acionistas eram órgãos do governo (BNDE, Petrobrás, Telebrás e SERPRO) (DANTAS, 1988, p. 81). Sua única subsidiária foi a Computadores e Sistemas Brasileiros S.A. (COBRA), empresa criada em 1974 em sociedade com a Equipamentos Eletrônicos (EE), de capital nacional e a Ferranti, empresa inglesa que equipava as fragatas da marinha brasileira (HELENA, 1984, p. 15). A Digibrás foi extinta em 1984.

[57] A Secretaria Especial de Informática (SEI) foi criada em através do Decreto n° 84.067, de 08-10-1979, no governo militar do presidente João Figueiredo. Sua origem está associada a um trabalho feito pela Comissão Cotrim, formada em 1978 por representantes do Ministério das Relações Exteriores, do Conselho de Segurança Nacional (CSN) e do CNPq, e teve por objetivo fazer da informática uma área estratégica, ligada diretamente ao CSN. A SEI foi criada em substituição a CAPRE, extinta após investigação conduzida pelo Serviço Nacional de Informações (SNI) (DANTAS, 1989, p. 40).

A motivação para a criação de uma padronização brasileira em informática não foi decorrente do movimento internacional em torno do OSI, que por acaso começou aproximadamente na mesma época, mas sim da visão da padronização como um instrumento de política industrial, conforme relata o engenheiro Lucas:

> O que motivou a criação do CB-21 foi a necessidade de possuirmos padrões brasileiros para quando o prazo previsto para a reserva de mercado chegasse ao fim, conforme estava previsto na Lei de Informática. O objetivo era garantir que os fabricantes estrangeiros que aqui chegassem tivessem que abrir, ao menos parcialmente, suas "caixas pretas", para se adequarem às regras locais, o que beneficiaria as empresas nacionais na competição pelo mercado, quando este se tornasse aberto, através da criação de barreiras protecionistas não tarifárias (Em entrevista concedida ao autor, em 04-04-2006).

A ABNT, através do CB-21, elaborou um Plano Quadrienal de Normalização em Informática com cinco áreas de atuação (automação, hardware, software, teleinformática e instrumentação). Começou dedicando-se às normas básicas, sendo a maioria na área de hardware,[XII] e foi se desenvolvendo com o apoio de entidades como a Associação Brasileira da Indústria de Computadores (ABICOMP)[58] e da Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários (SUCESU)[59] (CARVALHO, 2003, p. 14).

Em 1983, após a publicação do modelo OSI como um padrão oficial da ISO, o CB-21 criou duas comissões[60] de estudos, uma para rede local e outra para redes de longa distância, com o objetivo de definir padrões de interconexão a partir das novas normas estabelecidas internacionalmente (AGUIAR, 2001, p. 114).

A abordagem da ISO, apesar de originalmente estar mais ligada aos fabricantes de equipamentos,[61] em muitos aspectos estava alinhada com a do CCITT, tanto que sua especificação para o serviço de rede estava baseada em circuitos virtuais ao invés de datagramas. De fato, os trabalhos de padronização da ISO e do CCITT logo convergiram, de forma que o modelo OSI passou a ser uma recomendação do CCITT (X.200) e algumas recomendações do CCITT ganharam

---

[58] Entidade criada em 1979, foi a principal arregimentadora do Movimento Brasil Informática (MBI), a linha de frente empresarial da Política Nacional de Informática (PNI). A ABICOMP foi encerrada em outubro de 1992, após a aprovação da Lei de Informática que extinguiu a reserva de mercado.

[59] Entidade criada em 1965, inicialmente no Rio de Janeiro, e depois com representação em outros estados. Hoje a SUCESU chama-se Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações. Para mais informações, consulte <http://www.sucesu.org.br>.

[60] Até o final de 1985, o CB-21 implantou outras comissões de estudos que desenvolveram diversos projetos nas áreas de automação de serviços, comunicações interbancárias, comunicação homem-máquina, impressoras e portabilidade de dados e programas.

[61] Autores como Stallings (1998) e Tanenbaum (1996, p. 41) apontam a influência de alguns fabricantes na definição do modelo da ISO, como a Honeywell e IBM, cujas arquiteturas de rede possuíam o mesmo número de camadas que o OSI.

status de padrão oficial da ISO, como foi o caso do X.25 (camada transporte de pacotes) e do X.400 (camada de aplicações, para correio eletrônico). Esta fusão normativa coincidiu com um movimento internacional de "convergência das tecnologias" de telecomunicações e informática, que fez com que o modelo OSI passasse a contar com o apoio das operadoras de telecomunicações.

No Brasil, chegou-se a admitir a possibilidade de criação de um Ministério da Telemática (AGUIAR, 2001, p. 35). Essa aproximação foi percebida mais fortemente em 1986, quando o Ministério das Comunicações[62] filiou, de uma só vez, todas as empresas do sistema Telebrás como sócias mantenedoras da ABNT – o que dava direito a voto com peso maior – resultando na imediata eleição do engenheiro Raul Colcher, então funcionário da Embratel, como novo coordenador do CB-21. A entrada das empresas do Sistema Telebrás no CB-21, com sua presença na esfera governamental, reforçou o processo de padronização em torno do OSI no Brasil, não só em relação à Embratel, que era a empresa encarregada das comunicações de dados no país, mas também pela experiência que tinham em padronização no CCITT, cujos esforços convergiam, cada vez mais, com os da ISO no plano internacional (CARVALHO, 2003, p. 14). Segundo Raul Colcher, além da entrada das empresas de telecomunicações no CB-21, o apoio da SEI, em conformidade com o discurso da política industrial, também reforçou o suporte ao OSI no Brasil:

> [...] houve também grande influência após a entrada da SEI no processo, principalmente através de Kival Chaves Weber, secretário-executivo da SEI na época, que dava grande importância estratégica ao modelo OSI, para o qual a padronização de protocolos era um dos instrumentos da política nacional de informática, na sua busca da independência das arquiteturas proprietárias dos fabricantes estrangeiros (Em entrevista concedida ao autor, em 08-05-2006).

De fato, após diversas regulamentações[63] em favor do OSI na Política Nacional de Informática, em agosto de 1987, por iniciativa da SEI, entidades governamentais (Banco do Brasil, COBRA, CTI[XIII], FINEP[XIV], IPT[XV], SEI e SERPRO) e privadas (ABNT/CB-21, ABICOMP, Digirede, Itautec, SBC[XVI] e Scopus) assinaram um acordo de cooperação relativo à interoperabilidade com o modelo OSI, estabelecendo as bases para a criação da Rede Brasil de Interconexão de Sistemas Abertos (BRISA), inicialmente voltada para promover testes cooperativos. Em agosto de 1988, em

[62] Antonio Carlos Magalhães era o Ministro das Comunicações (governo do Presidente José Sarney).

[63] A orientação governamental estava explicitada nos seguintes documentos: Lei n° 7232, de 29-10-84, artigo IV (que caracterizava a padronização de protocolos de comunicação como instrumento da PNI), Portaria Conjunta SEI/Minicom nº 001 de 19-10-84 (definia o modelo OSI e seus protocolos como preferenciais para adoção no Brasil), Lei n° 7.463, de 17-04-86 (I Plano Nacional de Informática - PLANIN) item 3.2.2.3.4 (definia como diretriz os protocolos OSI para interconexão de sistemas).

evento da SUCESU no Rio de Janeiro, a Rede BRISA foi transformada em Sociedade Brasileira para Interconexão de Sistemas Abertos [64], uma associação civil sem fins lucrativos, formada por fabricantes e usuários do mercado de informática cujo objetivo principal era disseminar o OSI, a exemplo do que ocorrera em outros países[XVII] (CARVALHO, 1994, p. 4). Ainda em 1988, o modelo OSI foi finalmente registrado no Brasil como norma da ABNT (NBR 10574: Interconexão de sistemas abertos de processamento de informação – Modelo básico de referência).

Apesar de todo discurso de padronização que o OSI trazia, ainda era possível que dois sistemas distintos, mesmo em conformidade com o padrão, não fossem capazes de trocar informações entre si. O modelo OSI não especificava os protocolos ou serviços de cada uma das camadas e, para que dois ou mais sistemas fossem capazes de se interconectar, seria necessário que tivessem optado por um conjunto de protocolos compatíveis em todas as camadas do modelo. De modo a definir grupos padronizados e compatíveis de protocolos, foram elaborados os "perfis funcionais", que garantiam que dois ou mais sistemas dentro de um mesmo perfil fossem capazes de se intercomunicar. Um dos perfis mais difundidos[XVIII] foi o *Government Open Systems Interconnection Profile* (GOSIP), definido em 1986 para uso dos órgãos governamentais e aplicado inicialmente na Inglaterra e posteriormente nos Estados Unidos. No Brasil, quando foi instituída a adoção do modelo OSI pela administração pública federal através de decreto presidencial em 1992,[65] houve a publicação do Perfil OSI do Governo Brasileiro (POSIG), elaborado pela BRISA[XIX] e baseado no modelo GOSIP, cujos dois primeiros artigos relatavam o seguinte:

> Art. 1º Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta e indireta, as fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto e indireto da União, ao adquirirem bens e serviços de informática, para comunicação e interoperação dos sistemas de tratamento da informação, devem observar a conformidade destes com as especificações do modelo de referência para interconexão de sistemas abertos OSI.
> Art. 2º Para a implantação do disposto no artigo 1º, fica aprovada a Arquitetura de Referência do POSIG - Perfil OSI do Governo Brasileiro (BRASIL, 1992).

A disseminação do modelo da ISO, principalmente com o apoio das operadoras de telecomunicações, fez emergir uma nova questão, agora entre o TCP/IP e o OSI. O

[64] A BRISA foi inicialmente presidida por Wilson Ruggiero, que era professor da USP e Diretor de Tecnologia da Scopus. As demais entidades da formação oficial da BRISA (e seus representantes) estão listadas no Anexo III. Com o posterior declínio no interesse pelo modelo OSI, a BRISA afastou-se de seu foco original e atualmente é uma organização que presta serviços de consultoria e cooperação tecnológica nas áreas de tecnologia de informação e telecomunicações. Para mais informações consulte <http://www.brisa.org.br>.

[65] Essa medida colocou o Brasil entre os dez primeiros países a adotar o OSI como um padrão federal.

fato do modelo da ISO ter sido publicado como padrão oficial quase no mesmo momento em que o TCP/IP se transformou em protocolo oficial da ARPANET e passou a vir embutido no sistema operacional UNIX, fez com que esse embate ganhasse ares de uma guerra “quase religiosa”, que se arrastou por mais de uma década. Foi um período recheado de discursos acalorados em eventos, previsões sombrias (para ambos os lados) e inúmeras publicações de artigos especializados mostrando como migrar de um protocolo para outro (e vice-versa). No Brasil, um dos primeiros trabalhos efetuados pela BRISA, por exemplo, foi um “estudo de migração da arquitetura TCP/IP para OSI” (CARVALHO, 1994, p. 4). Uma comparação entre as camadas de ambos os protocolos pode ser vista na figura a seguir:

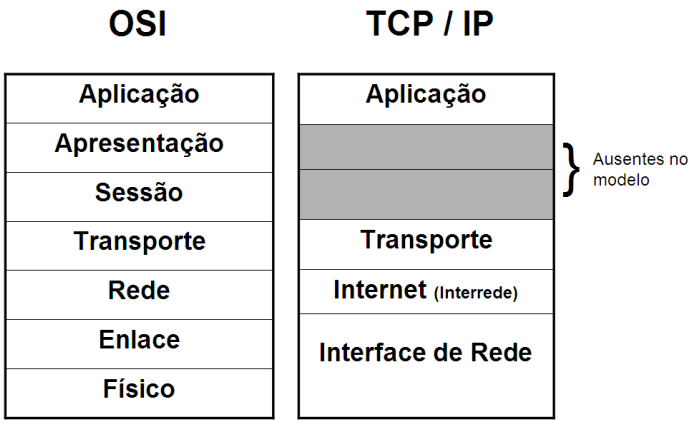


Figura 2. Camadas dos protocolos
Fonte: TANENBAUM, 1996, p. 36.

O TCP/IP também poderia ser considerado um protocolo aberto, uma vez que não era de propriedade de nenhum fabricante, estava disponível pública e gratuitamente e visava a interconexão (e não a exclusão) de redes. Mas, o fato do TCP/IP não ter sido estabelecido por uma entidade oficial de padronização (o representante oficial dos Estados Unidos na ISO era a ANSI, que não participara do desenvolvimento do TCP/IP), aliado ao estigma de estar associado a um desenvolvimento eminentemente dos Estados Unidos (berço das empresas que já dominavam o mercado mundial de informática) criou uma impossibilidade política para ISO aceitá-lo como um padrão aberto internacional.

O reconhecimento do TCP/IP como um padrão internacional começou a mudar com a entrada em cena do *National Bureau of Standards* (NBS),[XX] instituição centenária vinculada ao Departamento de Comércio dos Estados Unidos, com a missão de:

> Promover a inovação e a competitividade industrial dos Estados Unidos através de avanços na ciência, tecnologia e padronização de medidas, de maneira a aprimorar a segurança econômica e a qualidade de vida[XXI] (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 1995).

Apesar de ter apoiado o modelo OSI nos Estados Unidos, o NBS [66] iniciou um *lobby* para que a ANSI levasse a proposta de reconhecimento de alguns protocolos da Internet como padrões oficiais da ISO. Isso aconteceu em 1985, com a adoção do *Transport Protocol Class 4* (TP4) ou ISO 8073, que era baseado no protocolo TCP, e em 1986 com a adoção do *Connection-Less Network Protocol* (CLNP) ou ISO 8473, também conhecido como "ISO-IP", que era baseado no protocolo IP. O NBS também conseguiu que fossem adotados, como padrão ISO, alguns protocolos de redes locais[67] desenvolvidos nos Estados Unidos, demonstrando que os mecanismos de padronização tecnológica também estabelecem ou reforçam hegemonias geopolíticas.[68]

A adoção do OSI na Internet passava mais pelo discurso da integração do que pelo da substituição do protocolo TCP/IP. O Departamento de Defesa, com o apoio do NBS, anunciou um direcionamento de implantação de *gateways* multiprotocolares, para integrar a Internet com os protocolos do modelo OSI:

> A Internet deve se preparar para suportar o uso dos protocolos OSI até o final de 1990, ou antes, se possível. O aprovisionamento de roteamento e encaminhamento multiprotocolares entre diversos fornecedores são objetivos importantes. [...] O IETF, em particular, deve estabelecer ligação com os vários grupos de trabalho do OSI para coordenar o planejamento para a introdução do OSI na Internet e facilitar o registro de informações pertinentes à Internet com as várias autoridades responsáveis pelo OSI nos Estados Unidos[XXII] (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, RFC 1120, 1989).

Na Europa, havia uma tendência de que suas redes adotassem o padrão X.25 como protocolo da camada de rede e procurassem aderir aos outros padrões do modelo OSI, na medida em que estes se tornassem disponíveis. Até acontecer isto, porém, cada país seguiu uma trilha própria. Por exemplo, a JANET (Inglaterra) operava uma rede X.25 privada, sobre a qual se usaram protocolos da família "livros

---

[66] O NBS patrocinou vários *workshops* de disseminação e implementação do OSI e foi responsável pela publicação, em duas versões, do perfil GOSIP dos Estados Unidos (FIPS 146), a primeira publicada em agosto de 1988 e a segunda em outubro de 1990.

[67] Os padrões Ethernet, Token-Ring e Token-Bus, que estavam definidos como padrões norte-americanos do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), passaram a ter status de protocolos da camada de enlace do modelo OSI.

[68] O governo dos Estados Unidos é a maior entidade usuária de informática no mundo, o que faz com que seus padrões internos sejam amplamente adotados pelos fornecedores. Como exemplo, temos o algoritmo de criptografia *Data Encryption Standard* (DES) que vigorou no mercado mundial por mais de vinte anos, desde que foi definido como um padrão norte-americano, pelo NBS, em 1977.

coloridos".[69] A DFN (Alemanha) também definiu um conjunto de protocolos provisórios para uso interino. Independente destes esforços nacionais, começaram a ser criadas redes usando TCP/IP em instituições de pesquisa de alguns países europeus. Em maio de 1989, foi criado a *Réseaux IP Européens* (RIPE), um fórum de colaboração que passou a promover o uso de redes TCP/IP na Europa, que contou com o apoio da RARE, entidade de rede europeia que até então promovia exclusivamente o OSI.

A Internet chegou ao final dos anos oitenta com uma estratégia de integração com o OSI e parte de seus protocolos oficialmente reconhecidos pela ISO, o que permitiu que a disseminação do TCP/IP continuasse sem uma pressão maior sobre aqueles que o estivessem usando. De fato o TCP/IP não só sobreviveu a essa "guerra dos padrões" como emergiu ainda mais forte nos anos noventa, alcançando uma disseminação global, não só pela expansão da Internet como também por sua adoção por parte de outras redes que se formaram em torno deste conjunto de protocolos.

A contribuição final do OSI, como material didático

Apesar das intenções e do trabalho de inúmeras pessoas envolvidas no seu desenvolvimento, o OSI falhou ao tentar cumprir a promessa da compatibilidade universal. A maioria dos fabricantes continuou a oferecer seus protocolos proprietários,[70] ainda que às vezes oferecessem protocolos no padrão OSI quando havia alguma pressão inevitável por parte da demanda dos clientes.

As organizações que quisessem ligar seus computadores em rede deparavam-se com uma situação de extrema fragmentação no mercado. Aquelas que trabalhavam com um único fabricante podiam adotar suas especificações técnicas (comumente proprietárias) para o projeto de suas redes internas. Mas no que se referia à interconexão de redes distintas, a alternativa, que sempre ficava entre OSI e TCP/IP foi sendo decidida, cada vez mais, em favor do segundo.

A derrocada do OSI passou a ser irreversível a partir do reconhecimento oficial da Internet por partes dos governos e quando seus respectivos perfis governamentais foram descontinuados ou alterados para permitir a entrada do TCP/IP.

---

[69] Em 1987, um relatório intitulado "Transição para os padrões OSI" ("*Transition to OSI Standards*") foi produzido pela comunidade acadêmica britânica, contendo uma estratégia de transição baseada em fases, de acordo com o estágio da rede e dos protocolos envolvidos, o resultado foi compilado em uma série de livros diferenciados pela cor, como por exemplo, "amarelo" (protocolos de transporte), "cinza" (protocolo de correio eletrônico) etc.

[70] Alguns protocolos proprietários: Appletalk (Apple), DECNET (Digital), IPX (Novell), NetBIOS (Microsoft), NS/VT (HP), SNA (IBM) e VINES (Banyan).

No Brasil, como será visto em mais detalhes no Capítulo 6, o Governo Federal editou, em maio de 1995, uma Nota Conjunta do Ministério das Comunicações (Minicom) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)[XXIII] que, entre outras coisas, definiu o que era Internet:

> [...] A Internet é um conjunto de redes interligadas, de abrangência mundial. Através da Internet estão disponíveis serviços como correio eletrônico, transferência de arquivos, acesso remoto a computadores, acesso a bases de dados e diversos tipos de serviços de informação, cobrindo praticamente todas as áreas de interesse da Sociedade (BRASIL, 1995).

Posteriormente, em junho de 1997, através da Instrução Normativa Conjunta do MCT e do Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado (MARE) foi instituída a mudança no POSIG, fazendo referência específica ao uso do TCP/IP:

> A evolução tecnológica que ocorreu nos últimos quatro anos, desde a publicação da Arquitetura de Referência do POSIG e a convergência que está ocorrendo nas arquiteturas do Modelo de Referência OSI e da INTERNET, com a crescente utilização dos protocolos TCP/IP, implica na necessidade da atualização da Arquitetura de Referência do POSIG, conforme previsto no artigo nº 3 do Decreto nº 518/92, para a inclusão de tais protocolos (BRASIL, 1997).

Nos Estados Unidos, a descontinuação do modelo OSI ocorreu em maio de 1995, quando o NIST publicou a FIPS 146-2, destituindo o GOSIP (FIPS 146-1) e criando a *Profile for Open Systems Internetworking Technologies* (POSIT), que aboliu o uso dos protocolos OSI no governo dos Estados Unidos:

> O FIPS 146-1 adotou o GOSIP que define um conjunto comum de protocolos OSI, que permitem interoperabilidade aos sistemas desenvolvidos por diferentes fornecedores e aos usuários de diferentes aplicações nesses sistemas intercambiarem informações. A mudança altera o FIPS-146-1 através da remoção do requisito de que as agências federais especifiquem os protocolos GOSIP quando adquirirem produtos e serviços de rede e sistemas e serviços de comunicação. A mudança referencia especificações adicionais que as agências federais podem usar na aquisição de protocolos de comunicação de dados[XXIV] (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 1995).

Em seguida, em outubro de 1995, o *Federal Networking Council* (FNC)[XXV] publicou uma resolução que, pela primeira vez, definiu oficialmente o que era a Internet para o governo norte-americano, fazendo menção explícita ao uso do protocolo TCP/IP:

> Internet se refere ao sistema de informação global que:
> (i) é logicamente ligado por um endereço único global baseado no *Internet Protocol* (IP) ou suas subsequentes extensões;
> (ii) é capaz de suportar comunicações usando o *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) ou suas subsequentes extensões e/ou outros protocolos compatíveis ao IP; e
> (iii) provê, usa ou torna acessível, tanto publicamente como privadamente, serviços de alto nível baseados nas comunicações e referida infra-estrutura descritas nesta resolução[XXVI] (FEDERAL NETWORKING COUNCIL, 1995).

Ao se analisar o OSI hoje com as "lentes do passado" em busca de razões que o levaram a sobreviver apenas como um modelo didático nas páginas dos livros, percebe-se diversas explicações. Alguns autores indicam que a abordagem do OSI, com seu modelo abrangente que visava abarcar todo o desenvolvimento de padrões era ambiciosa demais, o que levava a ISO a ser inevitavelmente lenta nas decisões e definições acerca dos protocolos (PADLIPSKY, 1985, RANDALL, 1997). Outros indicam que o modelo OSI era muito complexo e possuía camadas em excesso (três a mais que o TCP/IP, por exemplo), além de que, para algumas destas camadas, nunca foi desenvolvido nenhum protocolo, enquanto para outras, havia protocolos em demasia (SALUS, 1995, TANENBAUM, 1996).

"O mercado escolheu o TCP/IP em detrimento do OSI". Essa frase, que resume hoje o pensamento dominante acerca desta questão, esconde o fato de que a escolha pelo TCP/IP, como acontece em qualquer outra invenção técnica, é o resultado de um conjunto de redes de materiais heterogêneos que interagiram permanentemente entre si, conforme nos apresenta Pierre Lévy (1989, p. 182):

> [...] A invenção técnica revela-se como ruído desordenado de bricolagens, reutilizações, estabilizações precárias de disposições operatórias. Entre todas estas aglomerações de dispositivos heteróclitos e de ideias díspares, algumas, muitas vezes por razões contingentes, serão utilizadas pelo maior número e estabelecer-se-ão duradouramente. Passarão então por objetos técnicos homogêneos, coerentes, e manifestarão com naturalidade a sua evidência funcional.

Segundo a Teoria do Ator-Rede (TAR),[XXVII] um artefato tecnológico, como o protocolo TCP/IP, é o resultado de muito trabalho, no qual elementos heterogêneos – especificações, roteadores, estudantes, sistemas operacionais, entidades de padronização, universidades, fabricantes, militares, eventos, artigos, operadoras, entre outros – tendem a se distanciar, se entregues a sua própria sorte, mas foram justapostos numa rede que superou todas as resistências. Trata-se de um processo de "engenharia heterogênea", no qual elementos do social, do técnico, do conceitual e do textual foram justapostos e então convertidos para um produto, o protocolo TCP/IP.

> A história da tecnociência é, em grande parte, a história de todas as pequenas invenções feitas ao longo da rede para acelerar a mobilidade dos traçados ou para aumentar a fidedignidade, a combinação e a coesão deles, de tal modo que a ação a distância se torne possível (LATOUR, 2000, p. 415).

A TAR é fundamentada na noção de que as entidades actantes adquirem formas e atributos como resultados das relações entre si. Actante, segundo a TAR, é um termo genérico que serve para nomear qualquer pessoa e qualquer coisa que seja representada, configurando um abandono de distinções prévias entre os mundos natural, técnico e social. Este aspecto é uma das consequências do princípio da simetria generalizada, segundo o qual qualquer entidade (natural, técnica ou social), numa rede heterogênea, que participa no processo de estabilização de um artefato ou conhecimento, tem o mesmo potencial para ser considerada como explicação dessa estabilização (LATOUR, 2000, p. 225).

Desta forma, a TAR analisa o desenvolvimento e a estabilização de fatos, conhecimentos ou artefatos como resultado da construção de redes em meio a uma cadeia de traduções e inscrições[71] realizadas por actantes. As propriedades dos artefatos são derivadas da rede que se estabelece durante o processo de desenvolvimento, sendo, portanto, fundamental analisar os diversos atores desta rede ao longo do tempo. Latour (1994) considera o artefato resultante do processo de estabilização como um “híbrido sociotécnico”.

A rede sociotécnica do TCP/IP garantiu que, ao longo de sua trajetória, suas técnicas pudessem ser discutidas, internacionalmente em fóruns abertos, ensinadas e distribuídas gratuitamente nos departamentos de computação das universidades e implementadas em sistemas comerciais. E ao fazer isso antes, e de forma muito mais distribuída do que o OSI, o TCP/IP conseguiu criar e manter uma maior base instalada e uma maior expertise técnica disponível, fortalecida ainda mais com a disseminação do UNIX, o uso da Internet e o suporte do governo norte-americano.

Apesar de toda a arregimentação de aliados em torno do modelo OSI, esse esforço não foi suficiente para estabilizá-lo como *o* representante da interoperabilidade entre sistemas, restando-lhe o confinamento nas páginas introdutórias dos livros técnicos sobre redes de computadores. O futuro era do OSI, porém “a capacidade de previsão da tecnociência depende inteiramente de sua habilidade em propagar redes” (LATOUR, 2000. p. 407). Outros exemplos de tecnologias do futuro que nunca chegaram a ser o que se esperava delas poderão ser vistas no próximo capítulo.

[71] Inscrição é “um termo geral referente a todos os tipos de transformação que materializam uma entidade num signo, num arquivo, num documento, num pedaço de papel, num traço [...]. São sempre móveis, isto é, permitem novas traduções e articulações, ao mesmo tempo em que mantêm intactas algumas formas de relação” (LATOUR, 2000, p. 354).

CAPÍTULO 3 – A formação da Sociedade da Informação no Brasil

"Eu vejo o futuro repetir o passado
Eu vejo um museu de grandes novidades."
Agenor de Miranda Araújo Neto (Cazuza, 1958-1990)
Trecho da música "O tempo não pára"
Álbum o tempo não pára (1988)

Até meados da década de cinquenta, o Brasil vivia uma fase embrionária das telecomunicações, quando uma série de ações, de diferentes governos federais, deram início ao desenvolvimento desse setor. O Plano de Metas do governo de Juscelino Kubitschek (de 1956 a 1961) revelou a necessidade de um sistema nacional de telecomunicações que facilitasse e agilizasse a difusão de informações, com o objetivo de atingir a esperada "integração nacional".

No início do governo de Jânio Quadros (janeiro a agosto de 1961), foi criado o Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL) e, em seguida, no governo de João Goulart (setembro de 1961 a março de 1964), foi aprovado e regulamentado[72] o Código Brasileiro de Telecomunicações (CBT), inspirado nos estudos conduzidos pelo Estado Maior das Forças Armadas (EMFA) (DIAS, 2004, p. 36). Na verdade, desde 1957, e sob o signo da geopolítica, o EMFA chamara para si a responsabilidade de intervir nos rumos do setor de telecomunicações, ao criar a Comissão Permanente de Comunicações, responsável pela elaboração do anteprojeto do CBT, que propunha, entre outras ações, a centralização do poder regulatório, do poder concedente na União, e a interligação das redes federais e estaduais, em um sistema nacional (AGUIAR, 2001, p. 33).

Em 1964, os militares tomaram o poder e se empenharam para que o Brasil dispusesse de uma infra-estrutura moderna de telecomunicações, necessária à segurança e ao desenvolvimento da integração nacional. Até então o setor de telecomunicações era dominado por empresas privadas, sendo extremamente fragmentado e de baixa qualidade. Este modelo não interessava ao governo brasileiro, pois deixava regiões pobres ou remotas totalmente desatendidas e implicava na operação das comunicações estratégicas por empresas estrangeiras, contrariando a doutrina de segurança nacional vigente. Com essa agenda política, os militares impulsionaram a implantação do CBT, a estruturação do CONTEL e a constituição, em 1965, da Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), criada para implantar a

[72] Lei nº 4.117, de 27-08-1962

rede nacional, que passou a adquirir o controle das concessionárias privadas e assumir os serviços nacionais e internacionais prestados pelas multinacionais. Em 1967, o CONTEL foi substituído pelo Ministério das Comunicações (Minicom), o qual, além de elevar o status político do setor, estabeleceu as normas operacionais do Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT), segundo as quais as telecomunicações ficariam sob o monopólio das empresas estatais, enquanto a radiodifusão ficaria a cargo da iniciativa privada (TELEBRASIL, 2004, p. 14).

O modelo brasileiro estava afinado com o panorama internacional da época, que tratava as telecomunicações como um monopólio. Nos países europeus, o sistema de telecomunicações era baseado em monopólios estatais, assim como no Japão. Nos Estados Unidos havia um monopólio privado para as comunicações de longa distância, estabelecido ainda no início do século, em torno da AT&T.

Com os investimentos da Embratel, o serviço de telefonia de longa distância já apresentava um bom nível de qualidade no início da década de setenta, porém a telefonia urbana ainda era muito deficiente.[I] Para resolver essa situação, foi criada a Telecomunicações Brasileiras S.A.(Telebrás),[II] vinculada ao Minicom, com atribuições de planejar, implantar e operar o Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT). Neste sentido, a Telebrás instituiu em cada estado uma empresa-pólo (as chamadas "Teles")[III] e promoveu a incorporação das companhias telefônicas existentes, mediante aquisição de seus acervos ou de seus controles acionários,[IV] ampliando consideravelmente o número de terminais telefônicos em serviço no Brasil. Em 1976, a Telebrás também implantou, em Campinas (SP), o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) para o desenvolvimento de pesquisas no setor e estabeleceu uma política industrial visando o domínio tecnológico e a consolidação de um parque industrial brasileiro, voltado à demanda do Sistema Nacional de Telecomunicações. Ratificando o apoio às pesquisas nessa área, o governo instituiu, em 1981, o Prêmio Jovem Cientista Brasileiro,[V] que teve nas telecomunicações o seu primeiro tema de premiação. A comunidade científica também se organizou dentro do assunto e, em setembro de 1983, no Rio de Janeiro, realizou o primeiro Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, evento durante o qual ocorreu a fundação da Sociedade Brasileira de Telecomunicações (SBrT). [VI]

A demanda por serviços de telecomunicações no País, entretanto, superou o esforço da Telebrás. O descompasso entre a oferta e a procura ficou evidenciado pela longa fila de espera por terminais telefônicos, que no início dos anos oitenta alcançou a casa dos milhões de usuários (DIAS, 2004, p. 124). Embora os índices nacionais do Produto Interno Bruto (PIB) nessa época tenham atingido níveis históricos de crescimento, o setor de telecomunicações não conseguiu crescer no ritmo adequado

para atender à demanda. Ao longo dos anos anteriores houve uma série de ajustes econômicos, em meio às crises do petróleo e da dívida externa, que determinaram o confisco, pelo governo federal, dos recursos do Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT)[VII], o reajuste de tarifas abaixo da inflação e a execução de cortes nos investimentos estatais para conter o déficit no balanço de pagamentos. A dupla natureza de aparelho de Estado e organização do setor produtivo marcou todo o período de existência da Telebrás, que assim como outras estatais, serviu de instrumento de política econômica:

> Por um lado, a empresa recorre a critérios gerenciais e dá prioridade a seus objetivos produtivos, respeitando as regras do meio econômico. Por outro, continua sendo um aparelho de Estado, com determinados padrões normativos que extrapolam sua natureza empresarial, visto que ela se transforma em um instrumento de apoio e de implantação da política econômica do governo, especialmente a partir de sua capacidade de organizar o mercado por meio de suas compras ou transferir recursos por meio de seus investimentos (MACULAN, 1981).

Ainda que, nos início dos anos oitenta, tenham surgido as primeiras críticas ao modelo monopolista estatal do setor de telecomunicações no Brasil, a situação vigente foi reforçada ainda mais com a promulgação da Constituição de 1988[VIII], que manteve o setor de telecomunicações sob controle do governo por considerá-lo estratégico (assim como aconteceu com os setores de energia elétrica, petróleo e portos). A nova Constituição sequer provocou a elaboração de um novo Código de Telecomunicações, lei básica que regia o setor desde 1962 (desde a promulgação do CBT) e que perdeu a validade somente em 1997,[73] já em meio ao processo de privatização das telecomunicações no Brasil.[IX]

Comunicação de dados: informática ou telecomunicações?

No início da década de setenta, com o aumento do uso de equipamentos de informática no País, o Minicom também começou a se ocupar com a questão da transmissão eletrônica de dados, também chamada na época de “teleinformática” ou “teleprocessamento”. Essas novas denominações procuravam dar conta da convergência que estava ocorrendo internacionalmente, em que redes de telefonia e telex estavam sendo usadas para transmitir dados. Diante das limitações dessas redes clássicas, os órgãos responsáveis pela administração dos setores de

[73] Lei nº 9.472 do Ministério das Comunicações. Aprovada na Câmara dos Deputados em 18-06-1997, no Senado Federal em 10-07-1997 e sancionada pelo Presidente da República em 16-07-1997.

telecomunicações de vários países começaram a providenciar a instalação de novas redes destinadas à transmissão de dados (BENAKOUCHE, 1997, p. 126).

No Brasil, os principais discursos de suporte à implantação das redes de comunicação de dados relacionavam-se à competitividade da indústria nacional e às finalidades de ordem estratégico-militar. A indústria nacional alcançaria um maior desenvolvimento tecnológico se estivesse em sintonia com o que estava acontecendo nos países centrais, e as questões geopolíticas decorrentes das redes de comunicações eram estratégicas para a autonomia e a segurança nacionais (BENAKOUCHE, 1997, p. 126). Assim como acontecera com a telefonia, a comunicação de dados também seria assunto de Estado, ainda que este não soubesse direito que órgão cuidaria do assunto. Em setembro de 1973, Iberê Gilson, então presidente da Embratel, chegou a declarar que seria constituída a Etelbrás, uma subsidiária da Embratel para as áreas de telegrafia, telex e teleprocessamento de dados (OLIVEIRA, 2005, p. 115). Em agosto de 1975, a diretoria da Telebrás assumiu a dianteira e criou[74] a Telebrás Telegráfica S.A. (Teletel) uma subsidiária para este mesmo fim. O Ministério das Comunicações interveio e através de uma portaria[75] que eliminou as pretensões da Telebrás, extinguiu a Teletel e reservou à estatal Embratel o monopólio da instalação e exploração dos serviços de comunicação de dados (e telex) no País, assim como reservou à Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) a operação do serviço de Telegramas, conforme a seguir:

> O MINISTRO DE ESTADO DAS COMUNICAÇÕES, no uso de suas atribuições e considerando que a Diretoria da Telecomunicações Brasileiras S.A - TELEBRÁS decidiu pela inoportunidade da criação da Telebrás Telegráfica S.A. - TELETEL e, consequentemente, pela suspensão das providências necessárias à efetivação da medida[...]
> RESOLVE:
> I – As atribuições cometidas à TELEBRÁS TELEGRÁFICA S.A. – TELETEL, constantes do Anexo "A" da Portaria Ministerial n° 1.149, de 16-10-1974, ficarão a cargo da Empresa Brasileira de Telecomunicações – EMBRATEL e da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT, respectivamente, na forma seguinte:
> 1. ATRIBUIÇÕES DA EMBRATEL
> 1.1 – Implantar, expandir e operar os meios que constituem a Rede Nacional de Telex e os meios que constituem a Rede Nacional de Transmissão de Dados.
> 1.2 – Explorar os serviços, interior e internacional, de Telex, de arrendamento de circuitos telegráficos, de transmissão de dados e outros que utilizem técnicas digitais.
> 2. ATRIBUIÇÕES DA ECT
> 2.1 – Implantar, expandir e operar os meios que constituem a Rede Nacional de Retransmissão de Telegramas.
> 2.2 – Explorar os serviços, interior e internacional, de telegramas.
> (BRASIL, 1975, p. 1, grifo nosso).

[74] Portaria nº 1.149, de 16-10-1974.

[75] Portaria nº 301, de 03-04-1975.

Informática e Telecomunicações estavam cada vez mais se aproximando. Em 1975, durante o VIII Congresso Nacional de Processamento de Dados (CNPD), organizado pela SUCESU-SP no Centro de Convenções do Anhembi, em São Paulo, aconteceu o I Seminário Latino-Americano de Comunicação de Dados, no qual foi demonstrado, pela primeira vez no Brasil, o acesso à ARPANET nos Estados Unidos, conforme relatado pelo então presidente da entidade, Múcio Alvaro Dória:

> Os terminais do Anhembi foram ligados via Embratel aos terminais da rede americana, com demonstrações através de televisores e de um telão, para que a audiência pudesse acompanhar a conversa com os norte-americanos. Isso na época era uma grande novidade, tanto que convidamos o então Ministro das Comunicações, Quandt de Oliveira, para fazer a abertura do Congresso (SUCESU, 1987, p. 65).

O prefácio dos Anais do VIII CNPD conta que a ideia do evento internacional sobre comunicação de dados no Brasil surgiu em agosto de 1974, por ocasião da participação do representante da SUCESU-SP, Samuel Konishi, na assembleia do Comitê Técnico em Redes de Computadores (TC6)[76] da *International Federation for Information Processing* (IFIP), em Estocolmo (Suécia). Posteriormente, um representante da IFIP esteve no Brasil com a missão de elaborar, em comum acordo com a SUCESU-SP e a Secretaria Geral do Minicom, o temário do Seminário, que ficou constituído em sessões agrupadas sobre:

- Política de transmissão de dados no Brasil, aspectos comerciais e técnicos;
- Informações sobre tecnologias e apresentação do acesso à ARPANET;
- Apresentação de redes de computadores no Canadá, França, Inglaterra, África do Sul, Austrália, Japão e Europa Ocidental, seguida de um painel;
- Painéis sobre a situação de redes de comunicação de dados no Brasil, classificados por empreendimentos de governo, empresas e universidades.

Os especialistas internacionais que realizaram essa demonstração de conexão com a ARPANET foram Vinton Cerf e Keith Uncapher. Em 2002, na ocasião do falecimento de Uncapher, Cerf relembrou o episódio:

[76] A SUCESU, que era a representante do Brasil na IFIP, iniciou seus contatos com o TC6 através de Alex Curran, coordenador do comitê, e a mesma pessoa que, após a demonstração da ARPANET em 1972, transformou o grupo que a coordenava (INWG) em um grupo de trabalho da IFIP.

> Nós trouxemos uma unidade de projeção de luz gigantesca da *General Electric*, que tinha a metade do tamanho de uma geladeira. Eles (os brasileiros) configuraram um enlace via satélite entre Nova York e o Rio de Janeiro e outro via microondas entre Rio e São Paulo. Quando chegamos ao auditório encontramos três fios de cobre saindo do chão do palco, duas baterias elétricas e um aparelho de telefone antigo. Keith teve que manter a plateia entretida enquanto eu tentava fazer essa configuração de "Rube Goldberg"[77] funcionar. E incrivelmente funcionou. O que me fez acreditar que Keith tinha muita sorte (CERF, 2002).[X]

O cenário internacional mostrava que a aproximação entre telecomunicações e informática estava se acentuando em vários países. Em 1976, o presidente da França, Valéry Giscard d'Estaing encomendou à sua Inspetoria Geral de Finanças (finanças e tecnologia nos governos do chamado Primeiro Mundo sempre estiveram muito aliadas) um estudo sobre as possibilidades do uso da tecnologia no governo e na sociedade. No final de 1977, o estudo terminou e foi divulgado através do relatório *L'Informatisation de la Sociètè* escrito por Simon Nora e Alain Minc, que se tornou um clássico sobre o uso da tecnologia na sociedade, no qual foi cunhado o termo "telemática".

No Brasil, as discussões sobre "sociedade da informação" e "telemática" passaram a estar na ordem do dia do governo e dos setores de informática e telecomunicações, subsidiadas principalmente pelo relatório Nora-Minc, que havia sido prontamente traduzido para o português pelo SERPRO (MARQUES, 2000, p. 95).

A aproximação entre as áreas no Brasil também se deu nos eventos específicos de telecomunicações. Em maio de 1978, durante o VII Painel da Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrasil),[XI] esse foi um dos principais temas de discussão, realçado pelo "momento histórico do casamento entre telecomunicações e informática" (TELEBRASIL, 2004, p. 152). Na área de pesquisas, a Telebrás chegou a anunciar em 1979 o projeto da Rede Latino-Americana de Computadores (REDLAC), que visava o desenvolvimento de pesquisas em tecnologia de comutação de pacotes, redes locais e interconexão de redes, envolvendo o grupo de comunicação de dados do CPqD, em parceria com a USP (BRASIL, 1984, p. 153).

Do ponto de vista da regulamentação, a portaria que reservou o monopólio das comunicações de dados à Embratel, entretanto, ainda era bastante vaga em vários aspectos e não explicitava, por exemplo, o papel das empresas do Sistema Telebrás na operação do serviço, ou dos meios que deveriam ser colocados à disposição da Embratel para que esta pudesse cumprir suas novas tarefas. Em janeiro de 1979, o

[77] Uma máquina ou dispositivo de Rube Goldberg é qualquer aparelho excessivamente complexo para executar uma tarefa simples de uma maneira indireta e convoluta. O nome faz referência ao cartunista norte-americano Rube Goldberg (1883-1970) que criava esses tipos de máquinas em suas ilustrações.

Minicom decidiu explicitar melhor suas intenções a respeito da questão, recorrendo novamente à edição de uma portaria[78] que reafirmou a concessão do serviço de comunicação de dados à Embratel e regulamentou seu funcionamento e relacionamento com as "Teles" (BENAKOUCHE, 1997, p. 127).

O setor de telecomunicações, sob o discurso da convergência, queria ficar com o controle sobre a comunicação de dados, mas não conseguiu (TELEBRASIL, 2004, pp. 28, 152), e sua política industrial, embora nacionalista, entrou em conflito com a política de informática que veio a se instalar no País, com a qual divergiu tanto em objetivos quanto em instrumentos de ação, conforme descrito a seguir.

O caráter nacionalista das políticas industrial e tecnológica do País foi dado pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), de 1975 a 1979, do governo do presidente Ernesto Geisel, bem como pela política de contenção das importações para enfrentar o déficit no balanço de pagamentos. Na prática, as principais medidas foram: a criação do Grupo Executivo Interministerial de Componentes (GEICOM),[XII] por iniciativa do Minicom e do Ministério da Indústria e Comércio, com a participação do CNPq,[XIII] CACEX,[XIV] EMFA e ABINEE,[XV] tendo funções consultivas sobre a política de fomento da indústria de componentes e insumos eletrônicos, a busca de autonomia tecnológica e a construção da indústria nacional de equipamentos.[79]

A política industrial para o setor de telecomunicações foi implantada através do poder de compra das empresas do Sistema Telebrás e foi realizada em três etapas. Inicialmente, voltou-se para atrair capital e tecnologia de fora para se instalar no País. Em troca, o Minicom acenava com contratações anuais e certa reserva de mercado. Posteriormente, buscou-se a nacionalização do capital das empresas estrangeiras aqui sediadas, exigindo a participação majoritária de sócios brasileiros. Finalmente, pretendeu-se não só produzir os equipamentos no País com tecnologia externa, nacionalizando as empresas ou criando o regime de *joint-venture*, mas também passar a desenvolver uma tecnologia própria. Desta forma, o setor de telecomunicações tinha uma política de industrialização que visava principalmente substituir importações a custos compatíveis com a capacidade de compra do monopsônio[80] estatal e seu

[78] Portaria nº 109, de 25-01-1979, que estabeleceu: "Entende-se como serviço de comunicação de dados a função desempenhada pela Embratel, consistindo em prover um sistema ou conjunto de elementos, recursos ou instalações específicas, sob procedimentos determinados que atendam às necessidades de assinantes de comunicações de dados". Essa portaria também aprovou a possibilidade de se transmitirem dados utilizando-se da rede telefônica discada (TAROUCO, 1977, p.175).

[79] Portaria nº 661, de 15-08-1975, regulava a transferência de tecnologia para empresas brasileiras. Foi reformulada pela Portaria nº 622, de 01-06-1978, que estabelecia política de compras orientada para produtos manufaturados domesticamente, o estímulo a *joint-ventures* e a fixação de conteúdo nacional mínimo através da aquisição compulsória de componentes e matérias primas produzidos localmente.

[80] Monopsônio é o monopólio às avessas, ou seja, a concentração do poder de compra por apenas um ente, em detrimento de seus fornecedores ou vendedores. Já o monopólio é o fenômeno que se manifesta em um mercado em que há um só vendedor e vários compradores.

instrumento de política era a capacidade de compra do governo, que dava prioridade às empresas com maioria de capital nacional. No entanto, as empresas líderes do setor eram multinacionais com uma participação majoritária local apenas nas ações ordinárias, artifício que lhes permitia acesso ao mercado estatal sem afetar o controle decisório pelas matrizes no exterior (TIGRE, 1987, p. 58).

A política do setor de informática, por sua vez, tinha como objetivo explícito a capacitação tecnológica, e seu principal instrumento de política era reserva de mercado para empresas nacionais, designação que conflitava com a do setor de telecomunicações (TIGRE, 1987, p. 58). Em 1979, foi criada a Secretaria Especial de Informática (SEI), subordinada ao Conselho de Segurança Nacional do governo do Presidente (General) João Figueiredo. Logo após a sua criação, a SEI resolveu intervir na questão, criando a Comissão Especial de Teleinformática, formada por treze membros – dos quais apenas dois eram do Minicom – e passou a analisar o panorama da teleinformática nacional e orientar a SEI e o Minicom no direcionamento de uma política para o desenvolvimento do setor, que deveria, obviamente, estar integrada no quadro mais geral da Política Nacional de Informática (BENAKOUCHE, 1997, p. 127).

A SEI havia sido criada em substituição à CAPRE (ver notas n º. 6 e 8, do Capítulo 2), que foi extinta após investigação conduzida pelo Serviço Nacional de Informações (SNI).[XVI] Esse ato foi considerado um golpe militar dentro da reserva de mercado, conforme relatado por Ivan Marques (2000, p. 103):

> Essa ruptura, na passagem dos anos 1979-1980, representou a mudança completa e abrupta dos condutores da política de reserva de mercado de minicomputadores, um ponto de inflexão no que poderíamos dizer ser o etos de tal política. As matérias publicadas nos boletins da CAPRE atestam a atenção do órgão às oportunidades políticas oferecidas pela "democracia relativa" e ao prospecto de saída do regime de exceção constitucional. A CAPRE procurava investir zelosamente nas suas relações com a comunidade de profissionais de informática na qual se apoiava, enquanto a SEI tratou, inicialmente, com violência simbólica e, depois, com disfarçado desprezo a organização dos profissionais de informática brasileiros. As publicações da SEI procuravam esconder no chamado "enfoque técnico" seu etos autoritário e desconfiado de uma comunidade técnica que havia antes configurado um coletivo técnico e politicamente agenciador. No começo dos anos 80, a política de reserva de mercado rompeu os laços com sua origem comunitária civil e democrática, abandonando um universo brasileiro que se abria para fechar-se no mundo estreito dos últimos bastiões do anacrônico autoritarismo latino-americano.

Após assumir as rédeas do setor de informática no Brasil, a SEI também passou a cuidar das diretrizes relacionadas com o fluxo internacional de dados, onde lhe cabia exclusivamente a decisão sobre a autorização de comunicações de dados do Brasil com o exterior, conforme será visto a seguir.

O fluxo dos dados e a segurança nacional

Na final década de setenta, havia um debate internacional, aberto pela ONU, que abrangia tanto o tráfego de dados entre computadores quanto a comunicação social entre as nações. Os países de origem de 90% dos bancos de dados existentes no mundo, assim como as sedes das grandes agências de notícias internacionais, defendiam o livre fluxo de informações como uma extensão ao liberalismo comercial. Os países do Terceiro Mundo rejeitavam essa posição, argumentando que razões de ordem política, econômica, tecnológica e cultural justificariam certo controle sobre as informações que fluíssem para dentro e para fora de suas fronteiras nacionais (DANTAS, 1988, p. 235).

Nesse contexto, trinta e cinco países, entre os quais o Brasil, criaram em 1978, com o apoio e coordenação da UNESCO,[XVII] o *Intergovernamental Bureau for Informatics* (IBI), tendo como principal objetivo estimular o potencial da informática nos países em desenvolvimento, incluindo as questões de legislação e do Fluxo de Dados Transfronteiras (FDT). Em seu primeiro congresso, realizado na Espanha, o IBI sugeriu uma Nova Ordem Mundial da Informação e da Comunicação (NOMIC), às vezes também chamada de Nova Ordem Internacional da Informação (NOII) (AGUIAR, 2001. p. 53).

Entre as propostas do movimento por uma NOMIC estavam dar prioridade ao desenvolvimento da capacidade de auto-suficiência comunicacional; encorajar a produção e distribuição de produtos culturais em nível nacional; estabelecer imprensa comunitária em áreas rurais; estabelecer políticas nacionais para fortalecer a identidade cultural e a criatividade; dar preferência a formas não comerciais de comunicação e informação; contribuir para os direitos humanos via meios de comunicação de massas; experimentar novas formas de envolvimento público na gestão dos meios de comunicação de massas; encorajar todas as formas de cooperação entre profissionais dos meios de comunicação e suas associações para aumentar o conhecimento entre nações e culturas; melhorar a distribuição internacional do espectro de radiofrequência e, finalmente, estabelecer regulamentação sobre o fluxo de dados transfronteiras (UNESCO, 1987).

A implementação de tais diretrizes implicaria profundas modificações em áreas sensíveis da economia e da política internacional, atingindo muitos interesses de corporações transnacionais e de governos dos países centrais, cujas propostas baseavam-se na ideia de que as tecnologias de informação trariam *per se* democracia

e bem-estar social, no melhor estilo da literatura da *computopia,*[81] e que a proposta da NOMIC era o "resultado de uma conspiração totalitária destinada a implantar a censura a nível planetário" (FREITAS, 2002, p. 12). Significativamente, os Estados Unidos não integravam o IBI, cuja sede era em Roma, embora participassem de seus encontros como observadores. O ex-senador e ex-candidato à presidência dos Estados Unidos, George McGovern, esclareceu uma das principais motivações da posição norte-americana na época:

> Uma forma de "atacar" uma nação que, como os Estados Unidos, dependa muitíssimo da informação e da comunicação, é restringir a circulação de informação interrompendo o contato entre a sede central e as filiais no exterior de uma empresa multinacional, impondo barreiras às telecomunicações através das fronteiras, levantando muros informacionais em torno da mesma (McGOVERN apud FREITAS, 2002).

A posição brasileira foi explicitada pelo tenente-coronel Joubert de Oliveira Brízida, secretário-executivo da SEI, durante a Primeira Conferência Mundial sobre Fluxo de Dados, realizada em junho de 1980, em Roma (Itália). Em palestra de grande repercussão, defendeu o controle governamental sobre os sistemas de informação de cada país e a criação de legislação específica regulamentando os fluxos internacionais de dados:

> A informática não é neutra, isto é, traz em si a cultura de quem a originou. Portanto é fundamental que cada país exerça crítica sobre as informações que lhe atravessam as fronteiras [...]. O país que não se preocupa com o controle das informações estratégicas que utiliza corre o risco de se tornar intoleravelmente dependente, através das telecomunicações, dos interesses de grupos políticos e econômicos fora de suas fronteiras (DANTAS, 1988, p. 235).

Nunca chegou a existir, propriamente, uma legislação brasileira para o FDT. O assunto havia sido regulado, inicialmente, pela CAPRE,[82] no qual se estabelecia a necessidade de anuência prévia do governo para que uma empresa ou pessoa física estabelecesse uma ligação com o exterior para intercâmbio de dados. As ligações eram estabelecidas pela Embratel que, antes de assinar o contrato com o cliente, devia enviar as informações acerca da aplicação a ser executada para aprovação (LINS, 2002, p. 2).

---

[81] A crença de que a sociedade da informação seria completamente diferente da sociedade industrial. Uma formulação dessa visão foi idealizada pelo sociólogo Oneji Masuda (1905-1995), autor do Plano Japonês para a Sociedade da Informação, publicado em 1972, quando era diretor do *Japan Computer Usage Development Institute* (JACUDI). Nessa utopia, a tecnologia dos computadores teria como função fundamental substituir e amplificar o trabalho mental dos homens, permitindo a produção em massa de conteúdo cognitivo, informação sistematizada, tecnologia e conhecimento (MASUDA, 1985).

[82] Através da resolução nº 1/1978, da CAPRE.

Com a extinção da CAPRE em 1979 e a criação da SEI, esse órgão assumiu a responsabilidade pelo FDT e manteve os mesmos critérios restritivos para a atividade.[83] A anuência da SEI para uma ligação com o exterior era expressa através da concessão de um certificado que permitiu o acesso, a partir do Brasil, às redes de alguns sistemas internacionais como o da *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication* (SWIFT)[84] e *Société Internationale de Télécommunications Aéronautique* (SITA),[85] sendo que os pontos de acesso internacional foram obrigatoriamente instalados em prédios da própria Embratel, que também era responsável pela operação dos equipamentos (STANTON, 1998, p. 1).

Em 1984, a política para o setor de informática deixou de ser de competência exclusiva do poder executivo. Precedido de um intenso debate público, o Congresso Nacional aprovou, quase unanimemente, a chamada "Lei de Informática",[86] que referendou os princípios básicos de capacitação tecnológica e reserva de mercado e democratizou o processo decisório através da criação do Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN)[87] (TIGRE, 1987, p. 56).

Na mesma Lei, estabeleceu-se que caberia ao CONIN pronunciar-se sobre o FDT[88] e, por essa razão, a SEI criou, no final de 1986, uma comissão especial para examinar o tema e apresentar recomendações ao CONIN. A comissão apresentou uma proposta de resolução que, em essência, preservava os procedimentos existentes e formalizava alguns critérios de análise dos pleitos apresentados pelos interessados em ligar-se ao exterior. Em linhas gerais, era avaliada a aplicação executada, de modo a enquadrá-la em uma das modalidades existentes (Figura 3) e decidir, assim, sobre a conveniência de estabelecer ou não a ligação solicitada (LINS, 2002, p. 3).

---

[83] O Decreto nº 84.067, de 8-10-1979, transferiu as atribuições da CAPRE para a SEI. O seu art. 5°, em particular, estabelecia prerrogativas da SEI para dar parecer sobre a conveniência da concessão de canais e meios de comunicação de dados para a conexão com bases de dados e redes no exterior.

[84] Sociedade cooperativa da comunidade financeira internacional, fundada em 1973 em Bruxelas (Bélgica). A SWIFT criou um padrão comum de mensagens de transações financeiras e uma rede de telecomunicações mundial, que entrou em operação em 1977,e se tornou fundamental para o fluxo global de capitais. Antes dessa rede, os bancos se comunicavam via Telex. Para mais informações, consulte <http://www.swift.com/>.

[85] Organização internacional de serviços de TI, fundada em 1949 por um grupo de empresas do mercado de aviação para, entre outras atividades, prover-lhes serviços de redes de comunicação. A SITA, que foi pioneira no uso comercial da tecnologia de comutação de pacotes, era considerada a maior rede privada de telecomunicações do mundo, com dezoito mil terminais que interligavam oitocentas cidades em mais de cento e cinquenta países. Para mais informações, consulte <http://www.sita.com/>.

[86] Lei nº 7.232, de 29-10-1984.

[87] O CONIN era formado por representantes do setor público (ministérios) e privado (órgãos de classe, associações empresariais e profissionais) e teve por função debater e decidir sobre os rumos da política nacional para o setor de Informática.

Denominação	Descrição	Aprovação	Prazo de validade
FDT Administrativo	Ligação intracorporativa ou intercorporativa que não cause "dependência crítica do exterior"	Aprovado sempre que solicitado	3 anos, renovável
FDT Informativo	Ligação para recebimento de "tickers" de câmbio e cotações de bolsas internacionais, processadas no País	Reservado a empresas nacionais	1 ano, renovável, sujeito a aprovação de projeto
FDT Redes de Computadores	Ligação a serviços de rede setoriais, transcorporativos (SITA, SWIFT, BitNet, etc.)	Aprovado sempre que solicitado	3 anos, renovável
FDT Serviços e Processos	Utilizado para processamento no exterior de aplicações técnicas e de controle de processos, ou outras aplicações que criem "dependência crítica"	Aprovado somente em casos especiais	1 a 3 anos, renovável
FDT Bases de Dados	Destinado ao acesso a bases de dados bibliográficas, documentais ou estatísticas	Aprovado em rito simplificado	3 anos, renovável
FDT Temporário	Ligação destinada a feiras, demonstrações comerciais e eventos	Aprovação imediata e sumária	30 dias, não renovável

Figura 3. Enquadramento dos pleitos de fluxo de dados transfronteiras, por tipo de aplicação, adotado de 1987 a 1994.
Fonte: LINS, 2002, p. 4.

Com a instauração da Nova República em 1985, a SEI saiu da órbita do Conselho de Segurança Nacional e foi para o recém-criado Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).[89] No início do governo Collor, em 1990, a SEI foi extinta e criou-se o Departamento de Política de Informática e Automação (DEPIN)[90] da Secretaria da Ciência e Tecnologia que continuou a executar os mesmos procedimentos sobre FDT anteriormente existentes. As preocupações acerca da segurança nacional e dos fluxos de poder por detrás do fluxo das informações, entretanto, foram paulatinamente sendo esquecidas, no Brasil e no mundo, com o advento da globalização e a expansão da Internet, que terminaram por esvaziar os discursos de suporte em torno de siglas outrora tão importantes como FDT, NOMIC e NOII.

---

[88] Conforme o art. 7°, inciso X, da Lei nº 7.232, de 29-10-1984, compete ao CONIN "estabelecer normas para o controle do fluxo de dados transfronteiras e para a concessão de canais e meios de transmissão de dados para ligação a bancos de dados e redes no exterior".

[89] Após a sua criação, o MCT elaborou o Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (PND-NR), que vigorou de 1986 a 1989 e visava garantir a continuidade do desenvolvimento científico e tecnológico que havia sido abalado pela escassez de recursos no início da década de oitenta. Dentre os setores de atuação, a Informática contou com um plano específico, o Plano Nacional de Informática e Automação (PLANIN). O Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN) e a Secretaria Especial de Informática (SEI) eram, respectivamente, seus órgãos normativo e executivo.

[90] Em 1992, esse órgão passou a denominar-se Secretaria de Política de Informática (SEPIN), denominação que mantém até hoje.

As primeiras redes de comunicação de dados no Brasil

Na década de setenta, as instituições que precisassem comunicar dados eram obrigadas a recorrer às soluções próprias, usando redes telefônica ou de telex. Era o caso, por exemplo, dos bancos, das companhias de aviação, de muitas empresas multinacionais e de alguns órgãos do governo federal.[91]

Em 1975, o Minicom criou um grupo de trabalho encarregado de apresentar estudo que propusesse soluções para problemas de política tarifária, estrutura do sistema e método de operação da então chamada Rede Nacional de Transmissão de Dados (RNTD), bem como definição e especificação das atribuições das diversas entidades envolvidas em um sistema de teleprocessamento. Entre os resultados foi publicada uma Portaria[92] que fixou os critérios de cobrança dos serviços da RNTD, através dos quais foi permitido aos usuários pagarem preços fixos, proporcionais às taxas de transmissão utilizadas, e de acordo com a localização geográfica, estabelecida pela distância geodésica entre os centros das áreas a que pertenciam as localidades envolvidas no serviço de comunicação[93] (TAROUCO, 1977, p. 172).

A Embratel instalou em 1976, em caráter experimental entre Rio e São Paulo, as primeiras linhas específicas para transmissão digital, com circuitos operando a velocidades de até 4800 bps. Esse serviço marcou a etapa inicial da RNTD, que foi oficialmente inaugurada em 1980,[94] quando passou a se chamar Serviço Digital de Transmissão de Dados via terrestre (TRANSDATA), servindo inicialmente a trinta cidades (AGUIAR, 2001, p. 34). A rede TRANSDATA era formada por circuitos privados do tipo ponto-a-ponto (não comutados), alugados a preços fixos (calculados com base na legislação estabelecida pela Portaria nº 256) e organizada hierarquicamente em função de Centros de Transmissão e Centros Remotos.

No que se refere à comunicação de dados internacional, a Embratel lançou o Serviço Internacional de Comunicação de Dados Aeroviários (AIRDATA) em 1981, o Serviço Internacional de Comunicação de Dados (INTERDATA) em 1982 e o Serviço Internacional de Acesso a Informações Financeiras (FINDATA) em 1983.

---

[91] Em 1977, o SERPRO construiu uma das primeiras redes de comunicação de dados no Brasil, para atender ao sistema do Projeto On-line de Veículos (POLVO), no qual terminais do Detran (inicialmente localizados em Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo) podiam consultar o Cadastro Nacional de Veículos e Proprietários através de conexão direta à Central de Tratamento de Informações em Osasco (SP). Esse Projeto marcou o início da informatização dos Detrans e deu origem ao Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM) e Registro Nacional de Carteiras de Habilitação (RENACH).

[92] Portaria nº 256, de 24-09-1976.

[93] Os fatores multiplicadores referentes aos dez degraus tarifários existentes haviam sido definidos pela Portaria nº 041, de 23-02-1975.

[94] Oficializada através de Decreto nº 104, de maio de 1980.

Ciranda, Cirandão, vamos todos cirandar

Em 1982, a Embratel lançou o Ciranda,[95] um projeto piloto de uma rede de serviços de informações, restrito aos funcionários da empresa, que, para viabilizá-lo, colocou microcomputadores compartilhados para acesso em seus escritórios e financiou a aquisição de microcomputadores Prológica CP-500 (e modems) para os funcionários participantes instalarem-nos em suas casas, para uso próprio e de suas famílias. O computador central era um COBRA 530 capaz de atender a 300 usuários simultâneos. Participaram desse projeto cerca de 2.100 funcionários distribuídos por mais de cem cidades, constituindo assim a primeira comunidade teleinformatizada do País.

Anunciada no Rio de Janeiro em outubro de 1982, durante o XV Congresso Nacional de Informática da SUCESU, que ocorreu paralelamente à II Feira Internacional de Informática, no pavilhão de exposições do Riocentro, a rede Ciranda foi apresentada como uma forma de aplicar a teleinformática como oportunidade para o resgate do ideal democrático:

> A filosofia do projeto será posta em prática através da criação de esquemas de representação na própria comunidade. Vamos recriar as assembleias gregas, com representantes voluntários que irão expor, ordenar e sugerir soluções para os problemas da comunidade. Haverá assembleias onde todos poderão ter acesso para decidir através do voto. (Trecho da palestra proferida por Jorge Pedro Dalledonne de Barros, "A primeira comunidade teleinformatizada do Brasil". REVISTA MICRO SISTEMAS, 1982).

Outra palestra importante, no mesmo evento, foi a do sociólogo Oneji Masuda (1905-1995), presidente do Instituto para Sociedade da Informação do Japão, ao declarar que "desejava muito sucesso ao Projeto Ciranda", pois este "iria contribuir bastante para as comunidades informatizadas do futuro" (REVISTA MICRO SISTEMAS, 1982). Masuda viera ao Brasil a convite da Embratel para lançar o livro "A Sociedade da Informação como Sociedade Pós Industrial" (MASUDA, 1982), cujos direitos para publicação em língua portuguesa haviam sido cedidos à Embratel (AGUIAR, 2001. p .54).

A rede Ciranda, além de correio eletrônico, oferecia acesso a algumas bases de dados de informações corporativas (benefícios fornecidos pela empresa, convênios etc.), agenda de aniversários, guia de compras e alguns jogos. Esta iniciativa também

[95] A iniciativa do Projeto Ciranda foi liderada pelo Engenheiro Luís Sérgio Coelho de Sampaio (1933-2003), que em 1978 assumiu a vice-presidente da Embratel. O Ciranda também tinha como objetivo prestigiar a Política Nacional de Informática, pois fazia uso apenas de equipamento de procedência nacional. Para mais informações, consulte <http://www.sinergia-spe.net/sampaio/>.

objetivou a capacitação do corpo técnico de funcionários da Embratel no uso de computadores, segundo o argumento de que a introdução das técnicas digitais nas redes de telecomunicações exigia novas competências profissionais (BENAKOUCHE, 1997, p. 129).

Em novembro de 1984, a Embratel lançou a Rede Nacional de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes (RENPAC), uma rede pública de transmissão de dados que possuía treze centros de comutação e treze centros de concentração distribuídos pelo território nacional e um centro de supervisão e controle para coletar as informações referentes às condições de operação dos nós e concentradores (aqui se percebe a imbricação com o discurso militar em relação às questões de ordem geopolítica, ao se buscar um equilíbrio regional na implantação dos equipamentos da rede).

A RENPAC, que foi implantada com tecnologia francesa,[96] usava o protocolo X.25[97] (portanto aderente ao modelo OSI) e seus circuitos virtuais para a comunicação entre os assinantes. Estes circuitos são estabelecidos pelo primeiro pacote e mantidos durante a transmissão dos demais pacotes até a finalização da comunicação quando o circuito é desfeito. Neste tipo de rede, os pacotes são entregues na ordem de emissão. No final da década 80, a Embratel implementou também o acesso internacional à RENPAC, passando a comunicá-la com as redes de dados de outros países através do nó internacional da rede INTERDATA.

A RENPAC, com a qual a Embratel visava atender o grande público que começava a adquirir microcomputadores no Brasil, teve pouca aceitação inicial, visto que, nos dois primeiros anos de funcionamento, possuía apenas 110 assinantes (EMBRATEL, 1987). Para aumentar seu uso, a Embratel decidiu, paralelamente à sua implantação, criar um serviço de oferta de informações, o Projeto Cirandão, que contribuiria para viabilizar esta rede (e por ela ser viabilizado) como uma extensão do projeto Ciranda, para o público em geral. Os nomes das redes de serviços da Embratel (Ciranda e Cirandão) valiam-se da metáfora da colaboração e da união, como ocorre em um jogo compartilhado.

---

[96] Apesar de ter sido implementada com tecnologia da rede *Transmision par Paquets* (Transpac), da França, alguns projetos foram criados no CPqD, no início da década de oitenta, visando a futura expansão da RENPAC. Foram os casos dos projetos da Rede Experimental de Pacotes (REXPAC), em parceria com a Fundação Para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE/USP) e do projeto da Central de Comutação de Pacotes (COMPAC), em parceria com o Centro de Estudos em Telecomunicações (CETUC/PUC-RJ), que visavam o desenvolvimento de uma central de comutação de pacotes, conversores de protocolos e concentradores de redes de dados (BRASIL, 1984, pp. 143-150).

[97] Posteriormente, a Embratel passou a oferecer serviços (RENPAC 2040) baseados no protocolo TCP/IP. Atualmente, a RENPAC ainda aparece como solução de rede no portfolio de serviços da Embratel. Para mais informações, consulte <http://www.embratel.com.br>.

A oferta de acesso às bases de dados estava alinhada com a política de produção e consumo de conteúdo nacional estimulada pela SEI (DANTAS, 1988, p. 236), que havia estabelecido diretrizes para a formulação de uma política brasileira para serviços de consultas a bases de dados, que recomendava.[98]

- concentrar e fixar, em território brasileiro, a maior quantidade possível de recursos para tratamento de informações, aí compreendidos os computadores e seus programas, os arquivos de dados e, em especial, os gerentes e os técnicos necessários às atividades em geral;
- dominar os processos associados à produção, estruturação, armazenamento, distribuição e comercialização das informações, abrangendo a localização do comando decisório e da capacitação tecnológica em território nacional;
- promover a estruturação de dados nacionais, o desenvolvimento de bases de dados e da tecnologia correspondente no País.

Os esforços de criação de redes, na época, tinham sempre a preocupação de, apesar da metáfora descentralizadora da rede, fixar algum tipo de "centro" em território nacional, controlado e operado por nacionais, alinhados com a perspectiva estratégica de produzir conhecimento local.

No Brasil, havia cerca de mil bases de dados, porém, menos de 8% estavam disponíveis para acesso público[99] (BRASIL, 1984, p. 79). Para despertar o interesse pelo Cirandão, era necessário tornar disponível o acesso às informações das bases de dados existentes no Brasil, tarefa na qual a Embratel encontrou certa resistência por parte das instituições que mantinham estas bases. A saída foi criar parcerias com algumas associações profissionais, visando motivá-las a participar no projeto, colocando na rede as informações de interesse de seus associados. Para viabilizá-lo, a Embratel disponibilizaria gratuitamente o equipamento e suporte necessários e, em contrapartida, as associações deveriam divulgar o serviço junto aos seus associados, além de atualizarem constantemente suas informações nas bases do Cirandão.

Estavam disponíveis para acesso bases de dados de diversas entidades como o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informações em Ciência da Saúde (BIREME), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Associação Médica Brasileira (AMB), Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), Comissão Nacional de Energia Nuclear /

[98] Relatório da Comissão Especial nº 8, constituída em 1981 para tratar de assuntos relativos às bases de dados. Este relatório também recomendou a criação de comissões de estudo para elaborar e propor normas jurídicas sobre exploração de bases de dados, privacidade do indivíduo e prevenção contra o mau uso de informações, bem como estudar, normalizar e estimular a adoção de padrões e especificações de acesso a bases de dados, protocolos de comunicações e glossário de bases de dados, alem, é claro, da questão do fluxo de dados transfronteiras.

Centro de Informações Nucleares (CNEN/CIN), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Fundação Joaquim Nabuco, Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT), Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), entre outras. Os serviços de informações de cotações, *commodities* e assemelhados eram oferecidos pelas empresas CMA, Meca, Siemar, Momento e Broadcast, bem como pela própria Embratel, através do serviço FINDATA.

Os usuários também tinham à disposição certa variedade de bases de dados acessíveis no exterior, tais como: *Bibliographical Retrieval System* (Estados Unidos), *Data Resources Inc.* (Estados Unidos), *Dialog* (Estados Unidos), *Pergamon Orbit* (Estados Unidos), *Questel Telesystèmes* (França), *Emis* (Estados Unidos), *STN International* (Alemanha Ocidental e Estados Unidos), *Oceanroutes* (Estados Unidos), *Mead Data Central* (Estados Unidos), *Reuters* (Inglaterra), *Tradsdat* (Inglaterra) e *European Comission Host Organization* (Comissão Europeia).

Mesmo com todas essas alternativas, o número de acessos ainda permaneceu baixo. Em maio de 1986, o Cirandão registrou apenas 1.212 acessos, número que passou para 1.542 em maio do ano seguinte; isso representava em média, respectivamente, 39 e 50 acessos por dia. Considerando-se, porém, que a Embratel partira do nada, a avaliação feita pela empresa não era totalmente negativa (BENAKOUCHE, 1997, p. 130). Em meados de 1987, muitos dessas bases desapareceram da lista das mais acessadas devido, principalmente, à falta de atualização das informações. O Cirandão acabou posteriormente transformando-se no Sistema de Tratamento de Mensagens (STM-400), baseado no protocolo X.400, que oferecia serviços de transmissão de mensagens, numa tentativa de popularizar o uso da rede para o transporte de mensagens, setor ainda dominado pelo Telex.

O Videotexto e o futuro que nunca chegou

No início da década de oitenta, as empresas telefônicas do sistema Telebrás – que ainda estavam impossibilitadas de oferecer serviços de comunicação de dados – iniciaram projetos de alguns novos serviços, como uma versão moderna do telex, chamada Teletex (não confundir com o Teletexto)[100] e o Videotexto, tecnologia que permitia ao usuário do sistema telefônico conectar um aparelho adaptador especial e receber informações diversas em uma televisão comum. A grande novidade era

[99] Em 1983, o Serpro lançou o Aruanda, serviço de acesso público às bases de dados do governo.

[100] O Teletexto, que estava sendo testado pelas empresas de radiodifusão, consistia na transmissão de sinais codificados digitalmente, intercalados no próprio sinal de vídeo das emissoras de televisão (utilizando as linhas vagas no retraço vertical). As mensagens codificadas eram recebidas normalmente pelo televisor e então separadas e decodificadas por um aparelho especial adicionado ao televisor.

mesmo o videotexto, que já estava em funcionamento em alguns países desde o final da década de setenta, como nos casos dos sistemas *Prestel* (inicialmente chamado de *ViewData*), na Inglaterra e *Antiope,*[101] na França, onde representavam também uma forma de ocupar a maior parte do tempo ocioso das redes telefônicas das operadoras. A Telecomunicações de São Paulo S.A. (Telesp) foi a primeira a investir nesse tipo de tecnologia no Brasil, conforme declaração de Carlos Lopes, presidente da Telesp, sobre o novo serviço de videotexto:

> O videotexto é algo revolucionário. É um novo meio de comunicação e de informação que apenas utiliza o que já existe. Basta unirmos o telefone à tevê [...] e teremos um terminal que levará todos os tipos de informação ao público (REVISTA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1981, pág. 6).

No final de 1982, na mesma época em que a Embratel experimentava o Ciranda, a Telesp implantou o videotexto, em caráter experimental, com 1.500 usuários voluntários e 300 serviços (consulta a informações, correio eletrônico e acesso a computadores distantes). A Telesp optou pelo sistema ANTIOPE da França e, no início, foram utilizados aparelhos adaptadores importados (fabricados pela Matra) e, posteriormente, a partir de 1983, começaram a ser fabricados no Brasil, de forma alinhada ao discurso vigente de autonomia tecnológica nacional.

Diferente do sistema francês, a Telesp introduziu o uso de microcomputadores, via modem, como terminais do Videotexto, uma ideia que vinha sendo trabalhada pelos britânicos. O objetivo era atender a um possível aumento na demanda de usuários através do uso dos microcomputadores que estavam começando a se disseminar no Brasil. Os primeiros programas de videotexto foram desenvolvidos para os computadores Prológica (CP-500 e CP-300) e Sysdata III. Em meados de 1985 havia cinco tipos de software para mais de dez fabricantes nacionais de computadores. O uso dos micros deu origem ao serviço de Telesoftware, que funcionava como um “banco de software” para *download (*ZANIBONI, 1986, p. 45).

Para o fornecimento do conteúdo, a Telesp passou a cadastrar centrais particulares de videotexto, que utilizavam um terminal especial de composição, para o preparo do material informativo. O projeto piloto encerrou-se no final de 1984 e entrou em produção com 62 entidades fornecedoras de serviço, mais de 55 mil páginas de informações e capacidade para atender 32 mil assinantes (ZANIBONI, 1986, pp. 5-24).

[101] O sistema ANTIOPE (*Acquisition Numérique Télévisée d'Images Organisées en Pages d'Ecriture*) era a tecnologia usada no serviço Télétel, sistema que ainda existe e é mais conhecido por Minitel, nome dos terminais utilizados pelos usuários. O videotexto na França foi lançado em 1978 pela *Direction Générale des Télécommunications* (DGT, que em 1988 passou a se chamar France Télécom) e foi impulsionado pelo relatório Nora-Minc (BERNE, 1997, p. 97).

O serviço de videotexto implantado pela Telesp estava apoiado por um sistema central, chamado “Centro”, constituído por três computadores Mini-6, fabricados pela empresa francesa Honeywell-Bull.[XVIII] Dois deles tratavam as consultas dos usuários enquanto o terceiro suportava os fornecedores de serviços ao mesmo tempo em que realizava a gestão administrativa do Centro (ZANIBONI, 1986, p. 95).

Para estimular o consumo do serviço, a Telesp também instalou, em alguns pontos da cidade, terminais públicos para consultas ao sistema de videotexto, chamados de “olhões”, cuja foto pode ser observada a seguir:

Figura 4. Terminal público de consultas ao videotexto (“olhão”).
Fonte: ZANIBONI, 1986, p. 55.

Com o surgimento do videotexto esperava-se abrir um novo leque de empregos ligados à produção de conteúdo (jornalistas, publicitários, desenhistas etc.) e, dentre as novas atividades, destacou-se o surgimento do “grafista de videotexto”, um profissional de arte eletrônica criada no terminal de edição do videotexto. Em 1983, a Telesp chegou a patrocinar uma Mostra de Grafismo em Videotexto, com apoio da Associação Nacional de Fornecedores de Serviço de Videotexto (ANV), em um evento realizado no Museu de Arte de São Paulo. Nesse mesmo ano, foi realizada a exposição Arte e Videotexto, no projeto “Novos Media” da 17ª Bienal Internacional de

São Paulo, na qual além da edição eletrônica de trabalhos de arte, foi lançado o Bienal-informativo, um jornal eletrônico para veiculação de informações pertinentes à exposição e seus arquivos, assim como para o registro dos percursos e roteiros para visitantes. Essa foi a primeira vez que a Bienal mostrou arte nas residências de São Paulo (arte on-line), e, além disso, permitia, através do programa “Você é Crítico”, que o usuário, por intermédio de terminais de videotexto, expressasse seu ponto de vista sobre a mostra de videotexto ou sobre qualquer aspecto da Bienal. No plano internacional, alguns artistas eletrônicos brasileiros chegaram a expor trabalhos no *Institut National de la Communication Audiovisuelle* (INA) da França (ZANIBONI, 1986, p. 134). A seguir algumas imagens de telas gráficas de Videotexto:

Figuras 4 - 5. Telas da central de videotexto da Associação dos Jornalistas da Baixada Santista
Fonte: SALÃO DE INFORMÁTICA DE SANTOS, 1998.

Segundo o relatório do III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (BRASIL, 1984, p. 152), havia uma previsão de um milhão de assinantes do videotexto até 1990, mas, apesar das previsões otimistas e do alinhamento que os serviços de videotexto possuíam com o discurso da Sociedade da Informação e também com o discurso nacionalista de produção e consumo de conteúdo local, o videotexto não se popularizou no Brasil da mesma forma como na França, devido, principalmente, aos altos custos dos aparelhos e das ligações (por ficar a central na capital paulista, as demais cidades só tinham acesso por chamadas interurbanas), além dos problemas de qualidade das conexões e das informações:

> [...] A experiência da Telesp custou US$ 1 milhão ao longo de mais de 10 anos, sem qualquer resultado prático, a não ser provar que ninguém queria um terminal tão lento, com software tão ruim, para informar coisas que já estavam disponíveis em todos os jornais, no rádio e na televisão. Exatamente como aconteceu no mundo, à exceção de um único País, a França, o videotexto foi um rotundo fracasso. Mas o relativo sucesso do Minitel francês foi obtido graças aos subsídios concedidos aos mais de 10 milhões de assinantes que o sistema chegou a ter na metade dos anos 1980. Ainda assim, esse êxito se deveu em boa medida a uma providência

> perversa, que foi a eliminação das listas telefônicas de papel, obrigando todos os usuários a consultar o videotexto, que funcionou como uma lista telefônica eletrônica. Seria o que hoje chamaríamos de e-lista ou e-telephone book, mas a 1,2 Kbps (SIQUEIRA, 2002).

Cabe ressaltar que a informação de que as listas em papel foram eliminadas na França contrasta com o que diz Berne (1997, p. 99), segundo o qual, no projeto do videotexto francês, os usuários que optaram pela lista telefônica eletrônica de fato receberam o terminal Minitel grátis, porém as listas impressas em papel sempre continuaram disponíveis para aqueles que assim as preferiram.

O fato é que o sistema não decolou no Brasil, e, desde o início dos anos noventa, funcionava com poucos usuários, até ser oficialmente desligado em 1995.

Concepção e adoção de artefatos tecnológicos

Os esforços para se estabilizarem as traduções do Cirandão e do Videotexto como viabilizadores da Sociedade da Informação não foram suficientes para disseminar a crença de que estes sistemas devessem ser, de fato, utilizados. E, conforme nos diz Donald Mackenzie, muitas vezes a simples crença em um artefato pode ser um fator fundamental no seu sucesso:

> [...] A crença no sucesso futuro de uma tecnologia pode ser um componente vital desse sucesso, porque incentiva inventores a focarem seus esforços na tecnologia, investidores a investirem nela e usuários a adotarem-na[XIX] (MACKENZIE, 1996, p. 7).

Mais ainda, as experiências do Cirandão e Videotexto mostraram que o aparecimento ou desaparecimento de um artefato tecnológico não é resultante de uma trajetória sequencial e linear, na qual o artefato passa por uma etapa de concepção e a seguir por uma de adoção ou descarte. No modelo evolutivo, geralmente caracterizado como “natural”, a mudança da etapa de concepção para a de adoção faz supor uma separação, um marco divisório. Todavia, o estabelecimento dessa divisão descarta todas as modificações que o artefato sofre ao interagir com os usuários, a partir do argumento de que suas funcionalidades básicas não foram alteradas e que uma suposta “ideia original” estaria mantida. No entanto, essa divisão não contribui para pensar a produção contemporânea de artefatos tecnológicos, pois se perde tempo estabelecendo fronteiras, enquanto o artefato não cessa de transformar-se, de sorte que as semelhanças entre o objeto “original” e o atual tornam-se cada vez mais distantes. A abordagem sociotécnica é oposta a esta visão linear, pois a concepção e a adoção de uma tecnologia são indissociáveis e fazem parte de uma dinâmica que

desconstrói a ideia de etapas sucessivas, mais bem denominada de “dinâmica de adoção-concepção”. Segundo Callon (1995, p. 319):

> A dinâmica de concepção/adoção de uma técnica é um processo de dois estágios com fases alternadas de concepção e produção no estrito sentido desses termos. Primeiro, as técnicas tomam forma e os atores que participarão na sua produção e difusão são definidos. Na segunda fase, que é, modo de dizer, o resultado do trabalho concluído nas redes de concepção, uma dinâmica se desenvolve, que é aquela de adoção-concepção.

Desta forma, uma inovação tecnológica é tão carregada de imprevisibilidades e precariedades que o “aprender fazendo” torna-se o caminho para lidar com as incertezas. A construção de um artefato não é de forma alguma a mera recombinação de elementos preexistentes, pois os atores e os artefatos ganham em suas definições em decorrência da própria construção do artefato. As definições que os atores tinham antes não são somadas ou subtraídas entre eles, elas são transformadas no processo. Desta forma, a cada ciclo de concepção-adoção, transformaram-se não apenas o Cirandão ou Videotexto, mas transformaram-se também seus usuários (efetivos e projetados), as operadoras e os fornecedores. Em processos como esse sempre poderá haver ganho ou perda, mas de certo “todos eles vão embora num estado diferente daquele que apresentavam ao entrar” (LATOUR, 2001, p. 148).

O discurso em torno da Sociedade da Informação no Brasil, usado como suporte das iniciativas do Cirandão e Videotexto, terminou por esvaziar-se e somente reapareceu em 1997, já em meio à implantação da Internet comercial no País.[XX]

Em relação às empresas de telecomunicações e suas ofertas na área de comunicação de dados no Brasil, o cenário começou a mudar a partir da regulamentação do final do ano de 1988[102], quando as empresas operadoras do sistema Telebrás finalmente puderam oferecer alguns serviços e passaram a poder competir com a Embratel. Na prática, a medida permitiu que as teles operassem os serviços de comunicação de dados para os usuários que só os utilizassem no âmbito estadual, enquanto a Embratel operaria os serviços nos âmbitos nacional e internacional. Porém, a oferta comercial dos serviços pelas teles só veio, de fato, a ocorrer no início da década de noventa, pois a atividade exigia a capacitação de recursos humanos e uma infra-estrutura mais complexa de equipamentos (STANTON, 1998, p. 1). O que já havia, e de sobra, era a demanda, principalmente de um tipo de cliente especial, advindo do mundo acadêmico e das pesquisas científicas, conforme será visto no capítulo seguinte.

[102] Portaria nº 525, de 08-11-1988

CAPÍTULO 4 – O enredamento da academia brasileira

"Não há redes conhecidas no Brasil."
("There are no known networks in Brazil")
p. 588 do Livro *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide*
John S. Quarterman, 1989.

Apesar de ter começado no Brasil como assunto de Estado, conforme visto no capítulo anterior, a comunicação de dados rapidamente despertou o interesse da comunidade acadêmica nacional, à medida que a tecnologia de redes de computadores, a exemplo do que acontecia no exterior, se disseminava pelas universidades. A ideia da comunicação, local e global, entre pesquisadores e o potencial de acesso quase instantâneo às informações que até então levavam dias ou semanas para estarem disponíveis, era o sonho de muitos professores. Era a ciência sem fronteiras.

Os primeiros passos na formação das redes acadêmicas no Brasil

Ao que tudo indica, a primeira iniciativa de rede acadêmica no Brasil aconteceu em meados da década de setenta, com o projeto da Rede Sul de Teleprocessamento (RST), lançado em uma reunião de reitores de universidades pertencentes à Associação das Universidades do Rio Grande do Sul (ADURGS) (TAROUCO, 1979, p. 81). A proposta original era compartilhar os recursos das instituições que possuíam computadores, assim como permitir o acesso das demais instituições (sem computador) via terminais remotos,[I] além de montar um sistema de conferência eletrônica entre os participantes da rede. O projeto foi coordenado pela Professora. Liane Tarouco,[II] que havia participado de um projeto de comunicação de dados dentro do campus da UFRGS (TAROUCO, 1981, p. 350), e que em 1977 publicou o primeiro livro sobre redes de comunicação de dados no Brasil:

> [...] Em 1973 o Prof. Leonard Kleinrock, pioneiro da ARPANET, veio ao Brasil ministrar um curso de Teleprocessamento na PUC/RJ e eu, que tive a oportunidade de estar entre os participantes, fiquei fascinada e dali em diante comecei a me dedicar à área de redes (Uma cópia do certificado do curso pode ser vista na Anexo IV). Minha dissertação de mestrado foi defendida nesta área e, pouco tempo depois, publiquei o livro Redes de Comunicação de Dados que foi premiado pela CAPRE e distribuído a muitas universidades. Também em 1973, a UFRGS recebeu um mainframe Burroughs B-

> 6700 que foi instalado no Campus Saúde, distante cerca de 3 km de onde estava a maioria dos usuários acadêmicos. Como este computador tinha uma arquitetura "avançada" em termos de redes, facilitava a interligação de terminais e logo os engenheiros estavam procurando soluções que permitissem a interligação direta dos terminais. Um cabo coaxial foi instalado para interligar os dois campi e interfaces foram projetadas pelo Prof. Juergen Rochol, para permitir seu uso. Este esforço levou ao projeto e construção de um modem que posteriormente foi repassado para a indústria e, segundo me consta, este foi o primeiro modem projetado e fabricado no Brasil. Em 1987, passei uma temporada em Stanford (Estados Unidos) e experimentei a ARPANET. Quando voltei ao Brasil tentei interligar a rede da UFRGS à ARPANET, mas o custo foi completamente proibitivo (Liane Tarouco, em entrevista concedida ao autor em 13-07-2006).

O projeto da RST não saiu do papel, mas o interesse nas pesquisas em redes de comunicação de dados passou a ser cada vez maior nas universidades brasileiras, principalmente naquelas que contavam com pesquisadores que retornavam de experiências no exterior.

No final do ano de 1979, foi criado o Laboratório Nacional de Redes de Computadores (LARC)[III] uma entidade “virtual” que visava integrar os esforços institucionais na área de redes de computadores, gerar um *know-how* de âmbito nacional nesta área, promover o intercâmbio de software e informação científica, através da integração de laboratórios de computação das instituições participantes. Alguns dos trabalhos mais importantes realizados por seus membros foram na área de redes locais de alto desempenho, especialmente na UFRJ e na PUC/RJ.

Em 1981, o NCE/UFRJ iniciou o projeto de uma rede local experimental em Anel de Cambridge, tecnologia inicialmente desenvolvida na Universidade de Cambridge, na Inglaterra (WILKES, WHEELER, 1979), na qual as informações trafegavam em redes através de fios de cobre em duplo par trançado, para estabelecer a comunicação entre computadores e equipamentos periféricos utilizando uma estrutura lógica em forma de anel.

Em 1982, teve início na PUC/RJ o projeto REDPUC, coordenado pelos Professores Daniel Menascé e Luís Fernando Gomes Soares. O objetivo inicial era o desenvolvimento de uma central de comutação de pacotes, em um projeto conjunto com a Telebrás, Embratel e USP, que, por motivos de desempenho e confiabilidade, foi projetada em uma arquitetura distribuída em uma rede local que passou a ser o foco mais importante do projeto. Centenas de pessoas, inclusive funcionários da Embratel e da Telebrás, foram introduzidas na área de redes de computadores por meio de cursos de especialização oferecidos pela PUC/RJ, além de a própria REDPUC ter servido de base para várias teses, protótipos e artigos científicos. Apresentada em 1982 como uma das primeiras redes com transmissão a 10 Mbps no

mundo, a REDPUC (e sua aplicação Central X.25) recebeu o prêmio de melhor trabalho de pesquisa e desenvolvimento na feira internacional da SUCESU-82. Em alusão aos nós da rede, tinha-se como lema: “A REDPUC é feita por Nós”. A continuidade das pesquisas voltou-se então para a integração de serviços de voz e texto na rede, resultando, em 1985 (prêmio da SUCESU-85), na primeira rede nacional com voz e texto integrados. Foi a época do novo lema, em alusão à integração: “A REDPUC é feita por Nós... e Voz” (SOARES, 1995, p. 3).

As ideias de interligação de universidades continuaram a surgir. Em 1982, foi criado o Centro Piloto de Serviços de Teleinformática para Aplicações em Ciência e Tecnologia na Região Norte-Nordeste (CEPINNE), projeto para interligação da comunidade acadêmica das regiões Norte e Nordeste. Esse projeto começou pelo desenvolvimento de protocolos de transporte de rede, pela UFPB e UFPE, mas foi interrompido após a disponibilidade da RENPAC, em 1985.

Em 1984, foi criado o projeto Rede Rio,[IV] que visava interligar os computadores de algumas instituições na cidade do Rio de Janeiro, tendo como propostas o estudo e implementação dos protocolos OSI, a formação de recursos humanos nesta área e a disseminação do uso da RENPAC dentro da comunidade acadêmica, sendo também considerado o primeiro projeto a propor a viabilização de serviços (correio eletrônico, submissão remota de *Jobs,* acesso remoto e transferência de arquivos) entre instituições de pesquisa nacionais via RENPAC. E, finalmente, sob a forma de produto-projeto, “os resultados seriam oferecidos às empresas nacionais de informática” (RODRIGUES, 1987). Posteriormente, esse projeto teve o apoio do LARC, sendo submetido à aprovação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), mas não chegou a ser implementado, conforme relata Paulo Aguiar Rodrigues:

> [...] Na prática o projeto Rede-Rio nunca saiu do papel, mas durante a sua existência o NCE desenvolveu várias camadas do modelo OSI: de transporte, sessão e aplicação (correio eletrônico FTAM X.400). A FINEP só liberou recursos em 1987, quando a direção do Projeto decidiu que o LARC seria o gestor destes recursos o que, aliás, representou a forma que encontramos de capitalizar o LARC, que já tinha esgotado o financiamento recebido da Embratel, interessada no desenvolvimento de um protocolo específico para comunicação de dados (Entrevista concedida ao autor em 24-09-2003).

Buscando alternativas que viabilizassem a criação de uma rede acadêmica no Brasil, a diretoria do LARC fez, em junho de 1985, uma visita às instalações da rede acadêmica *Deutches Forschungsnetz* (DFN), em Berlim, Alemanha. Os países europeus eram os principais fomentadores do OSI que, por sua vez, era o modelo recomendado pela Política Nacional de Informática no Brasil. Com aquela visita,

começou a se delinear o que, na época, fora chamado de *BRAzilian Information Network for Science* (BRAINS) que visava estabelecer uma rede, nos moldes da DFN[V] que interligasse instituições no Brasil. Em abril de 1986, o vice-diretor técnico da DFN esteve em Recife apresentando a rede alemã no IV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC)[103] e depois visitou algumas instituições acadêmicas nacionais.[104]

Em 1985, o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)[VI] propôs, dentro do seu projeto de expansão, a criação da Rede MCT de Computação Científica, tentando concretizar uma rede nacional. Apesar de ter contado com o apoio inicial do então Ministro Renato Archer (1922-1996), a iniciativa não se concretizou.[105]

Por volta de 1986, já havia mais de cinquenta redes acadêmicas em mais de trinta países[VII] (QUARTERMAN, 1989). No Brasil, segundo o Anteprojeto da Rede Nacional de Pesquisa do LARC, apesar da existência da RENPAC, a comunidade científica ainda estava totalmente desintegrada, pois não saíram do papel os projetos das redes regionais (RST, CEPINNE e Rede Rio) e não havia nenhuma rede acadêmica nacional (RODRIGUES, 1988a).

No final de 1986, o Prof. Michael Stanton (PUC/RJ) conduziu uma pesquisa entre os diretores de departamento da sua universidade para avaliar o interesse em um possível estabelecimento de conectividade internacional, a qual obteve um amplo resultado positivo. No início de 1987, Stanton fez uma visita a *University College of London* (UCL), na Inglaterra, que possuía um nó da ARPANET, com objetivo de conhecer a rede e iniciar a busca por recursos junto ao *British Council.*[VIII] A estratégia para obtenção de recursos não prosperou e a demanda por acesso internacional permaneceu reprimida, fazendo com que Stanton começasse a discutir o assunto pela via das soluções cooperativas. Para tanto, procurou José Roberto Boisson de Marca, também professor da PUC/RJ e então presidente do LARC e da Sociedade Brasileira de Telecomunicações (SBrT), e iniciou contatos com outras instituições nacionais que possuíssem interesses semelhantes.

---

[103] O Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC) teve sua primeira edição na UFRGS em 1983, promovido pela pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A partir de 1984, passou a ser co-promovido pelo LARC.

[104] Nessa época, havia um acordo de cooperação bilateral entre Brasil e Alemanha, assinado durante o Governo Geisel em 1975, que dava suporte a projetos tecnológicos, como o das usinas nucleares.

[105] Tal proposta chegou a evoluir, em junho de 1987, para a criação de um Centro de Supercomputação e de uma rede nacional mais ampla denominada Rede de Ciência e Tecnologia (RECITE), A ideia da RECITE foi absorvida pela RNP e, no início da década de 1990, o MCT optou por apoiar a criação de um centro de supercomputação na UFRGS, ao invés de no LNCC.

Em reunião realizada durante o VII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em julho de 1987, em Salvador (BA), Michael Stanton convocou uma reunião informal ("*birds of a feather"*)[106] para discutir a importância das redes acadêmicas e trocar informações acerca das experiências que começavam a acontecer pelo País. Estiveram presentes representantes da PUC/RJ, UECE, UFBA, UFCE, UFPB, UFPE, UFRGS, UFRJ (COPPE e NCE), UNICAMP e USP e também da Telebrás e do CNPq. Nesta reunião, comentou-se algumas iniciativas em andamento, como o Projeto Rede Rio, o acordo entre a PUC/RJ e a *University College of London* (UCL), as experiências entre a UNICAMP e o *California Institute of Technology* (CalTech), as tentativas de comunicação via UUCP entre a UFPE e a Universidade de Kent (Inglaterra) e outros projetos na área de redes. O representante do CNPq reconheceu o grande interesse no assunto e sugeriu que fosse realizada uma nova reunião para um estudo mais aprofundado do assunto.

Nesse contexto, foi realizada uma importante reunião, patrocinada pelo CNPq, nos dias 14 e 15 de outubro de 1987, no prédio da Escola Politécnica da USP. Nesta reunião, coordenada pelo Prof. Stanton e chamada de "Preparação da Rede Nacional de Pesquisa em Ciência da Computação (Rede-CC)", ocorreu a primeira tentativa de arregimentação de aliados, pois foram convidados e estiveram presentes cerca de quarenta pessoas, contando com representantes da SEI, Embratel, CNPq, SERPRO, FAPESP, LARC e instituições acadêmicas e de pesquisa (UFCE, UFPB, UFRJ, PUC/RJ, LNCC, INPE, ITA, USP, UNICAMP, CTI, UFSCar e UFRGS). A leitura prévia de três artigos sobre redes acadêmicas de 1986 (JENNINGS et al; LANDWEBER et al; QUARTERMAN et al) – hoje considerados clássicos – foi recomendada no convite a todos os participantes (STANTON, MOSCATO, 1987).

> O clima franco e aberto das discussões foi importante para ajudar a evitar a adoção de soluções que tornassem mais difícil a futura integração das diferentes iniciativas (STANTON, 1998).

Esta reunião plantou a semente da grande rede acadêmica, que, naquele momento, passou a ser chamada de Rede Acadêmica Nacional de Computadores (RANC). A representatividade dos participantes envolvidos no pontapé inicial do projeto (universidades, LARC, CNPq, SEI e Embratel) foi fundamental para aceitação e evolução do projeto da rede nacional que, como um artefato sociotécnico, dependia

[106] "*Birds of a feather*" (BoF) provém da expressão idiomática de língua inglesa "*birds of a feather flock together*". Em português, costuma ser traduzido como "farinha do mesmo saco". Mas, no caso em questão, não tem o significado negativo da expressão de língua portuguesa, mas significa "pessoas com o mesmo interesse que, por este motivo, fazem algo juntas". Os BoFs em eventos são geralmente sessões abertas para discussão livre sobre um determinado tema, sem uma mediação clara.

eminentemente da capacidade de arregimentação e manutenção de aliados, conforme nos diz Bruno Latour:

> A formação de uma rede sociotécnica depende da capacidade de alistamento de aliados. O número de aliados, suas qualificações e a forma como interagem na rede é que redundará no sucesso ou no fracasso da tal rede (LATOUR, 2000).

O relatório final da reunião[107], em um documento de quinze páginas, propunha uma série de atividades a serem realizadas até a próxima reunião, agendada para meados de 1988. Entre as atividades, estava o levantamento de todas as instituições interessadas, as necessidades de infraestrutura, as regras de participação, a negociação com as empresas operadoras de telecomunicações, o apoio governamental e de setores da indústria e os contatos internacionais (STANTON, MOSCATO, 1987). Sobre o último item, foi discutida a participação de brasileiros no VI *International Academic Networking Workshop* (IANW), evento internacional sobre redes acadêmicas que seria realizado em novembro de 1987, na Universidade de Princeton, New Jersey (Estados Unidos). Esse evento era um dos famosos "Seminários Landweber" (descritos na nota 43 do primeiro capítulo), mas diferente das edições anteriores e, devido à grande procura, a participação só seria permitida estritamente àqueles que tivessem sido convidados, fato que acabou acontecendo para três representantes brasileiros: Michael Stanton[108], Alexandre Grojsgold e Paulo Aguiar Rodrigues[109], que lá estiveram e trouxeram muitas informações sobre experiências de redes acadêmicas dos mais diversos países.

A partir destas reuniões, o LARC coordenou os trabalhos e elaborou, em junho de 1988, um anteprojeto para a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), o qual recebeu apoio imediato do Deputado Luís Henrique da Silveira, então Ministro da Ciência e Tecnologia, ratificado por seu discurso na sessão solene de abertura do VIII Congresso da SBC, em julho de 1988, no Rio de Janeiro. Em agosto de 1988, o MCT recebeu uma proposta formal do LARC, com apoio da SBC e outras entidades científicas, para a criação da RNP (RODRIGUES, 1988a).

---

[107] Uma cópia da ata da reunião realizada na USP em outubro de 1987 pode ser vista no Anexo V.

[108] Stanton havia recebido um convite porque o seu nome chegara ao Landweber (organizador do IANW) através de Kilnam Chon do *Korea Advanced Institute of Science and Technology* (KAIST), que ele havia conhecido na UCL, quando lá esteve no início de 1987 (Entrevista com Stanton, em 02-08-2006).

[109] Paulo Aguiar e Alexandre Grojsgold haviam viajado a convite da IBM, como forma de apoio institucional desta empresa à criação da rede acadêmica nacional, o que, inclusive, havia sido manifestado por carta – do arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

O modelo OSI na RNP e a polêmica da tarifação e compartilhamento de recursos

O projeto da RNP, elaborado pelo LARC, possuía alinhamento total com o modelo OSI, de acordo com a orientação vigente na Política Nacional de Informática:

> No Brasil, o fomento à Informática é guiado pelo Plano Nacional de Informática, que identifica a adoção de padrões internacionais como uma opção estratégica de crescimento independente. Em consonância com esta política, foi definida como diretriz primeira da RNP a adoção de protocolos OSI/ISO, na medida em que estes protocolos se tornem disponíveis para os diversos tipos de computadores de médio e grande porte que a RNP visa interligar. [...] No caso especial do correio eletrônico X.400, que é o serviço básico inicial a ser oferecido na RNP, a grande totalidade das implementações atuais aderem ao perfil funcional europeu (RODRIGUES, 1989).

A proposta do LARC também contou com o apoio de outras entidades que estavam planejando redes acadêmicas no Brasil, como a FAPESP[IX] e o LNCC:

> A FAPESP está empenhada, junto à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, na interligação através da RENPAC das Universidades paulistas, com interconexão a outras redes de pesquisa no exterior. [...] Este objetivo concorda plenamente com aqueles propostos pelo LARC, e o apoio da FAPESP se torna automático e implícito (MORAES, 1988).

> O anteprojeto de uma Rede Nacional de Pesquisa (RNP) apresentado pelo Prof. Paulo Aguiar Rodrigues, presidente do LARC, vem ao encontro dos esforços do LNCC e à demanda de nossa comunidade. A solução apresentada é factível e coerente com as ações já realizadas. [...] Assim, consideramos que esse anteprojeto da RNP deve ser apoiado (OLIVEIRA, 1988).

Para garantir na RNP um serviço de correio eletrônico confiável e dentro dos padrões, o LARC licenciou, com apoio financeiro do CNPq, o código fonte do software *Electronic Access Network* (EAN)[X] desenvolvido pela *University of British Columbia* (Canadá). O EAN era o primeiro software de correio eletrônico X.400 desenvolvido no mundo e estava em operação em algumas redes (OSI), em especial na DFN, a rede acadêmica alemã anteriormente visitada por representantes do LARC e com a qual já havia assinado um acordo de cooperação em projetos conjuntos e intercâmbio de pesquisadores.

Através do licenciamento do software canadense (que chegou por correio marítimo) e do acordo de cooperação com os alemães foi possível instalar o serviço X.400 entre os computadores da UFRJ e da UNICAMP, utilizando a RENPAC. Testou-se também a conexão internacional com a própria Alemanha (em Berlim) e também

com a Argentina, em ligação com um nó do *Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas* (CONICET) na rede de pacotes da Argentina (ARPAC).[110] Outro ponto importante foi a disponibilidade do software de *gateway* entre o X.400 e a BITNET, desenvolvido pela *Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung* (GMD), entidade fomentadora de pesquisas em computação na Alemanha, em conjunto com o Centro de Pesquisas em Redes da IBM na Alemanha. Técnicos da GMD e da IBM estiveram na UFRJ trabalhando com a equipe local[111] e auxiliando nos testes de conexão. Outros testes, com equipamentos da COBRA, Data General e DEC também foram realizados pela equipe do LARC (RODRIGUES, 1989).

Além de utilizar protocolos do modelo OSI, a proposta do LARC, estava baseada na premissa de que a comunicação de dados com outras redes de pesquisa no exterior deveria ser feita através de linhas dedicadas a um custo fixo. Para isso, necessitava de aprovação do Minicom (e da SEI, por ser tráfego internacional), pois se o tráfego fosse encaminhado através do acesso internacional da Embratel via RENPAC, com tarifação por volume, os custos seriam quase dez vezes maiores que os estimados, inviabilizando economicamente o projeto. Ainda, segundo o Anteprojeto, as conexões nacionais das instituições à RNP se dariam diretamente via RENPAC, porém as instituições que não possuíssem *mainframes* poderiam conectar seus micros ou minicomputadores a uma instituição-mãe e, através de um convênio de cooperação, teriam acesso aos serviços da RNP.

Foi o suficiente para aflorarem os atritos, pois o monopólio das telecomunicações proibia o transporte de tráfego de terceiros nos circuitos dos clientes da Embratel (locais ou para o exterior), impossibilitando assim a criação de *gateways* e, em última instância, a criação de uma rede de comunicação de dados que pudesse atender a toda comunidade acadêmica. A outra questão polêmica dizia respeito ao modelo de cobrança. Anteriormente, em janeiro de 1988, o LARC enviara à Embratel um pedido para o estabelecimento de uma ligação com o exterior dedicada, a custo fixo, de forma a viabilizar o *gateway* internacional da futura RNP.

---

[110] A iniciativa de interligação com a Argentina estava inserida no contexto do Programa Argentino-Brasileiro de Pesquisa e Estudos Avançados em Informática (PABI), lançado em meados dos anos oitenta pela SEI do Brasil e pela *Subsecretaria de Informatica y Desarollo* da Argentina. O programa bi-nacional possuía alguns projetos, como a Escola Brasileiro-Argentina de Informática (EBAI) e o Projeto ETHOS (Estação de Trabalho Heurística Orientada a Software), que visava o desenvolvimento de software em conjunto, tarefa que dependia da interligação em rede (baseada em protocolos OSI). Esse Projeto veio a se tornar o Instituto de Pesquisas em Software (IPS).

[111] O software EAN foi posteriormente melhorado com participação dos alemães e de um técnico do NCE/UFRJ, Juan Pizzorno, que no final do ano de 1991 acabou indo para a Alemanha, contratado pela GMD. Ele era ainda estudante de computação e trabalhava no projeto Rede Rio do LARC, no desenvolvimento dos protocolos OSI (Entrevista com Paulo Aguiar Rodrigues, em 07-08-2006).

> [...] O estabelecimento de um *gateway* para o exterior vem ao encontro de antigos anseios de toda a comunidade acadêmica e científica brasileira. No entender desta comunidade, esta solução, além de fomentar a operacionalização da Rede Acadêmica Nacional, através da RENPAC, representa a forma economicamente mais viável para enfrentar o desafio dialético de apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico e ao mesmo tempo atender as restrições de um programa de austeridade econômica (RODRIGUES, 1988b).

A Embratel respondera que este pedido, além de ferir as normas vigentes da Telebrás (contra o compartilhamento de circuitos) em relação aos custos, não poderia ser atendido como queria o LARC. A Embratel acenou somente com a possibilidade de uma solução em termos semelhantes aos casos de outras redes (SWIFT e SITA), cujos custos representavam, apesar de variáveis, conforme o volume trafegado, um percentual do valor a ser cobrado, caso utilizassem o acesso internacional via RENPAC, e, desta forma, alcançavam uma redução estimada em 25% a 30% (EMBRATEL, 1988). O LARC publicou uma crítica, ainda no anteprojeto da RNP, afirmando que "fatores de redução da ordem de grandeza mencionada poderiam ser aceitáveis para um serviço comercial, mas comprometiam definitivamente a viabilidade da rede acadêmica" (RODRIGUES, 1988a). Argumentou ainda que a proposta da RNP tinha por objetivo a implementação de protocolos OSI e não deveria ser prejudicada pela "tarifação por volume trafegado de linhas dedicadas ao exterior, que era o modelo das empresas públicas de telecomunicações (principalmente europeias), que visava a inviabilização do surgimento ou evolução de redes não-OSI", as quais, todavia, proliferavam no mundo como solução de integração nacional e internacional (RODRIGUES, 1988a). O fato é que os discursos da Embratel (principalmente em sua área comercial) e da comunidade acadêmica sempre foram divergentes e os serviços de comunicação de dados disponíveis nunca tiveram uma maior penetração do ambiente universitário, conforme explica Alexandre Grojsgold, então, chefe da Divisão de Teleprocessamento e do Departamento de Computação Científica do LNCC:

> Esses serviços (Ciranda/Cirandão) eram as versões padronizadas ISO (norma X.400), com toda a cara de serviço prestado por operadora monopolista e regulamentada. Sua interoperação com o nascente mundo das redes acadêmicas sempre foi ruim, e pode-se dizer que não deixou saudades (Alexandre Grojsgold em entrevista concedida ao autor, no dia 19-09-2003).

E, mesmo em termos de cooperação tecnológica, havia incompatibilidades entre as Universidades e a Embratel, conforme explica Paulo Aguiar Rodrigues, então diretor do LARC e pesquisador do NCE/UFRJ:

> Foi oferecida à Embratel a tecnologia previamente testada, que permitia a implantação de um *gateway* de mensagens entre o padrão X.400 e a popular BITNET. Apesar do grande potencial de aumento na utilização da RENPAC e do STM-400, não conseguimos convencer o pessoal comercial da Embratel a usar, devido às dificuldades que eles tinham em criar um modelo de cobrança pelo serviço (Paulo Aguiar Rodrigues em entrevista realizada no dia 24-09-2003).

Continuando sua argumentação em prol da RNP, o LARC enfatizou, em seu anteprojeto, que se tratava de um projeto nacional do qual todos se beneficiariam:

> O MEC alcançaria a almejada integração entre instituições de ensino superior, o MCT viabilizaria os programas integrados de pesquisa e desenvolvimento nacionais e internacionais e o Minicom recolheria as tarifas e veria a RENPAC com plena utilização por toda comunidade acadêmica. A RNP motivaria programas internacionais de cooperação com outras entidades para o desenvolvimento de protocolos OSI, concretizando os esforços nacionais nesta área (RODRIGUES, 1988a).

A controvérsia se tornou pública quando a RNP, pela primeira vez, foi matéria em jornal de grande circulação nacional:

> [...] Por estranho que pareça, ao optar pela RENPAC, a Rede Nacional de Pesquisa encontra os primeiros obstáculos, uma vez que a Telebrás estabeleceu tarifas para aplicações comerciais, capazes de produzir retorno ao investimento em comunicação. O Laboratório da UFRJ (LARC) reivindica custo subsidiado nos primeiros 5 anos do uso da rede, tendo em vista seu caráter não comercial (UFRJ, 1988).

O alistamento de aliados parece não ter sido o suficiente para conseguir deslanchar o projeto da RNP como este vinha sendo planejado.

Que venha a BITNET!

Se, por um lado, os esforços para a criação da RNP estivessem enfrentando problemas de ordem política e econômica, por outro lado, a necessidade de comunicação das universidades e centros de pesquisas no Brasil com as redes internacionais era crescente e urgente.

Na UFRJ, o NCE conduziu uma pesquisa com o corpo docente da universidade no final do ano de 1987 e cerca de 15% (dos cerca de 3500 pesquisadores e professores questionados) responderam que ansiavam por um acesso que viabilizasse o contato e a cooperação como exterior. Assim, em junho de 1988, o NCE enviou uma proposta à Reitoria da UFRJ para uma ligação ponto-a-ponto, através de um circuito de 4800 bps, entre a universidade e a *University of California at Los Angeles* (UCLA),

nos Estados Unidos (RODRIGUES, 1988c). Os contatos iniciais para o estabelecimento de uma conexão com a universidade norte-americana ocorreram através de um professor de literatura brasileira do *Latin American Cente*r da UCLA, que estivera na reunião do Conselho de Reitores de Universidades Brasileiras (CRUB), realizada em agosto de 1987, em Brasília, na qual relatou que sua instituição disponibilizaria um *gateway* BITNET para intercâmbio de informações científicas com países latino-americanos (UCLA LAC*,* 1987).

Além de atender aos anseios do corpo docente, o discurso que amparava esta iniciativa era o de conferir à UFRJ "[....] uma posição de liderança na tecnologia das redes de computadores que, com a experiência ganha, ajudaria na implementação de uma solução em longo prazo para todas as Universidades de excelência do País" (RODRIGUES, 1988c).

A proposta da UFRJ ia ao encontro da proposta do LARC, no que se referia a implantar um *gateway* internacional para a futura RNP. Aliado ao fato de que alguns pesquisadores do NCE haviam estudado na UCLA, as possibilidades de conexão com exterior da UFRJ poderiam se estender ainda mais, haja vista que a instituição recebera, em 1987, em nome do Prof. Edmundo de Souza e Silva (NCE/UFRJ), o primeiro convite feito a uma entidade brasileira para se integrar à Internet nos Estados Unidos, com autorização da DARPA e da NSF, e antes mesmo da NSFNET lançar o seu plano de internacionalização rumo à Europa e a outros continentes (como visto no primeiro capítulo). A oferta, entretanto, não pode ser concretizada por parte da UFRJ, conforme relata Paulo Aguiar Rodrigues:

> O NCE/UFRJ recebera uma carta assinada por Lawrence Landweber, que anteriormente havia liderado o projeto da CSNET. A carta, em nome da NSF, nos dava autorização de acesso à Internet, porém além do circuito de comunicação de dados que não existia, não havia também nenhum equipamento capaz de rotear tráfego IP na UFRJ naquele momento, e sua importação era cara e complicada devido à reserva de mercado (Paulo Aguiar Rodrigues, em entrevista realizada no dia 24-09-2003). Uma cópia da carta pode ser vista no Anexo VI.

O interesse na comunicação internacional se fazia cada vez maior. Durante a II Conferência da Associação Internacional de Universidades (AIU), realizada no Rio de Janeiro em agosto de 1988, as redes de computadores foram discutidas no painel "Informação Computadorizada – Intercâmbio em Educação Superior":

> As dificuldades de democratização das redes foi tema central do painel. [...] A Profa. Elisa Wolynec, da USP, defendeu a necessidade de todos os países do mundo criarem redes e interligarem-se às demais existentes. Só assim, entende ela, pode-se corrigir as distorções entre o Primeiro e Terceiro Mundos. Elisa, que esforça-se

> para a USP ingressar no canal da rede americana BITNET, disse que no Brasil, ao contrário dos países ricos, onde o investimento na ciência é prioridade, o governo pouco contribui para a inserção das universidades nessa nova realidade (REDES Acadêmicas: a fragilidade dos pobres, 1988).

A ideia do uso da BITNET, por ser mais barata e fácil de implementar, aparecia como opção mais viável. Enquanto o NCE ainda aguardava as aprovações internas para o estabelecimento de sua conexão com a UCLA, o LNCC aguardava[112] a liberação de uma linha dedicada internacional (de 9600 bps) para conectar-se à Universidade de Maryland e obter acesso à BITNET. A Embratel relutou em atender ao pedido, por temer o problema do compartilhamento do circuito e pela questão do Fluxo de Dados Transfronteiras (FDT). Este episódio somente foi resolvido, positivamente para o LNCC, após uma reunião em Brasília, em abril de 1988, entre a SEI, a Embratel, o LARC e o LNCC, quando ficou decidido que o pedido estava autorizado e deveria ser atendido rapidamente:

> [...] o pedido está autorizado pela SEI e deverá ser atendido o mais rápido possível [...] e está decidido que qualquer solicitação feita por uma Universidade para uma ligação individual às redes acadêmicas no exterior estará automaticamente aprovada e deverá ser prontamente atendida (Ata de reunião SEI/Embratel/LARC/LNCC em abril de 1988, do arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues).

O acesso[113] à BITNET em setembro de 1988 foi uma vitória para o LNCC e para a comunidade acadêmica como um todo, ainda que não fosse possível a implementação do tão esperado *gateway* internacional no Brasil. A mesma reunião que liberou o acesso à BITNET também concluiu que a Embratel e o LARC envidariam esforços no sentido de uma solução que atendesse à necessidade de comunicação da comunidade acadêmica com as redes no exterior de forma otimizada. O fato é que esta decisão acabou reforçando os interesses de outras instituições que buscavam suas próprias conexões internacionais.

A FAPESP iniciou, no segundo semestre de 1988, um projeto para atender a demanda por acesso à BITNET manifestada entre os pesquisadores de algumas instituições de ensino desde o início do ano anterior. A ideia era criar uma rede de

---

[112] O LNCC vinha buscando sua conexão com a BITNET desde maio de 1985, após contatos com Glen Ricart (*University of Maryland*), que estivera no Rio de Janeiro promovendo a BITNET. E mesmo antes da BITNET entrar no ar no Brasil, o LNCC tinha uma conta no sistema da *University of Michigan*, que se acessava por linha discada internacional, e através da qual podiam mandar e receber mensagens, ainda que precariamente (Fonte: entrevista com Alexandre Grojsgold, em 12-03-2004).

[113] A ligação do LNCC foi concedida em caráter precário, e jamais foi "promovida" a caráter definitivo. Não evoluiu com o tempo e foi desativada com a mesma capacidade inicial de 9.600 bps, em 1996, quando da desativação da rede BITNET no Brasil (DELYRA, 1997).

comunicação destas instituições entre si e com a BITNET (MORGADO, 1991, p. 52). Os primeiros contatos a fim de conseguir uma conexão da FAPESP com a BITNET ocorreram com *Fermi National Laboratory* (Fermilab),[114] em Batavia, Illinois (Estados Unidos), por intermédio do Prof. Oscar Sala, então presidente do Conselho Superior da FAPESP, que "estimulou a Fundação a dar um apoio decisivo às redes e um incentivo a toda comunidade acadêmica do país na adoção desse recurso" (DELYRA, 1997). A partir daí, foi montada uma equipe coordenada por Demi Getschko, conforme relata o próprio:

> [...] Os pesquisadores da USP estavam tentando resolver o problema deles de conectividade. Pediram uma reunião e mostraram que, além da USP, a UNICAMP e a UNESP também precisariam desse acesso. Daí o Oscar Sala, da FAPESP, decidiu que valeria a pena criar um grupo para conseguir essa conectividade em nome das três Universidades [...] Eu já estava por lá (na FAPESP), e meio envolvido em redes (Projeto Rede USP), chamei o Alberto Gomide que tinha saído do Centro de Computação Eletrônica (CCE) da USP há algum tempo, depois trouxemos mais o Vilson Sarto e o Joseph Moussa, e a equipe foi essa do lado FAPESP (Entrevista concedida ao autor no dia 08-08-2006).

O projeto da FAPESP resultou na construção da *Academic Network at São Paulo* (ANSP), a primeira rede acadêmica no Brasil, que interligou algumas instituições de ensino e pesquisa no Estado, cuja conexão com a BITNET, através de um circuito de 4800 bps, começou a funcionar experimentalmente a partir de novembro de 1988. Através da rede ANSP, a BITNET passou a ter mais cinco nós no Brasil: USP (BRUSP), UNICAMP (BRUC), UNESP (BRUESP), IPT (BRIPT) e FAPESP (BRFAPESP), conectadas entre si via Embratel (RENPAC). O acesso à BITNET foi oficialmente inaugurado no Estado de São Paulo em abril de 1989, inclusive com divulgação nos meios de comunicação de massa:

> A divulgação da BITNET utilizou um composto promocional planejado para abranger os seguintes meios de comunicação: jornais, rádios, entrevistas, folhetos, apresentações, cursos e manuais de utilização. Este composto foi utilizado a partir do final de 1988 [...] A divulgação através de jornais foi feita tanto junto à grande imprensa (Estadão e Folha), que desde 14 de abril de 1989 divulgaram a notícia da operacionalização da BITNET, como através dos jornais internos da USP. Foram utilizados em diversas ocasiões o Jornal da USP e o USP Informática, *house organ* do CCE. A rádio USP divulgou em agosto de 1989 a entrevista com o coordenador do CCE noticiando a existência da rede BITNET (MORGADO, 1991, p. 79).

[114] O Fermilab, além de manter programas em cooperação com universidades no Brasil e receber visitas constantes de pesquisadores brasileiros, possuía uma rede de alta capacidade e excelentes conexões com outros pontos dos Estados Unidos e da Europa. Para mais informações, consulte <http://www.fnal.gov/>.

Paralelamente à rede ANSP, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo chegou a planejar um outro projeto de rede acadêmica, chamado de Rede de Ciência e Tecnologia (RCT),[115] que estava baseado no uso da RENPAC, mas que acabou por não ser concretizado, conforme explica Demi Getschko:

> [...] à época, o modelo OSI era obrigatório no Brasil. A ANSP, que usava o RSCS (protocolo próprio da IBM, em uso na BITNET), então teria que ser restrita ao trecho internacional. Assim, usando RENPAC (e o X.25), a rede oficial para unir as instituições de ensino e pesquisa, mais a Secretaria, seria a RCT. Na prática, assim que a rede (inicialmente BITNET) se espalhou, RCT e ANSP acabaram por se confundir (Em entrevista concedida ao autor, em 31-05-2006).

No Rio de Janeiro, o tão esperado acesso da UFRJ à BITNET aconteceu em maio de 1989, quando o computador IBM 4341 do NCE se interligou, via circuito de 4800 bps, a um computador na UCLA (nos Estados Unidos), passando a ser o terceiro nó da BITNET no Brasil.

Diferente dos nós do LNCC e da UFRJ, que possuíam apenas acesso de terminais aos seus mainframes, o nó da ANSP tinha status de "Rede Cooperante" da BITNET, ou seja, possuía autonomia para admitir novos nós e subdomínios sem prévia autorização da BITNIC, além de utilizar o meio de transporte de dados que lhe parecesse mais conveniente. De fato, logo depois da BITNET, a ANSP foi também conectada diretamente a outra rede internacional, a *High Energy Physics Network* (HEPNET),[116] pela mesma linha internacional com o Fermilab, conforme informa Demi Getschko:

> O link internacional básico era DECNET, porque as máquinas dos dois lados (FAPESP e Fermilab) eram VAX. Sobre o protocolo DECNET colocamos o protocolo IBM RSCS emulado, o que permitiu trafegar BITNET. Em seguida, como já tínhamos DECNET, ganhamos numeração para participar da HEPNET (Em entrevista concedida ao autor, em 08-08-2006).

Ao final do ano de 1988, o LNCC finalmente conseguiu autorização da Embratel/SEI para atuar como *gateway* da BITNET no Brasil, o que permitiu estender o acesso à rede para uma série de instituições fora do eixo Rio-São Paulo. E ainda no que tange à disseminação do uso da BITNET no Brasil, o LNCC, a partir do início dos anos noventa, ofereceu cursos para utilização da rede e disponibilizou o acesso discado aos seus computadores. Jayme Goldstein, então chefe do departamento de

[115] Uma cópia de documento descrevendo o projeto dessa rede pode ser vista no Anexo VII.

[116] A HEPNET (*High-Energy Physics Network)* era uma rede internacional baseada no protocolo de comunicação DECNET, que interligava instituições de estudo e pesquisa em física de altas energias.

Ciência da Computação do LNCC, visitou diversas instituições em todo o Brasil para convencê-las a entrar na rede BITNET. Outro fator que aumentou a popularidade da BITNET no Brasil foi o surgimento de diversas listas de distribuição de mensagens[XI] brasileiras.

Apesar de o LNCC poder funcionar como *gateway*, as negociações paralelas de acesso internacional à BITNET das outras duas instituições (FAPESP e UFRJ), entretanto, já estavam muito adiantadas e não exploraram essa possibilidade e, além do mais, todas buscavam seu lugar ao sol, ou melhor, na rede, conforme afirma Alexandre Grojsgold:

> Apesar do dinheiro vir do governo, ou dos governos, não se pode dizer que por isso estes exerciam um controle danoso - muito pelo contrário, as iniciativas tinham razoável independência, conseguiram florescer apesar dos recursos não abundantes. [...] Não se pode dizer que brigavam por recursos. Rivalizavam (saudavelmente) por resultados e marcos inovadores (Entrevista concedida ao autor, em 19-09-2003).

O Brasil terminou a década de 80 com três ilhas distintas de acesso à BITNET, cuja comunicação entre si ocorria somente através da rede internacional. Apesar da aparente falta de otimização, esse modelo serviu para disseminar a cultura e o conhecimento sobre as redes internacionais de comunicação de dados, conforme afirmou na época Edmundo de Souza e Silva, então pesquisador do NCE/UFRJ:

> A existência, hoje, de três nós da BITNET no Brasil é fruto da duplicidade de esforços empreendidos pelas instituições de pesquisa na época em que a legislação brasileira impedia o compartilhamento da rede entre várias entidades. [...] A existência dos três nós é muito boa para o País, já que estamos no estágio de criação da cultura de comunicação com o exterior. A tendência é que estes acessos convirjam para um único *gateway*, quando a RNP for uma realidade (SILVA, 1989).

O isolamento entre os participantes da BITNET no Brasil terminou apenas em abril de 1990, quando a UFMG, que estava ligada ao LNCC, estabeleceu ligações para a USP (SILVA, R., 1993. p. 10). A partir de então, se tornou possível enviar mensagens BITNET entre Rio e São Paulo sem a necessidade de essas passarem pelos Estados Unidos. Combinado com o estabelecimento da ligação entre o LNCC e a UFRJ, realizada em setembro de 1990, completou-se a união das três "ilhas" nacionais de conectividade BITNET, ficando a rede no Brasil com seguinte aspecto[117]:

[117] No início de 1991 foi instalada uma LPCD de 4800 bps entre a FAPESP e o LNCC, custeada pelo MCT. Inicialmente previa-se o uso da BITNET nesse circuito, porém isso acabou mudando em virtude da necessidade/possibilidade de uso do TCP/IP, uma vez que a instalação do circuito aconteceu quase que simultaneamente à conexão da FAPESP com a Internet, conforme será visto mais adiante.

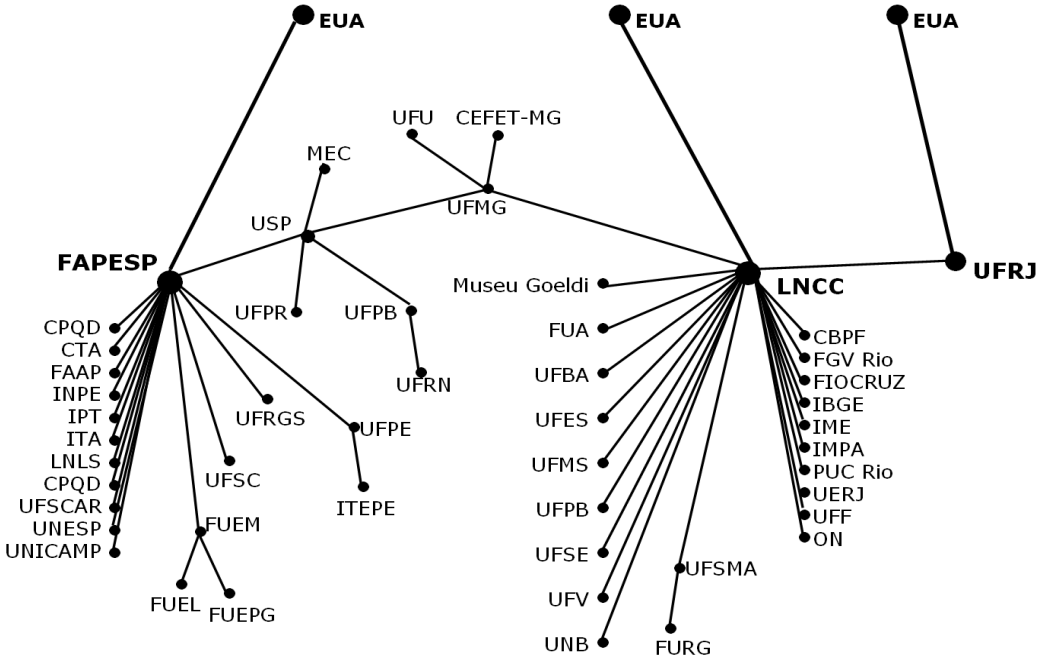


Figura 6. A BITNET no Brasil em 1991.
Fonte: STANTON, 1998.

O fim da restrição sobre tráfego de terceiros, trazido pela BITNET, abriu as portas para a criação de uma rede nacional que permitisse o compartilhamento do acesso às redes internacionais. Apesar da BITNET ter representado um avanço para a comunidade acadêmica brasileira, já ficara claro que somente os serviços de correio eletrônico seriam insuficientes para alguns pesquisadores, cujas necessidades passavam pelo acesso remoto interativo e transferência mais abrangente de arquivos, funcionalidades que já estavam disponíveis na Internet.

A constatação de que uma simples rede de mensagens não era suficiente foi feita em junho de 1988, quando o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sabendo[118] das dificuldades na implementação da RNP, ofereceu ao Brasil uma proposta de criação da Rede de Pesquisas Brasileiras (REDEPEQ), um projeto de desenvolvimento de uma rede acadêmica nacional de baixo custo e rápida implementação, baseada na troca de mensagens utilizando o protocolo UUCP. Esse projeto, na verdade, era uma tentativa de ampliar um outro projeto em andamento no PNUD, que visava a criação de redes de Organizações Não-Governamentais (ONGs) na América Latina, conforme será visto no próximo capítulo.

A proposta do PNUD foi inicialmente apresentada no Brasil ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)[XII] e à Coordenação de

[118] As informações do PNUD estavam fundamentadas nos contatos que tiveram com o LNCC e nas mensagens da lista *Latin America Studies Network* (LASNET) mantida pelo *Latin American Network Information Center* (LANIC) da Universidade do Texas (Estados Unidos).

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação, por indicação do Ministério das Relações Exteriores. A proposta da ONU, entretanto, não surtiu efeito entre os acadêmicos que estavam trabalhando no projeto da RNP, que estavam em busca de algo mais abrangente (e ambicioso) para conectar as universidades brasileiras entre si e com o mundo (STANTON, GOREE, 1988).

A retomada do projeto da rede nacional

O projeto de uma RNP, como já se sabia, necessitava de uma infraestrutura pesada e cara, que dependia fortemente do governo, que finalmente reconheceu a necessidade de investir em comunicações de dados, de modo a envolver (e comprometer) os vários atores de pesquisa e desenvolvimento em atividades cooperativas que, assim, viessem a contribuir de forma mais efetiva para o desenvolvimento nacional nessa área. Em meados de 1988, foi criado um grupo de trabalho vinculado à Chefia do Gabinete do MCT, inicialmente com representantes da SEI, CNPq, FINEP, FAPERJ[XIII] e FAPESP e posteriormente com representantes das Universidades. Depois de meses de trabalho e muitas reuniões[119] sob coordenação do engenheiro Eduardo Tadao Takahashi (CNPq)[120] o resultado foi passado ao MCT que decidiu apoiar e custear o lançamento da rede (TAKAHASHI, 1993a).

A coordenação do projeto de implantação da RNP no Brasil permaneceu com Tadao Takahashi, uma árdua tarefa que, ao longo de sua execução, precisou usar conhecimentos além daqueles tradicionalmente ensinados na engenharia:

> [...] Tadao foi ao Japão para fazer pós-graduação no *Tokyo Institute of Technology* (TIT). Como pesquisador no Laboratório de Ciências e Engenharia de Imagens do TIT, dividia seu tempo entre pesquisa em Linguagem de Programação e Compiladores e um programa de disciplinas "exóticas", como Engenharia Social e Cultura Comparada. Em retrospectiva, ele diz que a coisa mais importante foram exatamente essas disciplinas não-ortodoxas: "Elas é que me prepararam para trabalhar no Brasil no nível estratégico", afirma. Foi uma longa jornada, marcada por definições estratégicas que moldaram, em especial, o modelo atual da internet brasileira. (TAKAHASHI, 2006).

O lançamento oficial da RNP foi feito pelo Secretário Especial de Ciência e Tecnologia, Décio Leal Zagottis, durante sessão especial no Congresso de Informática da SUCESU, em São Paulo, em setembro de 1989, no qual a RNP dispôs de um

[119] Em março de 1989, no VII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, na UFRGS, aconteceu um grande painel de discussão sobre a RNP.

[120] Tadao Takahashi, que era do CPqD, anteriormente trabalhara com redes na coordenação do Projeto ETHOS do PABI. Tadao inclusive fora convidado, mas não pôde comparecer à reunião da USP, em 1987, que iniciou os trabalhos de construção da RNP (STANTON, 1987).

stand de demonstrações junto ao espaço das universidades, onde instalou computadores e circuitos de comunicação de dados. Para garantir o sucesso do evento, membros do grupo de trabalho se reuniram para providenciar a infraestrutura física, preparar palestras e painéis técnicos e realizar demonstrações da rede, através do envio de mensagens de correio eletrônico usando o protocolo X.400.

Um novo grupo de trabalho, estruturado e anunciado oficialmente no Diário Oficial da União[XIV] e sob a liderança técnica de Tadao Takahashi, montou e executou uma estratégia para a RNP baseada em uma arquitetura de três níveis (semelhante à adotada pela NSFNET dos Estados Unidos) composta de um *backbone* nacional, redes regionais e redes institucionais. No Brasil, o backbone nacional seria um projeto do governo federal, enquanto as redes regionais seriam de responsabilidade dos governos dos estados (individual ou coletivamente). Em termos funcionais, a rede regional interligaria as redes institucionais numa determinada região, e o *backbone* nacional proveria serviços de interconexão entre as redes regionais, assim como as conexões internacionais. A partir de então, Tadao iniciou uma cruzada para arregimentar aliados nas redes regionais, conforme descreve Michael Stanton:

> Na época do anúncio da RNP, Tadao foi para o Rio de Janeiro para convencer a FAPERJ a somar esforços na montagem da rede. Participei com ele em numa reunião com Luís Fernando Candiota (FAPERJ), Carlos Lucena e Nicolau Meisel (ambos da PUC/RJ). Saí cedo da reunião e no dia seguinte me avisaram que havia sido nomeado coordenador de redes da FAPERJ! Minha tarefa era promover a interconectividade no Estado do Rio de Janeiro através de um projeto que veio a ser a Rede Rio de Computadores.[121] Neste período também fui nomeado para representar o Estado junto à RNP, e em 1990 eu e o Demi (FAPESP) fomos convidados a integrar, com Tadao, a coordenação da RNP, Demi lidando com operações e eu com pesquisa e desenvolvimento (Michael Stanton, em entrevista concedida ao autor em 02-07-2006).

A criação de uma infraestrutura de acesso à Internet para a RNP, entretanto, esbarrava na polêmica questão da escolha dos protocolos de comunicação das redes nacionais. A SEI era uma forte defensora das soluções baseadas no modelo OSI e, apesar de haver tolerado inicialmente a BITNET como uma solução pragmática e imediata para um serviço restrito, não considerava a tecnologia da Internet (TCP/IP) uma alternativa adequada, pois não era governada por padrões internacionais formais. As dificuldades não se restringiam apenas à autorização de uso do protocolo TCP/IP e à disponibilização de uma conexão internacional dedicada, uma vez que ainda havia barreiras políticas na importação dos equipamentos roteadores de tráfego IP.

[121] Por sugestão de Stanton, foi mantido o mesmo nome do antigo projeto do LARC (Rede Rio) como forma de homenagear o trabalho pregresso no desenvolvimento das redes de computadores no Estado.

Com o início do governo de Fernando Collor, em 1990, começou o desmonte da Política Nacional de Informática vigente, que culminou com a decretação[122] do fim da reserva de mercado de computadores, periféricos e equipamentos de telecomunicações. Outra consequência foi a diminuição dos poderes do MCT e da SEI, que resultou no fim da oposição frontal, por parte do governo, ao uso acadêmico do TCP/IP, embora ainda estivesse mantida a preferência governamental pela tecnologia OSI. Nesse sentido, o projeto da RNP previa a instalação, ao longo de dois anos, de uma rede nacional de padrão OSI, utilizando a RENPAC para prover a conectividade necessária entre os nós. Entretanto, o documento "Plano de Atividades 1990", da RNP (p. 94), expressava reservas sobre esta opção:

> Entrementes, a adoção do serviço RENPAC por parte de usuários foi questionada, com base em argumentos sucessivos de custos, depois confiabilidade e, mais recentemente, disponibilidade. Este último aspecto é, atualmente, o principal reparo de diversos especialistas/ instituições quanto a meios de conexão da RNP. No bojo do Projeto da RNP, contempla-se uma negociação específica com a EMBRATEL no sentido de se priorizar conexões estratégicas, sob pena de se inviabilizar a implantação do núcleo básico da RNP.

Na verdade, a negociação com a Embratel incluía também a questão do custo do uso da RENPAC, cuja tarifação era baseada no uso que se fazia da conexão. Isto criava uma dificuldade de estimação de custos de comunicação para instituições nas quais os recursos orçamentários eram geralmente escassos. Como exemplo de uma negociação deste tipo, apontava-se para a Alemanha, onde a rede DFN convencera a *Deutsche Bundespost Telekom* (estatal das telecomunicações) a conceder uma tarifa especial para seus usuários, na qual cada instituição pagava somente uma taxa mensal fixa de conexão, cujo valor dependia somente da capacidade deste canal de acesso. Quanto à disponibilidade de canais de acesso à RENPAC, segundo Paulo Aguiar Rodrigues “era rotineiro a Embratel pedir um ano para instalar um serviço. Houve um caso conhecido da Embratel estimar em dois anos o prazo para a instalação de um acesso X.25 à RENPAC para uma instituição de pesquisa” (Paulo Aguiar Rodrigues, em entrevista concedida ao autor em 24-09-2003).

De fato, mesmo dentro da própria Embratel havia um descompasso entre a oferta dos serviços nacionais frente aos internacionais, conforme relata Ricardo Maceira, então coordenador do grupo de Engenharia de Comunicação de Dados da diretoria de Comunicações Internacionais:

[122] Lei n° 8.248, de 23-11-1991.

> [...] Nas redes de serviços da Embratel que interfaceavam com as redes congêneres no exterior (AIRDATA com SITA, INTERBANK com SWIFT, INTERDATA com as redes X.25 no exterior etc.) existiam algumas diferenciações cronológicas dentro da própria Embratel. Geralmente o serviço começava por iniciativa da diretoria internacional da empresa para, em seguida (às vezes alguns anos após), a área nacional lançar uma rede de abrangência (com presença, conectividade e comutação) em todo o Brasil, e com o *gateway* internacional através do sistema inicialmente operado pela diretoria internacional (Ricardo Maceira, em entrevista concedida ao autor em 19-06-2006).

Por estes motivos, e também por outros ligados à disponibilidade de curto prazo de software de comunicação para certos equipamentos usados no Brasil, parecia que o prazo real de implantação de uma rede OSI da RNP ficaria incerto e poderia demorar muito mais tempo ainda. O protocolo da nova rede nacional caminhava em direção ao TCP/IP, mas para poder acomodar alguns interesses e possíveis futuros requisitos de OSI, o *backbone* nacional e as redes regionais deveriam utilizar roteadores multiprotocolares. Iniciaram-se os trabalhos de implantação da RNP, começando pelos *backbones* estaduais que, por sua vez, estavam avançando de forma independente do projeto nacional.

A visita de Leiner e a unificação do acesso internacional

Em novembro de 1990, a RNP organizou um *workshop* sobre Computação de Alto Desempenho, para o qual convidou o Dr. Barry Leiner (1945-2003), Diretor de Pesquisa da *Advanced Decision Systems* (ADS) e membro do *Internet Activities Board* (IAB), entidade que superintendia o funcionamento da Internet, na qual era responsável pelo *International Liaison* (contato internacional). Ele também fazia parte do *Coordinating Committee for Intercontinental Research Networks* (CCIRN),[123] entidade que pretendia organizar de forma racional a interconexão de redes continentais, para montar a “aldeia eletrônica global”.

No Brasil, Leiner participou de uma reunião organizada por Michael Stanton (PUC/RJ), com as presenças de Demi Getschko (FAPESP), Alexandre Grojsgold (LNCC), Paulo Aguiar Rodrigues (NCE/UFRJ e LARC) e Wilson Ruggiero (USP), na qual descreveu as estruturas organizacionais das redes, nos Estados Unidos e internacionalmente (STANTON, 1990).

[123] Resultado de iniciativa conjunta do *Federal Networking Council* (FNC) dos Estados Unidos e da *Reseaux Associés pour la Recherche Européenne* (RARE) da Europa, o CCIRN foi criado em 1987 após a reunião do *International Academic Networking Workshop*, evento no qual estiveram alguns representantes do Brasil. Para mais informações, consulte <http://www.ccirn.org/>.

Antes de vir para o workshop, Leiner fora contactado por Steve Goldstein (da NSF, entidade responsável pelo *backbone* da Internet), que havia lhe enviado cópia de uma carta escrita por Michael Stanton, na qual foi apresentada descrição da evolução de redes no Brasil e as possibilidades para o futuro. Nesta carta, Stanton descreveu as condições que antecederam a instalação de três ligações Brasil-Estados Unidos e a dificuldade de se reduzir este número de conexões em curto prazo, face às limitações de capacidade dos canais internacionais então disponíveis. A posição defendida por Goldstein foi da conveniência, tanto por motivos técnicos como econômicos, do uso de uma única conexão internacional entre Brasil e os Estados Unidos. Evidentemente, o fato de acontecerem iniciativas isoladas para o estabelecimento de ligações entre os países deu a impressão de que não existia nenhuma coordenação ao nível nacional entre os responsáveis por estas iniciativas.

> De fato, esta coordenação não existia antes do surgimento da RNP, mas posteriormente passou a ser feita por esta. Tadao (coordenador da RNP) viajou em dezembro de 90 para os Estados Unidos onde se encontrou com Goldstein para discutir a situação no país e o futuro das suas conexões internacionais. A preocupação do Goldstein era com a racionalidade, ou com a "boa engenharia", da situação a ser criada através das novas ligações. Com a coordenação sendo realizada em níveis nacional, continental e mundial, o CCIRN tinha empreendido, nos últimos anos, um esforço para definir uma estrutura hierárquica de interconexão, que procurasse estabelecer ligações únicas entre entidades pares no nível mais alto possível. Se fosse necessário estabelecer conexões lógicas entre vários pares de redes de protocolos diferentes, estas deveriam compartilhar a mesma conexão física, ou através do uso de multiplexadores, ou de roteadores multiprotocolares (STANTON, 1990).

O significado disto é que deveria ser evitada a criação de ligações monoprotocolares entre instituições isoladas, redes subnacionais ou até redes nacionais em um outro continente e seus pares nos Estados Unidos. Em vez disto, a solução preferida seria estabelecer uma conexão entre os *backbones* dos dois continentes, sendo distribuída a partir daí a conexão para as redes subcontinentais ou setoriais. No caso da América do Norte, as conexões intercontinentais deveriam ser feitas através das *Federal Internet Exchanges* (FIX).[124] No caso da América do Sul, o lugar correspondente seria o *backbone* continental desta região. Como este ainda não existia, a solução "temporária" para Brasil seria a conexão feita ao nível mais alto no país, ou seja, em algum ponto do *backbone* nacional (que ainda estava no papel).

[124] As FIX eram onde estavam interligadas as espinhas dorsais das diferentes redes nacionais operadas por entidades governamentais (NSFNET, ESNET, NSI, SPAN etc.). Adicionalmente, eram os locais preferidos para fazer ligações a redes em outros continentes, pois representavam o nível mais alto de conectividade existente nos Estados Unidos. Existiam duas FIX, nos estados de Maryland e Califórnia, ambas controladas pelo *Federal Network Council* (FNC), entidade apresentada no primeiro capítulo.

> Esta foi a mensagem trazida por Barry Leiner, e aproveitamos a presença dele aqui para investigar suas implicações para o futuro desenvolvimento das redes no país, e de suas conexões internacionais. A discussão passou pela disponibilidade atual e futura de canais de dados providos pelo sistema nacional de telecomunicações (STANTON, 1990).

Apesar de não haver um *backbone* na região, Stanton informou a Leiner[125] que a organização latino-americana em torno de redes de computadores começaria a se delinear após a primeira reunião latino-americana sobre redes acadêmicas, que veio a ocorrer dentro do *First Interamerican Networking Workshop* realizado no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), no Rio de Janeiro, em outubro de 1991. A reunião latino-americana, apesar de realizada dentro de um evento de abrangência mundial, de fato marcou o início da cooperação regional, conforme declara Ida Holz, diretora executiva da *Red Académica Uruguaya* (RAU):

> Nessa reunião, compareceram representantes de países europeus e dos Estados Unidos, além de organismos internacionais como PNUD, OEA, UNESCO, União Latina; representantes das empresas de equipamentos de conexão satelital etc. Todos queriam vender-nos, aconselhar sobre como e o que tínhamos que fazer, de quem tínhamos que nos aproximar, quem nos ajudaria... Nós, os latino-americanos, pedimos para ficar uma manhã a sós, discutir entre a gente. E nessa manhã, foi acordada, em poucas horas, a criação do *Foro de Redes de América Latina y el Caribe* (ENRED). Quase não nos conhecíamos, mas nessa manhã nos sentimos unidos por nossa identidade latino-americana e soubemos que devíamos continuar unidos e trabalharmos juntos (HOLZ, 2006).

O objetivo da reunião, através da criação do ENRED, foi estreitar o relacionamento e a cooperação técnica e de gestão entre os participantes, visando o desenvolvimento das redes de computadores na região, ainda que a integração entre as redes só viesse a acontecer, na prática, mais de dez anos depois.[XV]

O *establishment* internacional de redes (CCIRN) preferiria ver o uso de um único enlace entre a América do Norte e do Sul, por motivos de economia e de engenharia. Este último ponto se referia ao controle de tráfego (roteamento) na presença de múltiplos caminhos alternativos entre países. Os principais argumentos técnicos para defender a opção de manutenção dos três canais internacionais do Brasil eram capacidade e disponibilidade dos circuitos:

[125] Os contatos entre Leiner e Stanton são mencionados no capítulo "*Globalization of the Internet*", escrito por Leiner no livro "*Internet System Handbook*" (LYNCH, ROSE, 1993).

> Uma racionalização para número menor de conexões implicaria na redução da capacidade total, por causa do limite de taxa de transferência destes canais. Sem esta restrição, a concentração do tráfego em um ou dois canais deveria levar a uma utilização mais eficiente da capacidade total, e um custo menor, uma vez que o custo de um canal é uma função da sua capacidade. [...] Havia vários problemas em potencial com a operação de um único canal internacional entre Brasil e o resto do mundo. O principal deles era a pouca robustez do serviço, pois a queda do enlace internacional isolaria o país. Adicionalmente, supondo que o enlace internacional terminasse num dos dois pólos da rede nacional, isto é, no RJ ou em SP, a queda do enlace entre estes dois pólos isolaria metade do país, devido à atual estrutura de conectividade empregada localmente (STANTON, 1990).

Como também estavam sendo estudadas as possibilidades de estabelecer uma conexão direta entre o Brasil e a Europa, pensava-se em um segundo enlace internacional, com ligação direta para o Velho Continente:

> Com este segundo enlace partindo do outro pólo nacional, e havendo um enlace direto entre os dois pólos, a estrutura resultante seria muito boa do ponto de vista de robustez, pois a queda de qualquer um dos enlaces internacionais ou do enlace entre os dois pólos nacionais, não resultaria no isolamento da rede nacional, nem total, nem parcialmente, tendo em vista a conexão já existente entre América do Norte e Europa. Adicionalmente, permitiria acesso mais direto às redes europeias (STANTON, 1990).

E já havia, inclusive, a preferência pelo ponto de conexão do Brasil na Europa:

> No mesmo *workshop* que trouxera Leiner, esteve presente o Dr. Chris Jones, do *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN), o Laboratório Europeu para Física de Partículas, localizado em Genebra, Suíça. O CERN demonstrou ser um ponto nevrálgico na operação de redes na Europa, sendo inclusive o ponto europeu com o maior enlace entre Europa e América do Norte (EASINET-NSFNET), além de terminar o enlace transatlântico da HEPNET. Em termos funcionais, o CERN fazia o papel do nível mais alto possível em termos de conectividade europeia. A nossa ideia era que a ligação estratégica entre Brasil e Europa fosse feita com o CERN, que detinha condições de administrar e distribuir múltiplos protocolos transmitidos em um mesmo enlace (STANTON, 1990).

Em termos locais, seria necessária a criação de um *backbone* nacional, que incluísse, pelo menos, dois nós, um no Rio de Janeiro e o outro em São Paulo, com suporte simultâneo para múltiplos protocolos, conforme diz Michael Stanton:

> A maneira exata de fazer isto dependeria de estudos mais profundos, mas já sabíamos, por exemplo, que vários das marcas de roteadores usados na Internet conseguiam rotear simultaneamente vários protocolos. Constavam nos planos das redes regionais a aquisição de roteadores com esta capacidade. Em princípio, o enlace entre RJ e SP que integrasse o *backbone* deveria ser de capacidade grande,

> (pelo menos 64 Kbps), mas, na época, isso somente era possível através de um "projeto especial" da Embratel (Entrevista com Michael Stanton, em 02-07-2006).

A ideia era que, a partir de cada um destes dois pólos, existiriam enlaces internacionais, um para os Estados Unidos, outro para a Europa nos quais estariam ligados ao nível mais alto possível das redes naqueles continentes, com suporte a múltiplos protocolos. No caso dos Estados Unidos, o enlace terminaria numa das FIX. O caso do enlace europeu era mais complexo, pois a situação lá era menos organizada, ou alternativamente exibia uma maior variedade.[XVI]

Apesar das ideias de conectividade multicontinental para a nascente rede acadêmica nacional, a conexão internacional do Brasil, como será visto a seguir, se deu apenas através dos Estados Unidos (ainda que tenha sido por mais de um circuito). Conforme visto no final do primeiro capítulo, os Estados Unidos, ao contrário da Europa, possuía uma estratégia de expansão internacional de sua rede NSFNET. Caso a conexão com a Europa[XVII] tivesse acontecido como se imaginava, o Brasil poderia ter participado no início do projeto da *World Wide Web* que, conforme será visto no Capítulo 6, teve no CERN o seu lugar de origem.

O fato é que as propostas eram as mais variadas e a vontade de fazer parte de uma comunidade virtual internacional era grande, mas algumas barreiras protocológicas ainda precisavam ser transpostas.

O rompimento da barreira do OSI e o acesso à Internet no Brasil

Apesar da pressão do governo e de alguns setores do mercado de informática, já começava a ficar claro, no início da década de noventa, que o TCP/IP suplantaria o OSI em nível internacional, ao menos nas redes acadêmicas e de pesquisa.[126] As redes acadêmicas regionais existentes até esse momento, entretanto, ainda estavam baseadas na BITNET e em linhas gerais possuíam alinhamento com a RNP, que seguia com o direcionamento de suporte ao modelo OSI.[127]

No Rio de Janeiro, pesquisadores começaram a pressionar a FAPERJ de forma a disponibilizar o uso o TCP/IP e o acesso à Internet, conforme relata Jonas de Miranda Gomes, então pesquisador do IMPA:

---

[126] Paradoxalmente, a posição da SEI neste momento já vinha sendo subvertida nos diversos laboratórios de pesquisa, financiados pelo CNPq, onde se instalavam estações de trabalho em redes locais Ethernet com protocolos de comunicação TCP/IP (STANTON, 1998).

[127] Em julho de 1990, durante o X Congresso da SBC em Vitória (ES), Tadao apresentou uma proposta de uso dos padrões OSI para correio eletrônico (X.400) na RNP.

> A FAPERJ encaminhou para minha avaliação um projeto excelente de uma universidade do Rio cuja proposta era montar um centro computacional de ponta, cujos recursos computacionais seriam disponibilizados aos diversos grupos de pesquisa do Estado através da Rede Rio. [...] Vislumbrei aí uma oportunidade interessante para emplacar o TCP/IP na Rede Rio, protocolo que já conhecia e usava na TV Globo.[128] Marquei uma reunião com o Luiz Fernando Salgado Candiota, superintendente da FAPERJ, na qual afirmei que o projeto era de excelente nível, entretanto os acessos aos recursos computacionais ficariam extremamente prejudicados se a Rede Rio fosse mantida como uma rede BITNET, devido aos seus limitados serviços disponíveis. [...] Após esse momento, o Michael Stanton, a pedido do Candiota, veio falar comigo e disse-lhe que gostaria de ter uma rede TCP/IP, ainda que eu não entendesse de redes para discutir arquiteturas, configurações, roteamento, etc. Acrescentei que apenas queria que o IMPA fosse um nó da rede. (Entrevista concedida ao autor em 31-07-2006).

As pressões da comunidade acadêmica, de fato, resultaram no primeiro apoio oficial ao uso de tecnologia TCP/IP no Brasil, com o anúncio de uma nova fase no projeto da Rede Rio, que usaria TCP/IP e seria ligada à Internet, conforme relata Michael Stanton:

> [...] Foi nomeada uma comissão de acompanhamento da rede, composto por mim, por Alexandre Grojsgold (LNCC) e Paulo Aguiar Rodrigues (NCE/UFRJ). Sua missão era orientar o crescimento da rede e fazer recomendações à FAPERJ. A principal recomendação foi feita num projeto apresentado ao Conselho Superior em agosto de 1990 ("A segunda fase da Rede Regional para o Rio de Janeiro"), e aprovado no mês seguinte. Nela foi recomendada a adoção de uma tecnologia mais sofisticada de rede, que permitisse a oferta mais ampla de serviços às instituições ligadas, inclusive os serviços de terminal remoto e transferência de arquivos. A tecnologia indicada foi a família de protocolos TCP/IP, largamente usada nos Estados Unidos e na Europa, e também na construção das redes internas dos laboratórios e universidades brasileiros (STANTON, 1991).

O projeto da Rede Rio previa a interligação inicial de diversas instituições, através de um backbone montado entre o LNCC, UFRJ e PUC/RJ:

> [...] Esta rede possuiria uma espinha dorsal, no caso um anel central, que interligaria de maneira redundante o LNCC-CBPF, a PUC e a UFRJ, com ramos ligando a FIOCRUZ à UFRJ (ambas ligadas à central telefônica de Ramos) e o IMPA à PUC (via a central do Leblon). Estas ligações inicialmente seriam feitas com canais de 64 Kbps, que seriam ligados a roteadores da marca Cisco, que atuariam como *gateways* entre as linhas seriais e as redes locais das instituições participantes. O roteador da UFRJ seria ligado também à espinha dorsal da NSFNET, através do nó desta em San Diego. O uso de roteadores da marca Cisco está sendo proposto, pois esta é a marca em uso em San Diego, e as duas pontas devem ser compatíveis (GROJSGOLD, RODRIGUES, STANTON, 1990).

[128] Além de ser pesquisador do IMPA, Jonas Gomes também trabalhava na área de computação gráfica da Rede Globo de Televisão, onde utilizava estações de trabalho com o sistema UNIX e rede TCP/IP.

Em relação à questão de não se usar os protocolos do modelo OSI, em favor do TCP/IP, o relatório referenciava o amplo uso do segundo no cenário internacional, assim como apontava para o fato de que a Internet deveria caminhar para uma migração, quando o OSI estivesse mais disponível. E, também, pelo fato de que alguns protocolos do TCP/IP ganhavam status de padrão da ISO, conforme visto no Capítulo 2.

> [...] (Em relação à adoção dos protocolos OSI). Nossa resposta é que ainda é prematura uma decisão neste sentido, pois os padrões são recentes e o software que implementa os serviços não está universalmente disponível nos equipamentos usados aqui. Devemos ainda apontar a situação nos Estados Unidos, onde houve uma ampliação enorme da Internet durante os últimos cinco anos, baseada no uso da tecnologia mais antiga de TCP/IP. Ali, já está decidido que haverá migração da Internet para protocolos OSI, quando implementações destes estiveram estáveis e amplamente disponíveis. Quando tentam especificar um prazo para fazer esta migração, fala-se vagamente na segunda metade dos anos 90. É compreensível: os investimentos recentes na tecnologia atual foram muito grandes, e têm que ser amortizados num período maior. [...] Deve-se notar aqui que, na visão dos norte-americanos, uma inter-rede OSI utilizará o protocolo *Connection Less Network Protocol* (CLNP), muito semelhante ao Internet Protocol (IP), e não ao X.25) (GROJSGOLD, RODRIGUES, STANTON, 1990).

Ainda que a Rede Rio tenha levado quase dois anos para acontecer, serviu de modelo para outros Estados e para a reformulação do projeto da RNP, que estava começando a tomar forma. A empolgação pelo uso do TCP/IP, no entanto, ainda precisava ser comedida, pois o modelo OSI ainda era o padrão vigente no Brasil e a batalha dos protocolos ainda era assunto delicado, conforme relata Michael Stanton:

> Numa apresentação que fiz em um evento no IMPA em 1991, onde havia presente gente da SEI e do Minicom, falei a heresia que "a RNP iria usar protocolos TCP/IP", ao invés de dizer que "a RNP iria dar suporte a múltiplos protocolos". Fui instantaneamente e publicamente desautorizado pelo Tadao. Acho que eu não tinha ideia da luta que ele fazia para viabilizar o uso efetivo de TCP/IP numa rede montada pelo governo federal. Na época, minha preocupação principal ainda era com a Rede Rio, que não era tão suscetível a estas pressões, creía eu (Entrevista em 15-07-2006).

Em São Paulo, também havia pressões pelo uso da Internet, que resultaram no primeiro acesso acadêmico à Internet no Brasil em fevereiro de 1991, quando a FAPESP começou a transportar, na sua rede ANSP, o tráfego TCP/IP (além do tráfego HEPNET e BITNET) e a ter acesso à rede *Energy Sciences Network* (ESNET), que

estava ligada à NSFNET, a qual, por sua vez, fazia parte da Internet, conforme descreve Demi Getschko:

> A BITNET já estava em uso há uns dois anos, na linha que ligava a FAPESP ao Fermilab. Rodava um protocolo da DEC (o DECNET) e, sobre ele, o protocolo da IBM usado para a BITNET (o RSCS). E isso em 4800 bps! Um belo dia entrou em minha sala o Geraldo (Prof. Geraldo Lino de Campos) e disse: ”Demi, a tendência clara nos Estados Unidos é uma migração em massa para TCP/IP, Internet. Precisamos incluir TCP/IP na linha”. [...] Se havia alguém que podia fazer isso – colocar três protocolos, sérios e pesados, numa linha de 4800 – era Gomide (Alberto Courrege Gomide), o mago do software na FAPESP. Ele foi atrás de soluções e encontrou o MultiNet,[XVIII] do melhor jeito que dava. E o troço nem barato era, especialmente para os padrões acadêmicos!
>
> [...] Afinal, chegou a caixa com as fitas (DECTape à época). O Joseph (Joseph Tannous Moussa, um libanês que tinha feito computação na USP e trabalhava na FAPESP) não resistiu à tentação e começou a instalar o pacote. Janeiro, período de férias coletivas na FAPESP e, ainda por cima, sábado. Passamos a tarde inteira instalando o Multinet. Afinal, funcionou! Restava acertar o lado de lá. Gomide, numa visita ao Fermilab, soube que o laboratório estava também em fase de passar ao TCP/IP, integrando a ESNET: “assim que o Fermi estiver conectado à internet, nos também estaremos!”. [...] Nossa poderosa linha de 4800 bps transportaria também pacotes TCP/IP sobre o DECNET básico, via software. A linha já estava com 100% de ocupação, 98% do tempo, mas, mesmo assim, alguns pacotes conseguiram pingar entre o fpsp.fapesp.br e o fnal.gov. Era janeiro de 1991 e a Internet chegava, em conta-gotas, ao Brasil (GETSCHKO, 2004).

A conectividade internacional da FAPESP foi logo ampliada para 9600 bps e o acesso à Internet foi estendido para outras instituições brasileiras, como USP, UFRGS, LNCC e PUC/RJ. Essas conexões, em geral, eram realizadas via LPCDs de baixa taxa de transmissão (entre 2400 e 9600 bps), com o uso do protocolo *Serial Line IP* (SLIP), ou via RENPAC, com o uso do protocolo IP sobre X.25 (SILVA, R.,1993. p.19). Esta perspectiva de acesso à Internet deu um grande incentivo à criação de redes internas nas instituições, através da integração das redes locais antes isoladas.

A organização do acesso à Internet no Brasil, até o final de 1991, era eminentemente cooperativa, na qual cada instituição participante custeava sua ligação para São Paulo. A solução definitiva, que proporcionaria uma redução nos custos de conexão das universidades brasileiras e uma maior distribuição e otimização no uso dos recursos de rede remetia novamente à implantação da RNP.

Durante o mês de março de 1991, Getschko[129] (ANSP) e Stanton (Rede Rio), fizeram uma viagem aos Estados Unidos, representando a coordenação da RNP. Nesta viagem, que durou aproximadamente três semanas, houve participação em

[129] A funcionalidade da Internet, que já estava operacional na FAPESP, permitiu a Demi Getsckho usar remotamente seu sistema diariamente, o que lhe permitia manter-se em dia com sua correspondência eletrônica e a par das novidades no Brasil durante a viagem.

reuniões da IETF e do *Federal Engineering Planning Group* (FEPG) e visitas a diversas instituições[130] envolvidas em pesquisa, desenvolvimento, operação, administração e financiamento de redes de pesquisa naquele país. O objetivo das reuniões foi apresentar o esforço brasileiro nesta área e discutir maneiras de coordenar mais efetivamente as atividades em redes de pesquisa entre os dois países. As visitas permitiram levantar informações sobre as características das organizações, com referência a pessoal, finanças, tecnologia e administração, além de ter servido para definir o roteamento dos pacotes IP para o Brasil, a partir dos Estados Unidos.

> Foi possível aproveitar tão bem um período relativamente curto por causa da energia despendida em planejamento antes da viagem, especialmente por Tadao Takahashi (RNP) e Steve Goldstein (NSF). Além destes dois, tivemos muito apoio dos contatos locais em cada instituição visitada, inclusive de diversos brasileiros que estudavam no exterior. Foi possível constatar que o interesse por conectividade Brasil-Estados Unidos não era unilateral, pois havia diversos grupos de pesquisa nos Estados Unidos que desejavam acesso a pesquisadores e a fontes de informação localizadas no Brasil. Nesta situação, parecia possível um futuro compartilhamento, entre os dois países, nos custos de comunicação, então a cargo apenas do Brasil (GETSCHKO, STANTON, 1991).

Enfim, a RNP

Em meados de 1990, quando já havia se passado quase um ano desde o anúncio oficial da RNP, pouco havia sido feito em relação à sua implementação. O Relatório de Planejamento de Atividades da RNP (TAKAHASHI, 1990, p. 2) afirmava:

> A primeira e mais urgente tarefa na retomada dos esforços da RNP é o resgate de credibilidade para o papel dos órgãos federais: cerca de quarenta instituições de todos os tipos haviam participado de uma ou outra maneira, das conversações e das atividades de lançamento da RNP, em setembro de 1989, e endossado o esforço de implementação que deveria seguir-se ao lançamento. Até a presente data, nenhuma medida concreta foi tomada acerca do assunto, do ponto de vista dessas instituições.

A partir de então, foram retomadas as articulações interrompidas, formalizados papéis e responsabilidades de pessoas e instituições, assim como foram estabelecidos novos cronogramas e orçamentos para as diversas atividades necessárias à implantação da RNP ao longo dos próximos anos. (Um grafo de atividades da RNP para o segundo semestre de 1990 pode ser visto no Anexo VIII).

[130] Foram feitas visitas às sedes das redes regionais *California Education and Research Federation Network* (CERFNET), *New England Academic and Research Network* (NEARNET) e *Southeastern Universities Research Association Network* (SURANET), NASA, NSF, OEA e algumas universidades.

Em 1991, o professor Ivan Moura Campos entrou na rede sociotécnica da RNP, se tornando um importante aliado. Campos, que foi convidado a ser o Diretor de Programas Especiais do CNPq, era um acadêmico que possuía grande experiência[131] em coordenação de atividades e ótima capacidade de articulação na esfera governamental. Suas habilidades, muitas vezes sem aparecer de forma explícita, deram força a uma série de atividades essenciais no Projeto da RNP, confirmando o que nos diz Bruno Latour, que não são só os cientistas que fazem ciência:

> [...] quem entra no laboratório não vê relações públicas, políticos, problemas éticos, luta de classes, advogados; vê ciência isolada da sociedade. Mas esse isolamento existe só porque outros cientistas estão sempre ocupados a recrutar investidores, a interessar e convencer outras pessoas. Os cientistas puros são como filhotes indefesos que ficam no ninho enquanto os adultos se ocupam construindo abrigo e trazem alimento (LATOUR, 2000. p. 258).

Em outras palavras, as pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todas no laboratório, porém só há pessoas no laboratório porque existem muitas outras no ato de fazer ciência fora dos laboratórios, em atividades muito próximas a dos empresários, como explica John Law (1989):

> [...] a ciência de laboratório não é puramente, nem mesmo principalmente, uma atividade cerebral. É antes uma questão de organização, e sua prática exige um comportamento próximo àqueles que se atribui aos empresários. Meu objetivo não é, ao dizer isto, de atacar ou de criticar as ciências. Proponho a noção de empresário como metáfora útil a fim de refletir sobre a natureza da atividade científica. Todos os cientistas que obtém algum sucesso trabalham criando e combinando uma série de recursos heterogêneos de tipo conceitual, físico, econômico e humano: em uma palavra, agem como todos os empresários.

Uma das primeiras coisas que o "cientista-empresário" Campos fez, ao assumir o posto no CNPq, foi conversar com o Tadao, então coordenador da RNP, para saber sobre o andamento do Projeto. Com o apoio de Campos, a RNP conseguiu providenciar o pagamento e o aumento de capacidade dos circuitos à Embratel e começou a implantar a rede através do oferecimento de facilidades de implantação de Pontos de Presença (PoPs) nas redes estaduais.

[131] O Prof. Ivan Moura Campos já havia passado por uma série de cargos e funções, entre estes, coordenador do Comitê Assessor de Ciência da Computação do CNPq, coordenador da Comissão de Coordenadores de Comitês Assessores do CNPq, pró-reitor de pós-graduação da UFMG, diretor-executivo da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP) da UFMG e presidente do Comitê de Consultores Científicos na Área de Informática da CAPES. Para mais informações, consulte <http://www.abc.org.br/sjbic/curriculo.asp?consulta=imc>.

Após um longo trabalho finalmente surgiu, no início de 1992, a primeira versão do *backbone* da RNP, inicialmente com circuitos de 9,6 Kbps interligando onze capitais e quatro circuitos de 64 Kbps entre São Paulo, Rio de Janeiro e também ao Rio Grande do Sul, o qual visava compartilhar o acesso ao primeiro Centro Nacional de Supercomputação, instalado na UFRGS. Assim como acontecera com a NSFNET nos Estados Unidos, os supercomputadores também reforçaram a importância de implantação de rede acadêmicas nacionais, conforme atesta a Profa. Liane Tarouco:

> Em 1992, a UFRGS foi escolhida pelo MCT para sediar o primeiro supercomputador instalado no Brasil. Era um CRAY Y-MP 2E, destinado a prover serviços para uma comunidade de pesquisadores na UFRGS e no País. [...] Nesse mesmo ano foi inaugurado o primeiro *backbone* gaúcho, a Rede TCHÊ, que interligou inicialmente as universidades federais locais entre si e com a RNP, que também começava suas atividades na mesma época (Liane Tarouco, em entrevista concedida ao autor em 13-07-2006).

Com a disponibilidade do backbone da RNP, a rede ANSP passou a interligar-se com as demais regiões do país, tornando possível o compartilhamento de seu acesso à Internet, que ainda era o único disponível às instituições acadêmicas no Brasil. A figura a seguir mostra como ficaram as conexões da RNP entre as localidades no território nacional e com a Internet:

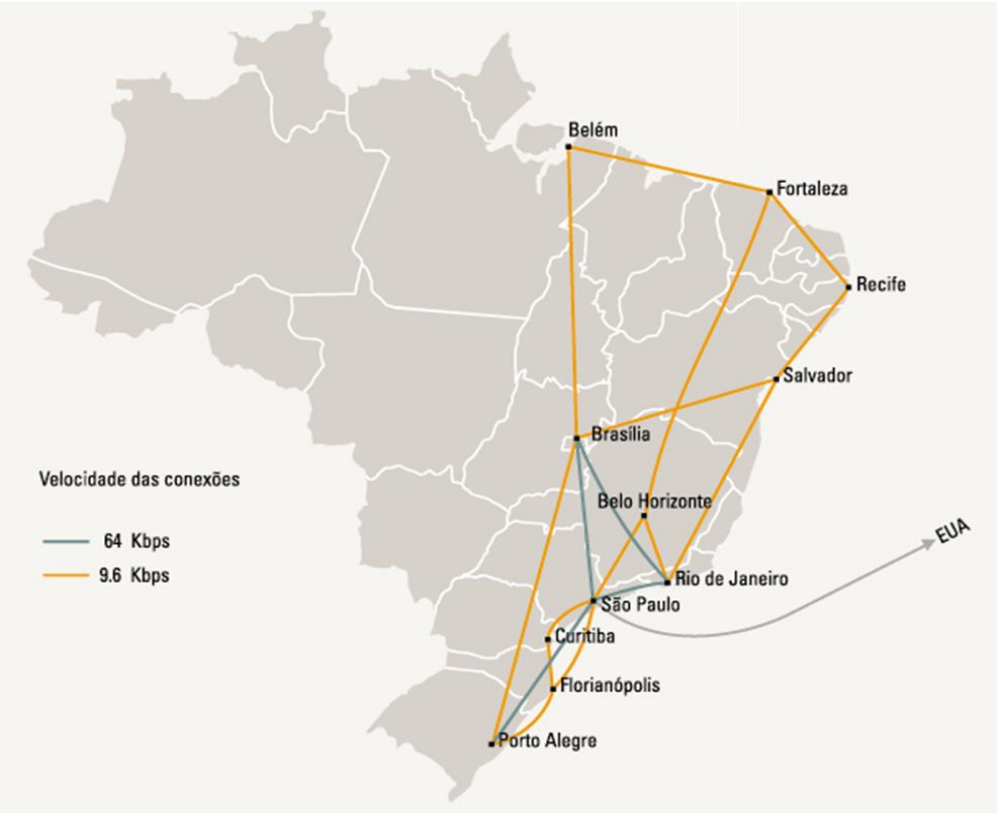


Figura 7. A RNP em 1992
Fonte: GETSCHKO, 2002

A RNP chegou em 1993, ainda sob a coordenação de Tadao Takahashi, contando com uma sede em Campinas (SP), uma sub-sede no IMPA (RJ) e um centro de operações na FAPESP (SP), além dos onze Pontos de Presença (PoPs) estaduais.[132] Novos desafios se apresentavam à rede nacional, conforme mostra o modelo de desenvolvimento em espiral, apresentado em um documento da época e que pode ser visto no Anexo IX.

Visando impulsionar o desenvolvimento do setor de Informática no Brasil, a Diretoria de Programas Especiais do CNPq, cujo Diretor era Ivan Moura Campos, formulou o Programa Desenvolvimento Estratégico em Informática (DESI), a partir do reconhecimento de que os seus três principais programas em andamento (RNP, ProTem-CC[133] e SOFTEX 2000)[134] se complementavam. Por essa razão, resolveu uni-los sob um mesmo arcabouço que fortalecesse as bases para o realinhamento da Política Nacional de Informática através do planejamento, gestão e sinergia das atividades dos três programas.

Em 1993, foi assinado um acordo de cooperação técnica e tecnológica (Convênio BRA/92/019) entre o CNPq, a Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Este Convênio teve a duração de oito anos e aporte financeiro de 27 milhões de dólares, para serem divididos entre os três programas. No ano seguinte, o então Ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, assinou a Portaria MCT n° 200, oficializando[135] que a RNP e os outros dois programas em execução sob a coordenação do CNPq eram prioritários para os fins de dispêndios de pesquisa. Estava garantido o suporte financeiro ao desenvolvimento e ampliação da RNP pelos anos seguintes.

---

[132] Ao longo da sua fase inicial, a Rede Nacional de pesquisa contou com o apoio de diversas empresas do setor de Informática como DEC, IBM e SUN, principalmente na cessão de equipamentos e UNISYS e CRAY no apoio a eventos (TAKAHASHI, 1993a).

[133] O Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação (ProTem-CC) foi criado em 1990, sob coordenação do Prof. Sílvio Meira (CNPq/UFPE), para arregimentar a comunidade de Ciência e Tecnologia na união de esforços em prol do desenvolvimento e capacitação tecnológica nacional no setor, através da pesquisa cooperativa junto ao setor industrial.

[134] Durante o V Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), em 1991, consolidou-se a ideia de se instituir, até o ano 2000, uma indústria produtora e exportadora de software. Este propósito foi encampado, aprimorado e apoiado pela Diretoria de Programas Especiais do CNPq, que então criou o Programa Nacional de Software para Exportação (SOFTEX 2000), lançado oficialmente em 1992.

[135] A RNP, que depois alterou seu nome para Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, se consolidou como Organização Social em janeiro de 2002, com a assinatura do Decreto n° 4.007, quando passou a ter um contrato de gestão firmado com o MCT.

Do Rio de Janeiro para o mundo

O projeto da nova fase da Rede Rio, com o uso do TCP/IP, em vez da BITNET, estava aprovado pela FAPERJ desde setembro de 1990, e sua execução estava a cargo do LNCC, como resultado de um convênio entre a FAPERJ e o CNPq.[136] Em meados de 1991, entretanto, o projeto ainda estava somente no papel pois havia uma série de dificuldades na sua execução devidas, principalmente, às questões burocráticas que impediam, no orçamento do LNCC, o gasto dos recursos oriundos da FAPERJ. Isso atrasou a importação dos equipamentos roteadores, o que, por si só, já representava uma operação complicada devido à política de reserva de mercado vigente no País. Com o passar do tempo o problema se agravava por causa da inflação galopante e a desvalorização cambial que corroíam a verba previamente orçada. A situação estava muito complicada e somente começou a reverter a partir da participação mais efetiva da FAPERJ, promovida por um "cientista-empresário", conforme explica Luís Felipe Magalhães de Moraes, que então passou a ser o coordenador da Rede Rio:

> O projeto da Rede Rio estava parado. Foi quando entrou em ação o (Fernando Otávio de Freitas) Peregrino, que havia assumido como Diretor-Superintendente da FAPERJ em 1991. Ao tomar conhecimento da situação ele, que também era funcionário de carreira do CNPq, se movimentou bastante, entrando em contato com pessoas de diversos órgãos em Brasília e nos Estados Unidos e conseguiu finalmente desfazer o nó em que estava preso o projeto. (Em entrevista concedida ao autor em 30-08-2006).

Fernando Peregrino, além de solicitar a inclusão da própria FAPERJ como um nó da futura rede, ainda no final de 1991, criou um Comitê de Assessoramento Técnico (CAT) da FAPERJ para o Projeto Rede Rio, para o qual foram designados novos membros, a saber, Luís Felipe Magalhães de Moraes – Coordenador (então do IPRJ),[137] Edmundo Albuquerque de Souza e Silva e Paulo Aguiar Rodrigues (ambos da UFRJ), José Roberto Boisson de Marca (PUC/RJ) e Alexandre Leib Grojsgold (LNCC). O prof. Michael Stanton, a partir desse momento, deixou o projeto Rede Rio e passou a dedicar-se somente à coordenação da RNP (além de continuar a lecionar na PUC/RJ).

[136] Nessa época, havia um acordo entre o CNPq e a NSF, nos Estados Unidos, que permitia a compra de equipamentos de rede através da CERFNET, uma das redes regionais da NSFNET, que possuía uma maneira de comprá-los por um preço mais barato para uso em redes acadêmicas.

[137] O Instituto Politécnico do Rio de Janeiro (IPRJ) foi criado em 1990, em Nova Friburgo (RJ) em 1993 foi incorporado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) através do programa de interiorização da Universidade.

Com a chegada dos equipamentos roteadores (da marca Cisco), já no início de 1992, a nova Rede Rio começou a ser instalada. Os roteadores maiores foram para o LNCC, PUC/RJ e UFRJ e os menores para diversas outras instituições como UERJ, IMPA, IPRJ etc. A equipe da Rede Rio trabalhou em conjunto com a da TELERJ, que era responsável pelos circuitos locais de 64 Kbps (todos pagos pela FAPERJ) nos quais foram ligados os modems (comprados pela FAPERJ).

A Rede Rio entrou em operação, de forma experimental, no início de 1992, e foi oficialmente inaugurada no dia 22 de maio, em cerimônia ocorrida no auditório do NCE, com a presença da imprensa e autoridades (da UFRJ e do Governo do Estado), na qual o acesso à Internet (também a 64 Kbps, o que era muito para a época) fez bastante sucesso perante o público presente, conforme relata Luís Felipe de Moraes:

> [...] Na cerimônia inauguração fizemos uma demonstração na qual acessamos o sistema Orion da biblioteca da UCLA nos Estados Unidos e consultamos publicações sobre personalidades brasileiras como Betinho e Brizola (então Governador do Estado). Ao final da demonstração o (João Carlos Pinheiro da) Fonseca, da Revista Telebrasil veio me perguntar qual era o "truque" e qual era o programa estávamos rodando localmente naquele computador quando, na verdade, era tudo remoto mesmo. (Entrevista concedida ao autor em 30-08-2006).

O canal internacional, via circuito da Embratel (que era pago pela UFRJ) ligava-se via satélite à rede regional CERFNET, em seu nó no Centro de Supercomputadores em San Diego, Califórnia (Estados Unidos), onde era feito acesso à NSFNET. Assim entrou no ar o segundo acesso acadêmico à Internet no Brasil, após muitas dificuldades, como relata Paulo Aguiar Rodrigues, da Rede Rio:

> [...] A TELERJ teve que sincronizar todas as suas centrais e sintonizar com a Embratel. Esta foi parte mais problemática. Impossível descrever a dificuldade que foi habilitar este canal, tanto aqui quanto lá fora. Os norte-americanos, que já trabalhavam com uma estrutura mais avançada, também tiveram que fazer várias adaptações na rede deles. Mas conseguimos, e no dia 22 de maio de 1992 foi inaugurada a Rede-Rio Fase 2 com acesso à Internet e infraestrutura de 64Kbps. (Entrevista concedida em 24-09-2003)

Assim, como acontecia com as outras Teles, era a primeira vez que a TELERJ lidava com o serviço de comunicação de dados e também com a Internet, conforme relata Luís Felipe de Moraes:

> Naquela oportunidade a TELERJ ainda não oferecia serviço de rede e, inclusive, os primeiros modems foram adquiridos pela FAPERJ e posteriormente instalados nas centrais da operadora. A partir desse momento a TELERJ passou a oferecer o serviço de aluguel de Linhas Privativas para Comunicação de Dados (LPCDs) aos seus clientes. (Em entrevista concedida ao autor, em 30-08-2006).

A despeito da desanimadora constatação na epígrafe deste capítulo sobre a inexistência de redes conhecidas no Brasil, retirada de um catálogo mundial de redes com mais de 700 páginas, os caminhos e esforços de organização em torno de uma rede nacional assinalaram uma época bastante agitada de busca pela conectividade entre as entidades acadêmicas do Brasil com o mundo. Foi um processo marcado por múltiplas iniciativas de conexão que, de forma desordenada, apontaram para várias direções. Essa aparente desordem, que no mundo inteiro marcou os anos oitenta como “a década das redes”, entretanto, faz parte da dinâmica e da complexidade intrínseca à construção das redes, conforme nos apresenta Kevin Kelly (1995):

> O átomo é o passado. O símbolo da ciência para o próximo século é a Rede dinâmica. [...] Enquanto o átomo representa uma clara simplicidade, a Rede canaliza o poder confuso da complexidade. [...] A única organização capaz de crescimento sem preconceitos e aprendizagem sem guias é a rede. Todas as outras topologias são restritivas. Um enxame de redes com acessos múltiplos e, portanto, sempre abertas de todos os lados. Na verdade, a rede é a organização menos estruturada da qual se pode dizer que não tem nenhuma estrutura. [...] De fato, uma pluralidade de componentes realmente divergentes só pode manter-se coerente em uma rede. Nenhum outro esquema - cadeia, pirâmide, árvore, círculo, eixo - consegue conter uma verdadeira diversidade funcionando como um todo. Devemos esperar ver redes sempre que vemos mudanças irregulares constantes. (KELLY, 1995).[XIX]

As redes acadêmicas no Brasil somente convergiram após a estabilização da RNP e da consolidação do acesso à Internet no Brasil, que por sua vez, precisaram contar não só com a participação do governo e de empresas privadas, mas também com novos e inesperados aliados advindos da sociedade civil, que forçaram novos rumos para as redes acadêmicas, conforme será visto no próximo capítulo.

CAPÍTULO 5 – O Empurrão do Terceiro Setor

"**A tecnologia não é boa, nem ruim e também não é neutra**"
("Technology is neither good nor bad; nor is it neutral")
Melvin Kranzberg (1917-1995), historiador norte-americano
"*Technology and History: Kranzberg's Laws*",
Technology and Culture, n. 27, pp. 544-560, 1986.

No início da década de oitenta começou, no Brasil e no mundo, a disseminação do uso de microcomputadores, não só nas organizações, mas também nas residências, o que fez aumentar o interesse na comunicação entre as pessoas através da interligação de seus computadores pessoais, com o uso do modem e da rede de telefonia convencional.

Um computador (com modem) à mão, uma ideia na cabeça

O aumento das iniciativas de comunicação entre os usuários de microcomputadores (os chamados "micreiros") deu origem a inúmeras comunidades virtuais simbolizadas pela metáfora do "quadro de avisos" (*"bulletin board"*) – aquele simples pedaço de cortiça ou papelão emoldurado (para poder ser pendurado) no qual todos os participantes da "troca de informações" pudessem ali afixar seus recados. Os *Computer Bulletin Board Systems* (CBBS ou simplesmente BBS) surgiram nos Estados Unidos no final da década de setenta, em uma época em que os quadros de avisos eram muito populares e estavam presentes em quase todos os escritórios, escolas e mesmo nos lares norte-americanos. Inicialmente, as ligações entre os computadores precisavam ser discadas manualmente, mas com o tempo apareceram os modems com capacidade de discagem e resposta automáticas, assim como novos programas de comunicação, que tornaram mais fácil o processo, facilitando a disseminação dos BBS entre os micreiros de várias partes do mundo.

As primeiras comunidades eram isoladas entre si e a comunicação somente existia entre os participantes de um mesmo sistema. A partir de 1983, diversos BBS de várias cidades e países passaram a trocar arquivos de mensagens de seus usuários, através de uma rede (de conexões discadas) chamada FIDONET.[138] Para tornar esse padrão aceitável, o baixo custo era uma característica primordial, assim todos os

[138] A rede usava o software *Echomail* e o protocolo *FIDO*, similar ao UUCP. A partir de 1987, alguns nós da FIDONET passaram a usar o próprio UUCP e poder utilizar seus gateways para a Internet e BITNET (QUARTERMAN, 1990, p. 255).

computadores que faziam parte da rede, numa determinada hora do dia (geralmente de madrugada, quando os custos das ligações telefônicas eram mais baixos), entravam num modo de operação chamado *Mail Time Zone* (Horário do Correio). Nesse período, não permitiam a entrada de usuários no sistema, aceitando conexões apenas de outros computadores pertencentes à rede. As chamadas, organizadas através de uma hierarquia, faziam com que todas as mensagens que possuíam destino fora do próprio BBS fossem empacotadas e enviadas ao seu "superior hierárquico", determinado por sua localização geográfica. Desta forma, uma vez por dia, todos os BBSs se conectavam aos seus superiores e enviavam seus pacotes com destino exterior e recebiam pacotes cujo destino eram eles próprios. Embora custando barato, essa forma de se comunicar apresentava um inconveniente retardo na entrega das mensagens, proporcional à distância percorrida. Quanto mais longe o destino, mais saltos teriam de ser feitos, e cada salto era feito apenas uma vez ao dia. Ainda assim, essa rede se tornou uma coqueluche no final dos anos oitenta e início dos noventa, conectando cerca de vinte e cinco mil nós e atendendo a mais de um milhão e meio de usuários (PRESNO, 1993), em uma época em que a Internet, CSNET, BITNET e USENET estavam disponíveis apenas para a comunidade acadêmica.[139]

No Brasil, a comunicação de dados era exclusividade da Embratel, que, apesar de oferecer serviços de mensagens via correio eletrônico com Cirandão/RENPAC, só permitia o acesso de usuários, ou seja, não havia como ser um centro que distribuísse informação para outros. Era possível mandar ou receber mensagens via correio eletrônico, mas não manter uma lista de discussão ou manter um local onde as pessoas pudessem entrar e colocar informações para todos.

Subvertendo o modelo oficial, começaram a surgir no Brasil os primeiros BBS, mais precisamente no Rio de Janeiro, no início de 1984, conforme relata o engenheiro Paulo Sérgio Pinto, criador e *sysop* (*system operator* ou operador do sistema) do "BBS do Pinto":

> O primeiro BBS que conheci foi também o primeiro a funcionar no mundo, o Chicago BBS, criado por Ward Christensen, nos Estados Unidos. Eu soube dos BBS através das revistas *Byte* e a *80Microcomputing*, das quais possuía assinatura. Na primeira vez que acessei o BBS norte-americano, usava um modem Bell 300 com acoplamento acústico (que era colocado no bocal do telefone). E viciei. Viajei várias vezes aos Estados Unidos só para acessar BBS sem pagar os interurbanos internacionais, que custavam os olhos da cara. Acessava também do Brasil, mas ficava mais barato ir até lá e ficar num hotel. Em abril de 1984 montei em casa a infraestrutura do "BBS do Pinto", se é que se pode chamar de infraestrutura algo tão precário, pois constava apenas de um microcomputador TRS-80

[139] Posteriormente surgiram gateways de comunicação que permitiram a troca de mensagens entre os usuários da FIDONET e de outras redes (Internet, USENET, BITNET etc.).

> Modelo I, duas linhas telefônicas, dois modems (um para atender ao padrão Bell e outro CCITT,[140] mas quando atendia um, desligava o outro, pois o sistema só podia receber um usuário de cada vez). O software do BBS foi desenvolvido por mim nas linguagens FORTRAN (corpo principal) e Assembly (módulos de comunicação com a interface serial RS-232C). Esse conhecimento eu havia adquirido ao usar anteriormente o meu micro como terminal remoto de um computador central da Control Data, no bairro de Botafogo, para processar meus trabalhos de cálculo estruturais (Entrevista concedida ao autor em 17-06-2006).

O BBS do Pinto chegou a ter mais de cem usuários, mas funcionou apenas por quatro meses e meio, quando Paulo Sérgio o desmontou e passou a usar o recém-criado BBS "Fórum-80", montado e operado, também no Rio de Janeiro, por dois amigos, até então usuários do seu BBS, conforme relata Paulo Sérgio:

> Assim que comecei o "BBS do Pinto", recebi a visita do Sylvain Rothstein e do Henrique Pechman, que logo depois – e com estrutura mais profissional – montaram o segundo BBS do Brasil, o "Fórum-80". Quando este ficou plenamente operacional, não fazia mais sentido manter o meu BBS, pois eu compartilhava uma das linhas telefônicas de minha casa, que naquela época custavam uma "baba", além de que meu BBS só operava das 20h às 24h, ainda que quase nunca eu conseguisse "fechá-lo" antes das 2h da madrugada (Entrevista concedida ao autor no dia17-06-2006).

O Fórum-80 foi o primeiro BBS no Brasil a funcionar 24 horas e a possuir um modem de resposta automática e, como era comum na época, precisou de um grande esforço dos seus obstinados *sysops*, conforme relata um deles, Henrique Pechman:

> Em 6 de junho de 1984, Sylvain Rothstein e eu compramos o software Forum-80[I] nos Estados Unidos e montamos o BBS "Fórum-80 do Rio de Janeiro". Nas primeiras versões utilizávamos um microcomputador TRS-80 modelo I, com 48k de memória e quatro unidades de disquetes de 75kb cada um. Migramos depois para um TRS-80 modelo IV, com 64K de memória e um disco rígido de 5Mb. O primeiro modem (300 bps) funcionava no padrão CCITT. Mais tarde migramos para um modem inglês cujo chip operava tanto no padrão CCITT quanto Bell, comutado por uma chave mecânica. Sylvain e eu criamos um controle eletrônico, comandado pelo relé que ativava o gravador cassete do TRS-80, para comutar entre os padrões Bell e CCITT, permitindo assim que o BBS pudesse atender os usuários com modems nacionais ou importados (Entrevista concedida ao autor, em 18-06-2006).

O Fórum-80 operou por cinco anos ininterruptos e chegou a ter dez mil usuários, muitos dos quais eram pagantes, modo pelo qual obtinham mais privilégios

[140] Nos modems, os padrões estabelecem a relação entre taxa de transferência, frequência de portadoras utilizadas e suas modulações e características operativas. O padrão Bell (desenvolvido pela AT&T) se aplicava aos equipamentos utilizados nos Estados Unidos, enquanto o CCITT tinha abrangência internacional, sendo seguido pelos modems de fabricação nacional, os quais também atendiam aos padrões específicos da Telebrás (GALLO, 1992, p. 18).

(tempo de conexão, volume de *downloads* etc.). Em fins de 1989, o BBS foi desativado[II], principalmente pela falta de tempo de seus operadores.

Apesar dos custos e das dificuldades de se adquirir e se manter linhas telefônicas no Brasil, foram surgindo os BBS, a ponto de haver, no início dos anos noventa, mais de uma centena de BBS ativos em diversas cidades no Brasil (GALLO, 1992, p. 5). Apesar de a maioria dos BBS ter sido amadoristicamente montada e operada por entusiastas da informática e da comunicação, alguns se transformaram em empresas e passaram a oferecer serviços pagos a milhares de usuários assinantes.

Em 1989, um outro BBS carioca, o "Hot-Line" (que depois passou a ser chamado de "Inside BBS") inaugurou o acesso à FIDONET no Brasil, trafegando os dados pela Argentina, de onde era comandada a rede na América Latina, e depois através dos Estados Unidos, conforme relata Charles Miranda, *sysop* do Hot-Line:

> Inicialmente nosso tráfego internacional seguia via Argentina. O Pablo Kleiman, argentino, era quem comandava a América Latina (Zona 4 na FIDONET) desde 1987 e era ele quem atribuía os números para regiões e nós. O Brasil foi contemplado com o código de região 80 e todos os nossos endereços eram baseados na nomenclatura 4:80/1 (Zona 4, Região 80, Nó 1) e depois migramos para a região 800 devido ao tamanho que a rede brasileira alcançou (4:801/1). Depois conseguimos uma porta na Flórida através de um amigo, chamado Leslie Charles Scofield III. Inclusive cheguei a visitá-lo para conhecê-lo pessoalmente, já que ele tanto havia ajudado na construção da FIDONET brasileira e, inclusive, me deu de presente o meu primeiro modem de 9600 bauds![III] (Entrevista concedida ao autor no dia 01-10-2003).

Para fazer a conexão com a FIDONET, Charles Miranda utilizou-se de um software trazido da Austrália por Henrique Faulhaber (então do BBS CorreioINFO), que o distribuiu a alguns BBS locais. Teoricamente, as questões em torno do FDT deveriam preocupar os BBS que estavam ligados na FIDONET, o que, na prática, não aconteceu, conforme relata Charles Miranda:

> [...] Cheguei a solicitar os formulários para conseguir as autorizações necessárias (do FDT), mas como achei que era trabalho demais para algo puramente amadorístico, não fui adiante. Logo depois a SEI foi extinta e tudo ficou por isso mesmo (Entrevista concedida ao autor, em 08-08-2006).

A partir de então o Brasil chegou a ter mais de trinta redes independentes ligadas à FIDONET, cobrindo várias cidades no País. Em 1991, foi criada uma rede interligando os BBS Eureka (RJ), Mandic (SP), Megasoft (SP), Uno (SP) e Persocom (DF) (GALLO, 1992. p. 5). Em 1992, um grupo de BBS, fora do eixo Rio-São Paulo,

criou a Rede Brasileira de Teleinformática (RBT), que interligou diversos BBS no Brasil, com o intuito de "criar uma rede genuinamente brasileira, de gerência brasileira e voltada para os anseios e realidade de nosso Brasil" (REDE BRASILEIRA DE TELEINFORMÁTICA, 2002).[141]

Até meados de 1995, estima-se que havia cerca de trezentos BBS ativos nas maiores cidades do Brasil, atendendo a uma quantidade aproximada de quarenta e cinco mil usuários (VEJA, 1995), e vários deles funcionando como serviços pagos em forma de assinatura mensal. Com a disseminação do acesso à Internet no Brasil a partir de 1996, como será visto no próximo capítulo, a maioria dos BBS parou de funcionar ainda que alguns, principalmente os que funcionavam como serviços pagos, tenham se tornado provedores de acesso à Internet.

Antes de terminarem seu reinado, que perdurou por cerca de uma década, os BBS tiveram suas potencialidades amplamente exploradas, como será visto a seguir, por Organizações Não-Governamentais (ONGs)[142] de diversos países, para as quais representaram um ótimo (e viável) recurso de comunicação e informação, até então disponível somente para os governos, universidades, organizações militares e grandes empresas.

A volta do irmão do Henfil e a democratização da informação

A anistia promulgada no Brasil pelo governo do Presidente João Figueiredo, em agosto de 1979, devolveu a cidadania política a inúmeros brasileiros. Com os rumores sobre a inevitabilidade da anistia, no final dos anos setenta, alguns exilados cogitaram a ideia de criar uma ONG que, de algum modo, colaborasse para o fortalecimento dos movimentos sociais no Brasil, servindo-lhes uma espécie de "assessoria", e que também trabalhasse com o envolvimento da comunidade na discussão de políticas públicas, como faziam alguns institutos existentes no exterior.

[141] A partir de 2000, a RBT passou a manter uma conexão que exportava suas áreas de mensagens para a FIDONET, e a partir de maio de 2002, já com uma grande redução na quantidade de BBS associadas, a RBT deixou de manter uma estrutura independente e passou a fazer parte da FIDONET, como um grupo (aberto) de distribuição de mensagens em língua portuguesa.

[142] A denominação que caracteriza as ONGs foi cunhada na Ata de Constituição da ONU em 1946, na qual foram definidas como "entidades civis sem fins lucrativos, de direito privado, que realizam trabalhos em benefício de uma coletividade", constituindo-se em organismos com os quais o Conselho Econômico e Social da ONU poderia estabelecer relacionamentos. Na América Latina, a partir da segunda metade da década de sessenta, deu-se um sentido particular à ideia de não-governamental, passando a significar rejeição às formas tradicionais de poder, dando origem a um discurso próprio de existência a partir da negação da atuação do Estado, que na época significava ditadura militar.

> A ideia de criar o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE)[143] surgiu em 1978, de uma proposta de Carlos Afonso que estava no *Latin America Research Unit* (Canadá), em carta a Herbert de Souza, o Betinho, então na *Unidad de Investigacion Latinoamericana* (México), a Marcos Arruda e Paulo Freire, ambos no Conselho Mundial de Igrejas (Suíça). Com o retorno de Herbert de Souza (em dezembro de 1979), iniciaram-se os trabalhos do IBASE, que começou a funcionar formalmente em 1981 [...] A ideia original era criar um centro que fizesse um rigoroso acompanhamento crítico das políticas de governo, apontando para propostas alternativas. Com esta ideia inicial, discutiu-se o projeto original em cerca de sessenta reuniões com vários grupos [...] Disso emergiu o projeto definitivo (IBASE apud FICO, 1999. p. 21).

Desde sua fundação, o IBASE acreditava na importância da disseminação das informações para o desenvolvimento da sociedade, constituindo assim um discurso que pugnava pela democratização do acesso aos computadores e às suas redes de comunicação. Carlos Afonso, que trouxera um microcomputador do exílio, sempre foi um entusiasta do uso da tecnologia para a democratização da informação e liderou os esforços de implantação e disseminação desses equipamentos a serviço da entidade, ainda que, na época, essa prática não fosse comum entre as entidades brasileiras, como diz Carlos Afonso:

> [...] Assim, o IBASE começou, com o micro Apple II que eu trouxe do Canadá com minha mudança. Aquela geringonça que parecia uma máquina de escrever sem carro de papel fascinou alguns e assustou outros – alguns líderes de ONGs assustaram-se com a "tecnologia alienígena" que "caía de paraquedas" junto com os exilados que retornavam. Mas a semente foi pegando. Modem na época, nem pensar (Entrevista concedida em 24-07-2006).

Em outubro de 1984, o IBASE participou de uma reunião internacional de ONGs em Velletri (Itália), que lançou o projeto INTERDOC,[IV] objetivando alavancar o uso da tecnologia da informação e comunicação entre as diversas organizações participantes de forma a promover o intercâmbio de informações e experiências, conforme foi descrito no manifesto do projeto:

> O bem-estar de um indivíduo e de uma comunidade depende do seu acesso e habilidade em usar as informações. A informação é algo central no processo de desenvolvimento em todas as sociedades [...] Os recentes e rápidos desenvolvimentos em novas tecnologias da informação abriram novas possibilidades para as ONGs se comunicarem e compartilharem informações [...] tal rede global somente tem um papel válido no desenvolvimento se criada por, e permanecer a serviço de, atividades locais [...] Deve ser reforçado que a gestão da informação não é um objetivo em si, mas

[143] Interessante notar que a sigla IBASE veio primeiro que o nome, antes de ser o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas, sempre foi "informação para a base".

> simplesmente um elemento essencial para resultados concretos e sustentáveis e para melhoria na vida das populações. Gestão da informação e demais práticas de rede relacionadas devem articuladas para a mobilização da informação e não para sua imobilização (INTERDOC apud MURPHY, 2005).[V]

A partir das reuniões e trabalhos do INTERDOC, diversas ONGs iniciaram projetos de redes de comunicação que proporcionaram a troca de informações via correio eletrônico, potencializando o trabalho de cada uma delas. Em seguida, o IBASE começou a trabalhar experimentalmente com comunicação de dados, conectando-se com BBS internacionais e à RENPAC, começando a prestar serviços à comunidade.

> Em 1984 começávamos a usar a RENPAC – a única rede pública de dados existente no país. Para consultarmos serviços no exterior via RENPAC era requerida licença da Secretaria Especial de Informática, a SEI (que, como a sigla indica, em plena ditadura, tinha que saber de tudo). [...] Conseguimos a tal licença da SEI e a respectiva senha de acesso, quando começávamos a participar de uma iniciativa internacional de ONGs chamada INTERDOC, idealizada por dois grandes amigos e companheiros de caminhada, os já falecidos e pioneiríssimos Mario Padrón (do DESCO, do Peru) e Charles Foubert (do IDOC, de Roma) – o objetivo era utilizar um serviço internacional de correio eletrônico (o sistema Geonet, baseado em Londres, e o *Electronic Information Exchange System* – EIES, da Universidade de Nova Jersey) para começar um diálogo entre as ONGs do mundo por esse meio. A iniciativa recebeu o apoio generoso do *International Development Research Centre* (IDRC) do Canadá. Essa era ainda uma época em que a ONU mantinha em Nova Iorque um escritório dedicado a produzir toneladas de papel escrito sobre o tema Fluxos de Dados Transfronteiras – que depois, a Internet se encarregaria de encaminhar tudo isso para algum arquivo morto. [...] E assim nascia o projeto de construir no Brasil uma rede de troca de informações para a sociedade civil usando essas novas tecnologias. Começava a acabar a ditadura, mas ainda assim soava como uma coisa de alucinados (Carlos Afonso, em entrevista concedida ao autor em 24-07-2006).

Esse foi o embrião do que se tornou o AlterNex,[144] um BBS que servia às entidades da sociedade civil (de pesquisa, direitos humanos, meio-ambiente, capacitação profissional etc.) oferecendo correio eletrônico, acesso remoto a bases de dados alternativas e teleconferências[145] a qualquer um que possuísse um microcomputador conectado a uma linha telefônica.[VI]

[144] Não confundir com o nome Alternet, que era um serviço de acesso comercial à Internet lançado pela UUNET, nos Estados Unidos, em 1990.

[145] Teleconferências são espaços de compartilhamento de informações, nos quais os usuários têm a oportunidade de criar e publicar mensagens escritas sobre um determinado assunto e sobre a qual os outros usuários têm a opção de adicionar comentários, respostas, críticas e sugestões.

> Botamos nosso primeiro BBS no ar em 1985, que resolvemos batizar de AlterNex – combinando as palavras "alternativo" e "nexo". Era o embrião do nexo alternativo que iria desembocar na Internet brasileira. Era apenas um experimento, que funcionava com uma miserável linha telefônica e um modem de 1200 bps.[...] Em 1987, resolvemos instalar um circuito RENPAC X.25 e disponibilizar, pela primeira vez, um BBS público, não operado pela Embratel, e dentro da própria RENPAC! Um escândalo – houve, na Telebrás, quem pedisse o fechamento imediato daquela "ameaça". Foi nosso primeiro atrevimento de alcance nacional, para o qual tivemos o precioso apoio da Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS (ABIA) e do engenheiro e companheiro Márcio Lima, "gênio dos bits", o maior *hacker* do bem que já conheci, que voluntariamente adaptou nosso BBS para funcionar com a RENPAC. Com o AlterNex na RENPAC pretendíamos incentivar o uso do correio eletrônico entre as ONGs em nível nacional e iniciar a disseminação de informações sobre AIDS e outros temas. [...] O monopólio das comunicações não estava entendendo direito o que andávamos aprontando, e mesmo assim não estava gostando nada. Houve períodos em que nosso circuito RENPAC caia e ficava interrompido semanas seguidas, até que Betinho conseguia escrever ao presidente da Embratel, ou contactar um ministro, deputado, e então a linha de repente voltava a funcionar. Tempos de Telebrás, cuja missão na prática era reprimir a demanda, um gigante estatal que morria de medo de um BBS de uma ONG. [...] Assim era o projeto AlterNex em 1987: um brioso BBS via RENPAC, usando um software da Galacticomm e os *drivers* mágicos do Márcio Lima, com duas linhas telefônicas e um circuito RENPAC de oito canais a 9600 bps, que funcionava em um poderoso IBM PC-XT legítimo, doado por uma entidade religiosa. Acabamos repassando tudo isso aos companheiros uruguaios do ITEM, que criaram com isso o Chasque, primeiro BBS do Uruguai (Carlos Afonso, Entrevista concedida ao autor no dia 24-07-2006).

Apesar de pertencer a uma ONG, o Alternex iniciou suas atividades com o apoio da FINEP, uma entidade governamental (FICO, 1999, p. 59). Para melhorar as condições da sua infraestrutura e obter um maior alcance internacional, em 1988, contou com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)[146] e de ONGs de outros países, como a *Cooperazione e Sviluppo* (CESVI), da Itália, e o *Institute for Global Communication* (IGC), nos Estados Unidos. O apoio internacional, além do aporte financeiro, tornou viável o recebimento de computadores importados, então proibidos pela reserva de mercado vigente no Brasil, o que representou um grande avanço nos equipamentos utilizados, conforme relata Saliel Figueira Filho, então gerente de sistemas do Alternex:

> A primeira "encarnação" do AlterNex rodava em um PC-XT até 1988, quando o Geoff Sears, então diretor executivo do IGC, contactou o IBASE e o Centro de Cultura Luiz Freire em Recife, interessado em

[146] Projeto UNDP-BRA/88/014 - *Independent non-governmental organizations (NGOs) network.* Conforme visto no Capítulo 4, o PNUD tentou, sem sucesso, estender o uso desse projeto para criar uma rede acadêmica no Brasil.

> expandir sua rede internacional de BBS de ONGs.[147] Fez-se um encontro em Brasília, no qual o IGC escolheu o IBASE, que passou a receber apoio do PNUD. A partir daí, o AlterNex pôde receber equipamentos moderníssimos para a época: dois PC-386, com placas SCSI, multi-serial e X.25, e sistema operacional Interactive UNIX[VII] (Entrevista concedida ao autor, em 18-06-2006).

A ideia era que o IBASE, em um projeto conjunto com o IGC, implantasse um sistema de serviços de rede baseado em UNIX, conectado à Internet nos Estados Unidos via DDI. E assim se fez, quando em 18 de julho de 1989, o Alternex interligou-se ao IGC, instituição que, por sua vez, já operava algumas redes comunitárias internacionais como a *PeaceNet*, *ConflictNet* e *EcoNet* e trocava mensagens de correio eletrônico com a Internet através da Universidade de Stanford (MURPHY, 2005). A comunicação internacional era feita duas vezes ao dia, quando um computador do IGC, em Menlo Park, na Califórnia, ligava para o outro no Rio de Janeiro através de uma chamada internacional e estabelecia uma conexão UUCP para intercambiar mensagens entre os dois sistemas. A ligação era sempre originada nos Estados Unidos porque era muito mais barato do que ligar do Brasil. Nessa época, o Alternex já operava 24 horas por dia e atendia cerca de duzentos usuários, no Brasil e no exterior (AFONSO, 1996. p. 62).

> O fato é que cavávamos, à socapa e solertes, como diriam os militares, um caminho alternativo para as comunicações no Brasil numa época em que o próprio TCP/IP era considerado um protocolo ilegal pela Telebrás. Éramos uma espécie de "guerrilheiros IP" e isso só poderia nos levar, como aconteceu, a uma parceria com os "guerrilheiros" da RNP (Entrevista concedida em 24-07-2006).

Em uma das conferências INTERDOC, em maio de 1990, em Amsterdã (Holanda), sete ONGs[148] de diversos países formalizaram um pacto para disseminar a tecnologia de intercâmbio de informações e potencializar a capacidade de trabalho das ONGs na realização de suas missões. Lideradas pelo IGC, entraram em um acordo operacional, padronizando seus BBS em torno do protocolo UUCP para se construir uma rede global chamada *Association for Progressive Communications* (APC), que passou a ter no IGC o seu ponto de acesso à Internet.

O software de conferências eletrônicas da rede APC foi desenvolvido pelo IGC e passado para todos os outros membros da rede, proporcionando a estes a

[147] O IGC já havia conseguido se conectar com BBS de ONGs na Suécia, Canadá, Inglaterra e Nicarágua. Para tal, contou com o apoio do PNUD e de instituições como as fundações Ford, MacArthur e General Service (Fonte: SALLIN, 1994. Disponível em: <http://www.ciesin.org/kiosk/publications/94-0010.txt >).

[148] Fundadores da APC foram o IGC (Estados Unidos), GreenNet (Inglaterra), NordNet (Suécia), Web Networks (Canadá), Alternex (Brasil), Nicarao (Nicarágua) e Pegasus (Austrália) (APC, 2000. p. 11).

capacidade de troca de mensagens entre si e também com outros sistemas de correio e teleconferências além da rede APC, conforme relata Saliel Figueira Filho:

> No Alternex, antes mesmo da rede APC, nós já utilizávamos o software desenvolvido pelo Scott Weikart do IGC, que consistia de uma interface baseada em menus, integrada com um sistema de conferências e uma aplicação de correio, tudo feito para trabalhar em terminais *teletype.*[149] O sistema todo era muito bem montado, cheio de grandes sacadas, fruto da cabeça do Scott, que é um formidável *hacker* dos bons.[VIII] Por trás dos panos, um conjunto de *shell scripts* cuidava da administração do sistema – *backups*, criação de usuários etc. A comunicação em si era feita através de UUCP. Um agente de transporte de correio cuidava do roteamento de mensagens para outros sistemas de BBS (FIDONET, AOL, GENIE, DASNET, GEONET) e também com a Internet, BITNET e USENET. Para atendimento, utilizávamos duas linhas telefônicas com modems MNP4 (e depois MNP5)[150] e uma linha com um modem TELEBIT Trailblazer, para as chamadas internacionais. Nossos usuários podiam acessar de qualquer lugar do Brasil através de uma chamada local à RENPAC (Entrevista concedida ao autor, em 18-06-2006).

No início dos anos noventa, com a expansão da rede APC e o estabelecimento de *gateways* entre esta e a FIDONET,[IX] a comunicação global via computadores chegou às ONGs de mais de sessenta países, em alguns dos quais figurava como a única opção de comunicação eletrônica disponível[X]. (APC, 2000. p. 36).

Ainda que o Alternex já pudesse trocar mensagens com a Internet, através do *gateway* da rede APC, o trabalho que vinha sendo desenvolvido pela comunidade acadêmica do Rio de Janeiro, para o estabelecimento do acesso à Internet, despertou o interesse do IBASE. Carlos Afonso procurou o Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (NCE) em meados de 1990, no sentido de estudar formas de conectar o sistema Alternex à Internet no Rio de Janeiro, ideia que teve uma boa receptividade no NCE, pois um dos objetivos da implantação da Internet era a democratização do uso deste recurso no Brasil, além de que o IBASE sinalizara com a possibilidade de obtenção de recursos externos para ajudar a viabilizar tal conexão. O convênio (Cooperativo, Cultural e Científico) foi assinado entre as partes, reforçando[151] ainda mais a relação entre as duas entidades. Do ponto de vista das redes de computadores, nesse

---

[149] Padrão que habilitava um computador trabalhar como um terminal básico, tipo telex (ou seja, emulando um teletipo), sem cursores ou apresentação tela cheia. *TeleType* era uma marca registrada da *Teletype Corporation*, fabricante de teleimpressoras.

[150] *Microcom Networking Protocol* (MNP) classe 4, configura o modem para utilizar correção de erros, através do reenvio dos blocos de dados que fossem corrompidos durante transmissão, com controle de fluxo por hardware. O MNP 5 configura o modem para utilizar um protocolo de compressão de dados que aumenta a taxa de transferência, incluindo também a correção de erros e o controle de fluxo.

[151] O IBASE já possuía um convênio com a COPPE/UFRJ para estudar formas conjuntas de cooperação no desenvolvimento de redes de entidades de sociedade civil e de pesquisa no Brasil, segundo carta do IBASE endereçada à Reitoria da UFRJ em 07/08/1990, do arquivo pessoal de Paulo Aguiar.

momento, entretanto, pouca coisa pôde ser realizada em função de que o projeto da Rede Rio ainda estava somente no papel.

A rede verde e o amadurecimento da Internet no Brasil

No início da década de noventa, a ONU lançou o programa da Agenda-21, um plano de ação de uma tentativa abrangente de se orientar para um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI que se aproximava, e cujo alicerce era a sinergia entre a sustentabilidade ambiental, social e econômica. A Agenda-21 foi construída de forma consensuada, com a contribuição de governos e instituições da sociedade civil de 179 países, em um processo que durou dois anos e culminou com a realização da *United Nations Conference for Environment and Development* (UNCED), a conferência sobre meio-ambiente e desenvolvimento, que aconteceu no Rio de Janeiro, em junho 1992, e ficou conhecida com os nomes de Rio-92 ou Eco-92.

A preparação para a UNCED se deu através de algumas reuniões prévias, chamadas *Preparatory Committee Meetings* (PREPCOMs), nas quais a APC iniciou um trabalho, junto a ONU, para que pudesse coordenar e implantar a infraestrutura de comunicações do futuro evento[152]. A APC era a única rede internacional da sociedade civil disponível de maneira global e, inclusive, era através de fóruns nesta rede que a ONU já vinha divulgando informações acerca de suas reuniões e conferências.

Para que o evento atingisse seus objetivos científicos e políticos, era necessária a troca de informações com o exterior e a Internet era vista como o melhor meio de realizá-la, conforme relata Carlos Afonso:

> A Rio-92 seria a primeira grande conferência da ONU a se abrir para a sociedade civil efetivamente. E era óbvio que a maioria das entidades ambientalistas não teria condições de vir para o Rio. Então, começamos a pensar em como usar a internet para viabilizar as comunicações (Entrevista concedida em 24-07-2006).

Sendo assim, o IBASE, representante da APC no Brasil, preparou um projeto detalhado[153] para oferecer o suporte à Internet, submeteu-o à aprovação do secretariado da UNCED em Genebra, que o aceitou e o incluiu como parte do acordo

[152] A influência das ONGs na UNCED ocorreu na primeira sessão da PREPCOM em Nairobi (1990), com a distribuição de um guia intitulado "*Computer Communications and the 1992 UNCED: Alternative Technology for Communication and Participation by NGOs*", cuja transcrição pode ser lida no Anexo X.

[153] O relatório chamava-se *UNCED Information Strategy Project in Rio* (ISP/Rio) (AFONSO, 2000. p.15).

de País Sede entre a ONU e o governo brasileiro, após um longo e árduo processo de negociação[154], conforme descrito por Carlos Afonso:

> A ONU incluiu o nosso projeto *UNCED Information Strategy Project in Rio* (ISP/Rio) no seu "Acordo de País Sede" com o Brasil depois de mais de um ano de batalha dura por parte do IBASE, com o apoio informal de funcionários do PNUD em Nova York e o apoio crucial de companheiros da RNP, como o Tadao Takahashi, tanto para formalizar esse acordo como para levantar recursos para viabilizá-lo – uma batalha que se iniciou no final de 1990. Quando tudo foi finalmente aprovado, já próximo à data da conferência, convocamos os companheiros e companheiras da APC para a implementação, já que seria "muita areia para o caminhãozinho" do Alternex, ou do IBASE, fazer um projeto tão inovador e na escala planejada na época. A ajuda da APC (baseada no trabalho voluntário de vários técnicos e do pessoal de apoio) foi fundamental para que as coisas dessem certo (Entrevista concedida em 24-07-2006).

Com a aprovação do projeto, o IBASE conseguiu um *upgrade* nos computadores[155] do Alternex e, conforme previsto, ficou responsável pela montagem e operação da rede que interligou todos os espaços do evento entre si à Internet, tanto na conferência oficial (no Centro de Convenções do Riocentro), quanto na sala de imprensa (no Museu do Telefone) e no Fórum Global (evento paralelo das ONGs que aconteceu no Aterro do Flamengo). Ligada na Internet, essa rede ofereceu serviços de troca de mensagens, acesso às bases de dados e conferências eletrônicas a milhares de ONGs, pesquisadores, jornalistas e demais participantes. A infra-estrutura montada para a conferência atendeu a milhares de usuários e foi considerado um grande sucesso, segundo informações do secretariado da ONU (O'BRIEN, CLEMENT, 2000).

Um dos mais visíveis resultados da Rio-92 aconteceu no Fórum Global, evento paralelo que atraiu representantes de cerca de nove mil ONGs. Nesse fórum mais de quinhentas conferências, reuniões e painéis foram realizados, incluindo uma sessão de doze dias, chamada *International NGO Forum* (INGOF), que produziu trinta e nove documentos (chamados "Tratados Alternativos"). Esses documentos foram finalizados não só pelas ONGs participantes, mas também pelos que participaram remotamente através de conferências eletrônicas montadas pela APC. Desta forma, os que não compareceram não só tiveram acesso às notícias do fórum como puderam contribuir diretamente com as atividades, a despeito da ausência física (PRESTON, 1994).

---

[154] Segundo Carlos Afonso, a ideia original do governo brasileiro era entregar a montagem do serviço de rede de computadores do evento na ONU para o SERPRO

[155] Os servidores do Alternex, então baseados em processadores Intel 386, foram substituídos por SPARCstations doadas pela Sun Microsystems. O PNUD através do Projeto RLA/88/031 (*Non-Commercial Data Communication Networks*) conseguiu facilitar a importação dos equipamentos.

Com a experiência adquirida no evento do Rio, a APC pôde cuidar dos projetos de redes das outras conferências internacionais que se seguiram, como a de Direitos Humanos (Áustria, 1993), População e Desenvolvimento (Egito, 1994)[156] Desenvolvimento Social (Dinamarca, 1995), Mulheres e Desenvolvimento (China, 1995), a partir de quando a APC se tornou membro de alta categoria no Conselho Econômico e Social da ONU (ECOSOC).

No Brasil, a importância internacional da UNCED facilitou a arregimentação de aliados, resultando em amplo apoio governamental em todos os níveis, que, somado ao suporte da RNP e da Rede Rio, viabilizou a rápida instalação das conexões (internacionais e locais) com altíssima capacidade para a época (64 kbps), conforme relata Saliel Figueira Filho:

> Foi providencial o status que as Nações Unidas deram à rede APC para a obtenção do apoio na aquisição das máquinas para o IBASE. No final de 1991 já estávamos com os computadores doados pela *Sun Microsystems* funcionando. O PNUD comprou *Netblazers* (equipamentos roteadores e servidores de terminais), modems e microcomputadores para os telecentros do Hotel Glória e Riocentro, assim como para o centro de imprensa, no prédio da Telerj no Museu do Telefone. [...] Nos telecentros da APC utilizamos os *Netblazers*, com quatro modems para as conexões ao *backbone* via IBASE. No Fórum Global, no Hotel Glória, colocamos uma rede Ethernet com 20 micros com sistema operacional DOS e um software de Telnet, que através de uma interface restrita dava acesso às conferências da APC. Vários dos visitantes, entretanto, utilizavam esta infra-estrutura para acessar, via Internet, suas instituições de origem.
>
> [...] A relação com o time que estava montando a Rede Rio foi fria no começo. Acho que eles estavam numa de “quem são esses caras?”. A partir do momento em que “caiu a ficha”, tivemos grande apoio deles e depois da RNP. A primeira conexão usando endereços IP (que foram obtidos pelo Michael Stanton da Rede Rio) foi feita em janeiro de 1992, através de uma linha discada do IBASE para o IMPA, e daí até o IGC nos Estados Unidos, aliás, nessa época o Brian Coan, do IGC, veio até aqui para dar um apoio inicial à montagem da conferência. Um dos *Netblazers* que chegaram para nós, foi doado à RNP e instalado no IMPA, onde ficou bastante tempo servindo de acesso remoto aos pesquisadores e usuários da RNP.
>
> [...] A colaboração da TELERJ foi total. Havia, inclusive, uma equipe dedicada, e muito bem-humorada, que fazia o diabo para ativar o *backbone* da rede com as limitações da rede física da TELERJ, que era 99% feita de fios de cobre, próprios para comunicação de voz. Já a Embratel resistiu até o fim, mas não teve como se furtar a entregar os *links* que o governo garantiu às Nações Unidas. (Em entrevista concedida ao autor, em 18-06-2006).

[156] Nas conferências da Áustria e Egito, a APC contou com o apoio técnico da equipe do Alternex.

O circuito da TELERJ ia do evento da ONU à UFRJ, de onde saía o canal internacional para a Internet que, conforme visto no final do capítulo anterior, ficou pronto a menos de um mês para o início da Conferência.

O projeto do acesso à Internet no Rio de Janeiro (e consequentemente no Brasil) deu um grande passo com o evento da ONU. Além de comprovar o uso bem sucedido do TCP/IP, toda a infra-estrutura montada agilizou a implantação do projeto da Rede Rio, que passou a contar, além de um centro de operações (inicialmente instalado no NCE/UFRJ), com uma saída internacional de 64 kbps para a Internet (inicialmente financiada pela UFRJ). Essa infra-estrutura impulsionou a ANSP a também ampliar seu acesso para 64 kbps, fazendo decolar de vez o primeiro *backbone* nacional da RNP, oferecendo acesso à Internet aos demais estados através do compartilhamento das redes ANSP e Rede Rio, que passaram a estar interligadas. Adicionalmente, a competência diplomática do IBASE, aliada ao sucesso da tarefa executada na Rio-92, ajudou no fechamento do acordo entre o MCT e o PNUD, que, como visto no capítulo anterior, viabilizou financeiramente a construção da RNP.

Amigos, amigos, negócios à parte

Após o evento da ONU no Rio, o IBASE continuou integrando a Rede-Rio e tratou de ampliar os serviços do Alternex, passando a atuar como o primeiro provedor de acesso à Internet no Brasil, e fornecendo também, a partir de meados de 1994, o acesso à rede de mensagens USENET para milhares de usuários de mais de uma centena de BBS no País. Surgiram questões polêmicas acerca do tráfego comercial do Alternex dentro rede acadêmica, ainda que o IBASE, a Rede-Rio e a FAPERJ tivessem sido aliados até então.

Para a coordenação da Rede Rio, a presença dos BBS, de cunho comercial, feria a política de uso da rede e o acordo de tráfego acadêmico feito com a Embratel, além do potencial congestionamento no tráfego da rede estadual devido à explosão do número de usuários, sem contar que não concordavam com a cobrança que o IBASE fazia pelo serviço, conforme explica Luís Felipe de Moraes, então coordenador da Rede Rio:

> O principal problema foi que o IBASE passou a oferecer, aos BBS, o acesso à Internet e cobrar por isso, o que ia de encontro à política de uso da Rede Rio que proibia o uso comercial da rede. O IBASE recebia a sua linha de acesso à Internet de forma totalmente gratuita, ou seja, o circuito de 64 Kbps (que era muito caro na época) era totalmente pago pela FAPERJ, que não cobrava nada do IBASE (em entrevista concedida ao autor, em 30-08-2006).

Para o IBASE, além do Alternex não possuir fins lucrativos, os BBS estavam ligados à Internet em caráter experimental e, conforme estabelecido em contrato, com prazo limitado à abertura do uso comercial da Internet no Brasil, argumentos estes que não foram aceitos pela coordenação da Rede Rio e pela FAPERJ, conforme explica Carlos Afonso:

> A coordenação da Rede Rio e a FAPERJ convocaram o IBASE em dezembro de 1994 quando, pela primeira vez, fomos questionados por eles, e já com a ameaça de desconexão. Chegamos a enviar uma carta à FAPERJ em fevereiro de 1995, ainda tentando convencer os burocratas que eles estavam no caminho errado. Em março de 1995 eles prepararam a nossa desconexão, mas a RNP nos re-roteou pela FAPESP em São Paulo antes que nos fizessem desaparecer da Internet. Não ficamos sequer minutos fora do ar por isso, especialmente graças ao empenho de Tadao Takahashi e ao apoio da FAPESP. Logo em seguida o Elói Fernández (Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro) ligaria para o Betinho pedindo para o IBASE reconsiderasse a saída da Rede Rio. Esse foi um ano agitado! (Carlos Afonso, em entrevista concedida ao autor, em 24-07-2006).

O Alternex acabou se desligando da Rede Rio e, com o apoio da RNP, alterou suas rotas de tráfego para a rede ANSP, em São Paulo, e continuou sendo o único provedor de acesso à Internet no Brasil, para os que estavam fora do meio acadêmico e segundo seus dirigentes, com uma operação sem finalidade lucrativa, voltada fundamentalmente a apoiar outras entidades civis (AFONSO, 1996. p. 67). A RNP, que acolhera o Alternex, manteve posteriormente uma política de abertura de conexão para os BBS e chegou a disponibilizar a estes um pacote de software de acesso, o qual já vinha preparando de modo a facilitar essa operação (Fonte: Pacote de Acesso à RNP via BBSs – Relatório de progresso – Documento RNP/REL/0005A, RNP, mar/93). Apesar da campanha que se desencadeou contra a posição tomada pela Rede Rio, esta se manteve fiel à sua política de uso que, segundo Luís Felipe de Moraes, foi mal interpretada:

> [...] Apesar de alguns órgãos de imprensa nos terem rotulado de “xiitas”, a Rede Rio nunca foi contra a Internet comercial ou a disseminação da tecnologia da Internet no Brasil, aliás, muito pelo contrário. Apenas achávamos que ser provedor de acesso comercial não deveria ser o papel das redes acadêmicas. Não podemos esquecer que as redes acadêmicas no Brasil haviam sido montadas a duras penas, com recursos escassos dos projetos voltados para Ciência e Tecnologia. No fundo éramos (e ainda somos) a favor de uma rede acadêmica forte, que alavanque o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, o que por sua vez acaba beneficiando o desenvolvimento empresarial. A mistura desses papéis fatalmente resultaria em uma rede congestionada, que seria ruim para quem precisasse usá-la para fins acadêmicos e igualmente ruim para quem

> as usasse como um serviço comercial, já que não haviam sido construídas para esse fim. Uma rede acadêmica pressupõe a elaboração de experiências colaborativas, assim como a existência de equipes com conhecimentos técnicos nas entidades participantes. Os níveis e os tipos de serviços exigidos pelas redes comerciais são diferentes, além de que não tínhamos meios nem objetivos de tarifar nenhum dos nossos usuários, que por quase três anos já vinham usando a rede de forma totalmente gratuita. (Luís Felipe Moraes, em entrevista concedida ao autor, em 30-08-2006).

Com o crescimento explosivo da demanda por serviços Internet, e devido ao fato de deter a mais abrangente infra-estrutura de serviços da época, a RNP passou a ser uma rede de uso geral, permitindo o acesso a seus Pontos de Presença (PoPs) por provedores de acesso comerciais. Essa política, que gerou muita discussão, levou a uma separação entre a Rede Rio e a RNP, que passou a operar seu PoP no Rio de Janeiro de modo independente. De fato, parte da comunidade acadêmica do Rio de Janeiro era defensora de um modelo em que as redes acadêmicas deveriam dar acesso livre, porém exclusivo, ao meio acadêmico e que o uso comercial, se houvesse, deveria ser temporário, conforme explica Luís Felipe de Moraes:

> [...] Não havia uma proposta ou acordo para realizar um projeto que permitisse a utilização comercial do *backbone* da rede acadêmica por um prazo determinado até que os usuários do serviço comercial pudessem migrar para uma outra infra-estrutura que viesse a ser montada pela Embratel ou qualquer outra entidade que viesse a explorar esse comercialmente esse serviço. O que se anunciava era que a RNP ia ser o backbone da Internet no Brasil, atendendo tanto ao uso comercial quanto acadêmico. Pensava-se em entregar a tudo o que havia sido montado com o dinheiro público para a iniciativa privada e sabe-se lá o que iria acontecer com a rede acadêmica. E a coordenação da Rede Rio era contra isso (Luís Felipe Moraes, em entrevista concedida ao autor, em 30-08-2006).

O fato é que a possível alternativa ao uso do backbone acadêmico acabaria nas mãos do monopólio das empresas do Sistema Telebrás. O IBASE, do ponto de vista da política de Internet no Brasil, propunha como base um caminho que garantisse a capilarização dos serviços e a garantia de que esses estivessem fora do alcance do monopólio estatal de telecomunicações, sempre priorizando a democratização das informações. Dessa forma, através de um trabalho coordenado por Carlos Afonso, o IBASE ajudou a equipe do Centro de Informações da RNP na produção de guias que serviram de orientação para aqueles que desejavam aventurar-se pela Internet, elaborado em quatro perfis: um para o usuário, outro para o empreendedor, um de operações e um de “montagem de informações”. A experiência do IBASE na montagem, operação e suporte aos usuários do provedor Alternex foi fundamental

para a elaboração desses guias que nortearam o caminho de muitos recém-chegados internautas, conforme relata Carlos Afonso:

> Uma parte da comunidade acadêmica nunca entendeu (ou simplesmente foi contra) a estratégia do IBASE de montar um projeto de incubação de provedores a partir dos BBS, que chegaram a ultrapassar 150, apesar dos esforços da Rede Rio de boicotar o projeto. Muitos dos maiores provedores brasileiros nasceram desses BBS, graças à oportunidade e apoio técnico oferecidos pelo IBASE. Hoje, as universidades falam em (e fazem) incubadoras de empresas (e ganham dinheiro com isso), através de projetos de extensão e das fundações universitárias. (Em entrevista concedida ao autor, em 08-03-2004)

Os meninos maluquinhos

O IBASE, além de ter sido importante para a expansão da Internet no Brasil, também foi responsável pela introdução da informática no universo das ONGs. Seu pioneirismo, entretanto, também gerou problemas internos na instituição. Além de desníveis salariais, decorrentes do perfil eminentemente técnico da equipe, também havia o impacto da própria tecnologia inovadora. Não havia ainda no IBASE uma cultura que naturalizasse a utilização das novas ferramentas e, além disso, as potencialidades dos sistemas ultrapassavam em muito as necessidades do Instituto. Nas palavras de Maria Nakano, pesquisadora do IBASE e esposa de Betinho, percebe-se a visão dos tecnólogos pelos sociólogos: “Sempre havia um ‘menino maluquinho’ brincando com ‘aquelas coisas’. E a gente vindo atrás!” (NAKANO apud FICO, 1999. p. 61).

Em alguns países, especialmente nos Estados Unidos, surgiam indicadores da extensão do uso da Internet pela comunidade não-acadêmica, assim como as primeiras ofertas comerciais dos serviços de provimento de acesso. Como será visto no próximo capítulo, foi apenas uma questão de tempo (e oportunidade) para que acontecesse a abertura comercial da Internet e o Alternex deixasse de ser único provedor de acesso no Brasil (como vinha sendo até 1995). Em 1996, o IBASE converteu o Alternex em uma empresa comercial (Altercom, depois Alternex S.A.) e finalmente a vendeu em 1998. O Alternex, que deixou de ser membro da APC,[157] enveredou por novos caminhos depois de ter cumprido um papel inicial autodesignado de democratizar a informação e universalizar o correio eletrônico no Brasil, instituindo

[157] No início de 2002, o IBASE desativou os subdomínios **.**ax do Alternex (ax.apc.org, ax.ibase.br e ax.ibase.org.br). Os domínios ibase.br e ibase.org.br continuam sendo do IBASE e foram sempre separados dos domínios do Alternex.

novos alcances para a tecnologia da informação e comunicação, conforme desabafou Betinho:

> A universidade teve acesso à computação durante anos e anos e o que eles fizeram para democratizar? Nada. Os pesquisadores ficavam se comunicando com o mundo, mas não com a realidade brasileira. (DORIA, AGUIAR, 2002).

O IBASE, após a morte do Betinho [158] e em meio a uma crise financeira, adotou uma estratégia de se concentrar no trabalho de produção intelectual na luta contra a exclusão social. O espaço deixado no campo da tecnologia da informação por essa mudança de rumo foi assumido pela Rede de Informações para o Terceiro Setor (RITS),[159] uma ONG criada em 1997. No ano seguinte, Carlos Afonso deixou o Alternex e se juntou à RITS, sendo hoje um dos seus diretores. Em 2003, a RITS passou a ser membro da APC.

Os episódios descritos ao longo deste capítulo revelaram um enredamento precário, incerto e tenso de entidades heterogêneas, através de relações igualmente heterogêneas. A imprevisibilidade nas relações que pontuaram a implantação da Internet no Brasil fez com que a entrada em cena de uma ONG, aliada à oportunidade de um evento ecológico internacional, pudesse dar um novo tom, de definição, à questão, o que pode se revelar como uma surpresa para os que buscam narrativas lineares de causa e efeito, como se todos os "grandes efeitos" (como a implantação da Internet no Brasil) tivessem necessariamente de ter uma "grande causa" (uma política governamental, por exemplo), e assim compor uma "grande narrativa".

A Internet seguiu seu caminho rumo à popularização e à medida que começou a ser assunto de TV, jornais e revistas, despertou interesses (e intrigas) na disputa pelo recém-criado mercado brasileiro, conforme será visto no capítulo a seguir.

---

[158] Betinho faleceu em 09-08-1997. Em 2000, a APC instituiu o Prêmio Betinho para as Comunicações, lançado em comemoração aos dez anos da entidade, para premiar o trabalho de organizações que utilizam a tecnologia da informação na busca por melhores condições sociais. Para mais informações, consulte <http://www.apc.org>.

[159] Para mais informações, consulte <http://www.rits.org.br>.

CAPÍTULO 6 – A Web, a Internet comercial e a regulamentação da rede no Brasil

"Criar meu *web site*
Fazer minha *home-page*
Com quantos *gigabytes*
Se faz uma jangada
Um barco que veleje
Que veleje nesse infomar"
Gilberto Gil
Trecho da música "Pela Internet", 1996.

Com a disseminação da *World Wide Web* e a expansão dos serviços comerciais, a Internet ganhou uma enorme popularidade no mundo inteiro. Esses dois momentos recentes da sua trajetória, apesar de serem comumente referenciados como marcos fundadores de uma nova era, possuem uma história altamente contingencial, com precariedades, tensões e bifurcações, comuns a qualquer outro fato ou artefato tecnológico. O objetivo deste capítulo é registrar alguns acontecimentos desses momentos e apresentar o cenário em que se desenrolaram, no mundo e no Brasil, conforme será visto a seguir.

A Internet chegou ao início dos anos noventa como uma rede de grande alcance internacional, principalmente devido ao seu fortalecimento e crescimento durante o final dos anos oitenta (a "década das redes"). As aplicações disponíveis na Internet, entretanto, não acompanharam, na mesma medida, os avanços de sua infra-estrutura. Correio eletrônico (email), transferência de arquivos (FTP) e acesso via terminal remoto (Telnet), todas surgidas nos primórdios da ARPANET, continuavam a ser as formas de uso até então mais disseminadas.

Um fator que desencorajava o uso amplo da Internet era a interface dessas aplicações que, em modo textual, contrastavam com as interfaces gráficas encontradas na maioria das outras aplicações disponíveis para uso nos computadores pessoais da época. Outros fatores inibidores da ampliação do uso da Internet estavam relacionados às dificuldades em se encontrar e usar as informações disponíveis.

Por outro lado, os serviços comerciais de redes privadas que se disseminaram ao longo da década de oitenta, na esteira dos BBS e dos serviços de email comerciais, começaram a tomar vantagem das capacidades dos computadores pessoais para oferecerem seus serviços com interfaces gráficas, entre outras facilidades de uso. Nos Estados Unidos, empresas como *America On-Line, CompuServe*, *Delphi, eWorld, Genie, Prodigy e The Source*, entre outras, passaram a ser as principais opções de muitos usuários que buscavam combinar conectividade com facilidade de uso, o que

provocou o crescimento acelerado dessas empresas, colocando-as em rota de expansão internacional, algumas inclusive para o Brasil. A Internet parecia não ter forças de expansão para além dos muros das universidades, enquanto que as redes dos provedores de serviços comerciais pareciam prontas para atender as demandas da emergente sociedade da informação.

Foi a época em que, principalmente, nas universidades surgiram e se disseminaram diversas ferramentas para tentar facilitar o acesso e uso das informações na Internet, como *Archie*[I], WAIS[II], *Gopher*[III], *Veronica*[IV] e *JugHead,*[V] entre outras. Ainda que tenham conseguido avanços na usabilidade da Internet, estas não foram suficientes para provocar um grande aumento no uso da rede, porque além da maior parte do conteúdo disponível ainda estar essencialmente voltado ao público acadêmico (principalmente na área de Informática), não havia uma ferramenta universal que servisse de interface para todos os principais serviços disponíveis na Internet. Foi quando entrou em cena a *World Wide Web* (WWW), ou simplesmente Web, uma nova ferramenta também nascida no mundo acadêmico, que, aos poucos e por caminhos tortuosos, foi passando sobre as questões de dificuldade de uso, de abrangência das informações e de universalidade de acesso e acabou por transformar, de vez, os anos noventa na “década da Internet”.

O britânico Timothy John Berners-Lee, físico por formação e engenheiro de software por vocação e profissão, é comumente apresentado como o gênio que após momento de mágica inspiração criou a Web que se usa hoje. Essa atribuição de mérito, entretanto, é refutada pelo próprio:

> Os jornalistas sempre me perguntam qual foi a ideia crucial ou evento singular que permitiu que a Web existisse de um dia para o outro. Eles ficam frustrados quando lhes digo que não houve nenhum momento tipo “Eureka!”. [...] A invenção da *World Wide Web* envolveu uma crescente percepção de que havia grande poder em se arrumar as ideias de uma maneira não restritiva, como em uma teia. E essa percepção foi surgindo precisamente através desse tipo de processo. A Web surgiu como resposta a um desafio em aberto, através de um redemoinho de influências, ideias e realizações de muitos lados até que, por extraordinários ofícios da mente humana, um novo conceito se materializou. Foi um processo de crescimento por etapas, e não uma solução linear de um problema bem definido após o outro (BERNERS-LEE, 1999, p. 3).[VI]

Conforme será visto a seguir, a Web, apesar de toda onipresença e importância na Internet, conhecida e usada hoje, possui uma história contingencial, recheada de dificuldades, precariedades e bifurcações comuns na história de qualquer tecnologia.

Uma teia do tamanho do mundo

Conforme visto no Capítulo 4, na década de oitenta, as redes de computadores estavam “fervendo no caldeirão” do cenário acadêmico mundial. Na Europa, uma das instituições com o maior histórico de uso de redes de computadores era (e ainda é) o *Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire* (CERN),[160] um laboratório internacional de física. Essa vocação foi derivada, principalmente, das suas características geográficas, com prédios distribuídos por uma grande área perto de Genebra (Suíça). A cultura de redes no CERN era muito variada, devido não só à existência de computadores de diversos fabricantes, mas, também, pela presença e experiência de inúmeros pesquisadores de diversos países que por ali passavam constantemente (GILLIES, CAILLIAU, 2000, p. 77).

Em 1980, Berners-Lee foi contratado para trabalhar temporariamente no CERN como consultor de informática em um projeto de substituição dos sistemas de controle dos aceleradores de partícula. Nas horas vagas desse trabalho, desenvolveu o *Enquire*, um software de uso pessoal, feito na linguagem de programação Pascal do computador Norsk Data SYSTRAN III, que provia informações vitais para o seu trabalho de consultor, ajudando-o a lembrar de todas as conexões existentes entre pessoas, máquinas e projetos em curso no CERN. Quando terminou seu contrato, Berners-Lee deixou o CERN para trabalhar na empresa de um amigo e não levou consigo o código fonte do *Enquire*, que acabou se perdendo por falta de uso (BERNERS-LEE, 1999, p. 8-11).

Quatro anos mais tarde, em setembro de 1984, Berners-Lee voltou a trabalhar no CERN, novamente com desenvolvimento de software. Nessa ocasião, entre outras atividades, criou um software de *Remote Procedure Call* (RPC), cujo objetivo era permitir a um programa em execução, em um determinado computador, que disparasse a execução de rotinas (pedaços de programa) em outros computadores remotos, e que funcionasse sobre qualquer rede. Em seguida, usando computadores mais novos, começou a recriar o Enquire, por crer que ainda lhe seria útil:

> Estava claro para mim, que algo como o Enquire era necessário no CERN. Além de manter o acompanhamento entre pessoas, projetos e máquinas, eu queria ter acesso a diferentes tipos de informação, como relatórios técnicos, manuais, minutas de reuniões, notas etc. Com o tempo, também passei a perceber que comumente respondia às mesmas perguntas, feitas por pessoas diferentes. Seria muito mais fácil se pudessem ler a minha base de dados (BERNERS-LEE, 1999, p. 15).[VII]

[160] O nome CERN significa Conselho Europeu de Pesquisa Nuclear, ainda que não funcione mais como um conselho internacional e o tipo de pesquisa física que ali se realiza não seja mais a nuclear.

Berners-Lee começou a pensar em um sistema de documentação que abrangesse todo o conteúdo do Laboratório e, que, por meio de regras comuns, pudesse ser acessado por todos, suportando ainda a grande variedade de computadores e redes em funcionamento no CERN. A abordagem escolhida por ele, para seu sistema, foi o hipertexto, uma tecnologia para visualizar informações, dispostas em documentos que contêm referências internas para outros documentos (chamadas de *hiperlinks*). Além do referenciamento cruzado, um sistema de hipertexto também permite a publicação, atualização e pesquisa de informações de uma maneira fácil.

> A minha visão era de alguma forma combinar os links do Enquire com hipertextos e os esquemas de interconexão que havia desenvolvido para fazer RPC.[...] Uma característica, porém, se fazia fundamental: a de ser completamente descentralizado (BERNERS-LEE, 1999, p. 16).[VIII]

Berners-Lee referencia, ainda, diversos projetos de hipertexto anteriores ao seu e, até mesmo, em relação às primeiras experiências de redes de computadores apresentadas no Capítulo 1, como foram os casos dos sistemas Memex[IX], NLS[X] e Xanadu.[XI] As pesquisas em torno da tecnologia de hipertextos estavam em voga na década de oitenta, ainda que o assunto fosse muito mais antigo.[XII]

Em março de 1989, Berners-Lee escreveu uma primeira proposta para direção do CERN, pedindo recursos para a construção do seu projeto, então apresentado não como um sistema de hipertexto – que poderia soar como uma pesquisa muito teórica – mas, como um sistema de documentação eletrônica que visava resolver o problema de acesso às informações no Laboratório. Ainda assim essa proposta não obteve nenhum retorno.

Entretanto, enquanto esperava pela resposta, Berners-Lee seguiu arquitetando as ideias do sistema e percebeu que, mesmo que o Enquire conseguisse uma maneira de ligar documentos e bases de dados e que o hipertexto provesse um formato comum de apresentação do conteúdo, ainda assim havia o difícil problema de se conectar os diferentes sistemas existentes no CERN. Após compartilhar suas questões com Ben Segal, colega que havia sido um dos seus mentores no projeto RPC, Berners-Lee convenceu-se do benefício do TCP/IP, por sua facilidade de implementação e abrangência de uso. Segal, que já havia trabalhado com a Internet nos Estados Unidos, era um grande entusiasta do TCP/IP e do UNIX, ainda que fosse uma voz isolada no Laboratório, no qual o uso de protocolos do modelo OSI era preferencial, como na maioria das instituições europeias na época (BERNERS-LEE, 1999, p. 17).

Até 1987, a Internet ainda era, de fato, uma rede praticamente desconhecida na Europa,[161] e permaneceu assim até que a IBM patrocinou sua segunda iniciativa[162] de rede no Velho Continente, ao criar a *European Academic Supercomputing Initiative Network* (EASINet), uma rede multiprotocolar (suportava X.25, SNA, TCP/IP e até DECNET). Essa rede interligou diversos centros de pesquisa na Europa e em especial estabeleceu, em 1989, uma ligação de alta capacidade (1,5 Mbps) entre a NSFNET e o CERN. Conforme visto no Capítulo 1, a NSFNET era a rede acadêmica norte-americana, que usava TCP/IP e cujo backbone era operado por um consórcio do qual a IBM fazia parte. Após a ligação com a NSFNET, o TCP/IP ganhou tal força no CERN que este se tornou, em meados de 1990, a localidade de maior tráfego Internet na Europa (GILLIES, CAILLIAU, 2000, p. 87), tornando-se também, conforme visto no Capítulo 4, um objeto de desejo das aspirações de conectividade internacional da então nascente rede acadêmica brasileira.

Com a disponibilidade do TCP/IP no CERN, a questão da conectividade entre computadores heterogêneos já podia ser endereçada mais facilmente, mas isso ainda não era suficiente para Berners-Lee conseguir deslanchar seu projeto. No início de 1990, tentou e conseguiu, junto ao seu chefe, a autorização de compra de um novo computador para usar como estação de trabalho. Por sugestão do seu colega Ben Segal, adquiriu um NeXT, uma máquina nova no mercado, que possuía uma bela interface gráfica e rodava o sistema operacional NeXTStep, baseado no UNIX.

Muito mais importante do que uma nova máquina, entretanto, foi o surgimento de um parceiro empreendedor para o projeto. Entrou em cena Robert Cailliau, um físico belga que Berners-Lee conhecera em sua primeira passagem pelo CERN. Com o novo parceiro (e de posse de uma máquina nova), Berners-Lee conseguiu, finalmente, partir para o desenvolvimento do projeto, que então foi batizado de *World Wide Web* (WWW), ou simplesmente Web, como foi dito.

Cailliau era um entusiasta das tecnologias de rede e de hipertexto e, muito mais importante, era um "cientista-empresário" que possuía uma providencial capacidade para fazer convergir os elementos heterogêneos da rede sociotécnica do projeto da Web, conforme atesta Berners-Lee:

---

[161] Conforme visto no Capítulo 1, havia conexões pontuais com uso do TCP/IP (ARPANET) para a Inglaterra (UCL) e Noruega (NORSAR), mas a disseminação da Internet ainda não havia acontecido, principalmente porque a barreira do OSI na Europa ainda era forte.

[162] Em 1984 a BITNET já havia cruzado o oceano Atlântico e chegado à Europa, graças ao patrocínio da IBM, que montou a *European Academic and Research Network* (EARN), o braço europeu da rede BITNET norte-americana. Essa rede estabeleceu-se como uma boa ferramenta de comunicação entre os acadêmicos europeus, mas não tardou para que a EARN mudasse de rumo e passasse a adotar protocolos OSI.

> O verdadeiro dom de Robert era o entusiasmo, traduzido em uma genialidade para evangelizar. Enquanto eu ficava sentado escrevendo códigos, o Robert, cuja sala ficava perto da minha, colocava suas energias para fazer o projeto da WWW acontecer no CERN. Ele reescreveu a proposta nos termos em que achava que teriam mais efeito. Veterano do Laboratório desde 1973, ele fazia *lobby* através de sua extensa rede de amigos espalhada por toda a organização. Ele conseguia estudantes ajudantes, dinheiro, máquinas e salas (BERNERS-LEE, 1999. p. 26)[XIII].

O projeto da Web fora aprovado. Mas, no CERN havia uma mentalidade que orientava a compra de tecnologias prontas de informática, ao invés de desenvolvê-las internamente. Berners-Lee e Cailliau saíram, então, em busca de ferramentas de hipertexto que funcionassem em ambiente Internet, porém, não as encontraram. Chegaram a participar do *European Conference on Hypertext Technology* (ECHT), em setembro de 1990, porém, não havia nada lá sobre hipertextos com redes e muito menos com a Internet.

Berners-Lee, sempre com o apoio de Cailliau, começou a codificar o sistema da Web em seu computador NeXT, no qual desenvolveu as primeiras versões de seus principais elementos: a linguagem *Hypertext Markup Language* (HTML), o protocolo *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), o servidor Web e um cliente Web (*browser*), que funcionava apenas no computador NeXT e ainda não possuía interface gráfica. Uma versão experimental de tudo ficou pronta no Natal de 1990. Era preciso, entretanto, demonstrar o sistema aos colegas. Para tal, escolheram como alvo a lista telefônica do CERN, causando uma boa aceitação, pois era uma aplicação que todos usavam e para a qual o novo sistema representou melhorias (BERNERS-LEE, 1999, pp. 30-33).

Um dos principais motivos de aceitação da Web (inicialmente no CERN e depois em todo o mundo) foi devido à linguagem HTML, que além de ser simples de se escrever e entender, foi deliberadamente baseada na *Standard Generalized Markup Language* (SGML) [163], uma linguagem de marcação para documentos, que era a preferência da comunidade internacional que pesquisava hipertextos, estava em uso em sistemas documentaristas (inclusive os implantados no CERN), além de ser um padrão da ISO (ISO 8879:1986) (BERNERS-LEE, 1999, pp. 43-44).

Em 6 de agosto de 1991, foi montado o primeiro servidor Web de acesso público no CERN. Os programas que compunham a Web foram distribuídos para algumas pessoas do Laboratório e logo começaram a se espalhar pela comunidade dos físicos, inclusive externos ao CERN. Paul Kunz, então pesquisador do *Stanford Linear Accelerator* (SLAC), na Califórnia (Estados Unidos), após passagem pelo

[163] A SGML, por sua vez, estava baseada na *Generalized Markup Language* (GML) desenvolvida pela IBM na década de sessenta.

CERN, levou tais programas para a biblioteca do SLAC, onde, no final de 1991, montou o primeiro servidor Web fora do CERN.

No mês de dezembro, Cailliau e Berners-Lee conseguiram autorização para demonstrar a Web na Hypertext-91, uma grande conferência internacional, em San Antonio, Texas (Estados Unidos), na qual estaria presente toda a comunidade que pesquisava hipertextos. As dificuldades relatadas por Berners-Lee lembram a primeira demonstração da ARPANET no Brasil (conforme visto no Capítulo 3):

> Nós enviamos um *paper* para a Conferência, que foi rejeitado [...] Mas conseguimos convencer os organizadores a fazer uma demonstração. Robert e eu viajamos para San Antonio com o meu computador NeXT e um modem. Quando chegamos ao hotel do evento, não havia conexão com a Internet. De fato, a comunidade de hipertexto estava tão separada da comunidade da Internet, que não conseguimos conexão de jeito nenhum, com ninguém. [...] Robert deu um jeito. Conseguiu convencer o gerente do hotel a puxar um fio de telefone até a sala da conferência, o que nos permitiria conectar o modem. Mas ainda precisávamos do acesso à Internet.[...] Robert ligou para a universidade mais próxima (Universidade do Texas) e conseguiu achar alguém que entendia o que era a Internet e nos deixou usar o serviço discado, o que nos permitiu, através de uma máquina deles, chamar um computador nosso no CERN. O próximo desafio foi fazer o modem suíço que trouxemos funcionar com o sistema elétrico americano. Compramos um transformador de voltagem de 220v para 110v. Claro que não havia o conector correto para ligar o modem. Tivemos que deixar o modem separado, arrumamos um ferro de soldar emprestado no hotel e fizemos uma ligação direta entre os fios. Robert conseguiu conectar tudo, e funcionou.[...] Dois anos depois, na mesma conferência, todos os projetos tinham alguma coisa a ver com a Web (BERNERS-LEE, 1999, pp. 50-51).[XIV]

Ao voltar da Hypertext-91, Berners-Lee continuou a aprimorar a Web, baseado nas críticas e sugestões feitas pelos participantes de uma lista de discussão que havia sido criada na Internet sobre o projeto (www-talk) e contava, cada vez mais, com participantes. As sugestões de melhorias propostas para a Web começaram a demandar o envolvimento dos protocolos da Internet. Havia chegado a hora de se procurar o IETF, que é o fórum responsável pelas especificações e padrões técnicos da Internet, e assim o fez Berners-Lee.

Na reunião do IETF, em março de 1992, em San Diego, Califórnia (Estados Unidos), Berners-Lee foi orientado a, inicialmente, fazer uma sessão "*Birds-of-a-Feather*", para ver se seria necessário montar um grupo de trabalho. Se houvesse consenso, as pessoas na sessão montariam um esboço desse grupo, que começaria a atuar na reunião seguinte, e, se o grupo de trabalho conseguisse editar alguma especificação, esta poderia vir a se tornar um padrão da Internet. O que, de fato, acabou acontecendo, mas somente após um longo e demorado processo:

> Na reunião do IETF, montei a minha sessão BoF [...] em uma pequena sala no Hotel Hyatt. [...] Apresentei a ideia do *Universal Document Identifier* [...] Uma porção de coisas aconteceram, acaloradamente. A discussão aberta foi ótima. Eu me sentia minoria e como um intruso recém-chegado. Ainda que estivesse apenas pedindo para que um pedaço da Internet fosse padronizado, houve uma forte reação contra a "arrogância" em querer chamar alguma coisa de universal. [...] Muitos viam o IETF como o lugar para se criar os padrões universais, mas nesses padrões não cabia a Web. As tensões continuaram, nessa e em outras reuniões subsequentes. [...] O progresso do grupo de trabalho andava a passos lentos, em parte devido ao grande número de discussões filosóficas. [...] No final (dois anos depois) consegui escrever a especificação RFC 1630 (BERNERS-LEE, 1999, pp. 60-63)[XV].

Ao longo de 1992, começaram o surgir os primeiros browsers com interface gráfica,[164] cujo desenvolvimento passou a ser tarefa de estudantes de várias partes do mundo. Em fevereiro de 1993, no *National Center for Supercomputing Applications* (NCSA), nos Estados Unidos, uma equipe liderada pelo estudante Marc Andreessen criou o Mosaic, um browser com interface gráfica para o sistema operacional UNIX (com ambiente gráfico X-Window). O Mosaic chamou a atenção também por possuir facilidades para *download* e instalação, consideradas superiores a dos outros browsers existentes, o que lhe proporcionou uma grande popularidade entre os usuários da Internet.

Em março de 1993, após uma visita ao Fermilab, em Chicago, Berners-Lee resolveu visitar o NCSA e conhecer de perto a equipe e o projeto Mosaic, e foi quando algo o incomodou bastante: o projeto Mosaic estava se sobrepondo a Web. No NCSA as informações não estavam disponíveis "na Web", mas, sim, "no Mosaic". O mesmo valia para as informações que começavam a ser veiculadas na mídia local, nas quais, o termo Mosaic comumente aparecia em detrimento da Web, do CERN, e dos outros browsers que existiam (BERNERS-LEE, 1999, pp. 70-71).

A teia mundial começava a se formar. Novos servidores Web surgiam quase diariamente em diversos países, inclusive no Brasil[XVI], assim como novas opções de browsers. A comunidade em torno da Web seguiu crescendo de forma muito rápida e começou a tomar contornos de uma competição acirrada pelo desenvolvimento de novas tecnologias para a Web, quando Berners-Lee percebeu que isso poderia prejudicar o princípio da universalidade pretendida com a Web (de um browser poder acessar qualquer servidor e um servidor poder ser acessado por qualquer browser). Nesse momento, Berners-Lee pensou em criar uma organização de padronização para a Web, que fosse ágil e representativa. Nessa época, aproximou-se de Michael

[164] Erwise, desenvolvido na Universidade de Helsinque (Finlândia); o Viola, desenvolvido na Universidade de Berkeley (Estados Unidos); o Midas, desenvolvido no SLAC (Estados Unidos) e Samba, desenvolvido no CERN.

Dertouzos, do Laboratório de Ciência da Computação (LCS), do MIT, que o ajudou a estruturar a ideia de criação de um consórcio de padronização nos moldes do *X-Consortium,*[XVII] então coordenado pela universidade norte-americana. Com a orientação do Dertouzous e as lições aprendidas com a experiência no processo de padronização no IETF, Berners-Lee começou a dar os contornos da futura organização:

> Assim como o IETF, o W3C desenvolveria especificações técnicas abertas. Mas diferente do IETF, deveríamos ter um grupo pequeno, de pessoas com dedicação em tempo integral e que ajudassem a projetar e desenvolver códigos quando fosse necessário. Como um consórcio da indústria, representaríamos o poder e a autoridade de milhões de desenvolvedores, pesquisadores e usuários da Web. E assim como seus membros da área de pesquisa, alavancaríamos os mais recentes avanços em tecnologia da informação (BERNERS-LEE, 1999, p. 94).[XVIII]

A necessidade de se realizar a primeira conferência mundial estava iminente, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos. Alguns achavam que o CERN não deveria perder a oportunidade de sediar o evento. Cailliau estava entre estes e, perseguindo esse objetivo, conseguiu o apoio da direção do CERN para organizar tal evento e convenceu o NCSA a adiar uma conferência equivalente que estavam planejando acontecer por lá antes. Assim, em maio de 1994, foi montada no CERN a I Conferência da WWW, na qual, entre outras coisas, foi anunciado, para os mais de 350 presentes, que os códigos da Web seriam de domínio público (e que o CERN abrira mão de *royalties* pelas licenças de uso) e que um consórcio de padronização iria ser criado em um futuro próximo.

De fato, em outubro de 1994, foi oficialmente lançado o *World Wide Web Consortium* (W3C), entidade coordenada, em conjunto, pelo CERN e pelo MIT. Apesar do W3C ter sido visto inicialmente como um consórcio da indústria de tecnologia da informação, recebeu suporte governamental em forma de recursos financeiros oriundos da ARPA e apoio institucional da Comissão Europeia (BERNERS-LEE, 1999, p. 95).

Em dezembro de 1994, aconteceu no MIT a primeira reunião do W3C, com 25 pessoas, na qual começaram os trabalhos de padronização das tecnologias, capitaneados pela especificação da linguagem HTML, que visava garantir que uma página Web pudesse ser visualizada por qualquer browser que usasse o padrão W3C.

Dois dias após a primeira reunião do W3C, o CERN anunciou que havia conseguido aprovação para a construção de um novo (e enorme) acelerador de partículas, que, imediatamente, impôs condições restritivas no orçamento de todo o laboratório. Qualquer programa que não estive ligado ao projeto de física de altas

energias não seria mais financiado, fato que significou o fim do apoio institucional ao desenvolvimento da Web, através do W3C. Com a saída do CERN, o *Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA)[XIX] da França, assumiu o papel do CERN e manteve a representação europeia na coordenação do consórcio.

O equilíbrio inicial do W3C logo se desfez. A força e a experiência do MIT[165] rapidamente começaram a tragar o centro de gravidade da Web da Europa para os Estados Unidos, junto com o próprio Berners-Lee, que deixou o CERN e mudou-se para o novo continente.

> Estava claro que o MIT estava muito mais no controle, movendo-se rápido, com mais experiência com contatos relevantes. Algumas pessoas na Europa expressavam preocupação pelo fato da tecnologia da Web estar movendo-se para o oeste, deixando a Europa para trás. Eu sabia que teria que me mover para o centro de gravidade da Internet, que era nos Estados Unidos. [...] Eu deixei Genebra para ir ao MIT. Para ir à América. Para o W3C. E para o meu novo papel de facilitador da evolução da Web (BERNERS-LEE, 1999, pp. 88-89).[XX]

Nesse meio tempo, Marc Andreessen, que havia deixado o NCSA, fundou a Mosaic Communications, convidado pelo empresário Jim Clark. Junto com outras pessoas que foram atraídas a deixar o NCSA, desenvolveram e passaram a distribuir gratuitamente, em outubro de 1994, o Mosaic Netscape, uma versão do browser desenvolvido por eles próprios na época em que estavam no NCSA. Por determinação legal, em processo movido pelo NCSA, a empresa foi proibida de usar o nome Mosaic, sendo renomeada para Netscape Communications e o browser para Netscape Navigator. No final de 1994, um dia após a primeira reunião do W3C, a Netscape lançou a primeira versão comercial do browser, que até então era gratuito, embutido com a *Secure Sockets Layer* (SSL), uma tecnologia que provia segurança para as informações que trafegassem entre browsers e servidores Web, abrindo caminho para o uso da Internet em transações comerciais. Em agosto de 1995, e sequer ainda sem dar lucro, a Netscape lançou sua oferta pública de ações (*Initial Public Offering*) na bolsa de valores da *National Association of Securities Dealers Automated Quotations* (NASDAQ), valorizando-se tremendamente (LEWIS, 2000, p. 108). Ainda em agosto desse ano, a Microsoft lançou o Internet Explorer,[166] o browser que passou a vir

[165] Em fevereiro de 1995, Michael Dertouzous, do MIT, acompanhou a delegação dos Estados Unidos na reunião do G7 (grupo das sete nações mais desenvolvidas do mundo) que aconteceu em Bruxelas (Bélgica), na qual foi discutido o assunto da Infra-estrutura de Informação Global (*Global Information Infrastructure*), apresentada no final do Capítulo 1.

[166] O Microsoft Internet Explorer era baseado no browser *Spyglass* que, por sua vez, também era derivado do Mosaic da NCSA.

embutido no seu sistema operacional Windows 95[167], dando início ao período da "guerra dos browsers". Outras empresas também já haviam lançado produtos para o mundo da Web, como a linguagem Java, da Sun Microsystems e o kit de acesso a Internet do sistema operacional OS/2 da IBM (que usava o browser IBM WebExplorer).

As empresas que ofereciam serviços de rede, até então isolados da Internet (como Compuserve, AOL, Prodigy e própria Microsoft, com o seu então recém lançado serviço MSN), reposicionaram-se como provedores de acesso a Internet, capazes de disponibilizar o conteúdo da Web aos seus assinantes. Surgiram as grandes lojas de comércio eletrônico (Amazon, eBay etc.), diretórios de conteúdos e máquinas de busca (Yahoo!, WebCrawler, InfoSeek, Lycos, Altavista, Excite etc.). Organizações públicas e privadas, em todo o mundo, passaram, a buscar seu espaço na Web, dando início a uma verdadeira corrida pelo uso de nomes de domínio.

No final de 1995 foi publicada, ainda pelo grupo de trabalho do IETF[168], a segunda versão da linguagem HTML, que proporcionou novas funcionalidades à Web através do uso de formulários eletrônicos e de maneiras mais dinâmicas de se apresentar conteúdo. Os servidores Web passaram a ser uma das principais formas de interface com os usuários, mesmo para aqueles sistemas de informação que originalmente não haviam sido projetados para funcionar com a tecnologia da Internet. O fato é que o tráfego da Web (caracterizado pelo uso do protocolo HTTP) passou a ser o de maior volume na Internet, ultrapassando todos os demais protocolos do TCP/IP.

Todo esse movimento provocou no mercado de ações uma grande procura por empresas relacionadas à Internet, suas tecnologias e serviços. As chamadas "empresas pontocom" foram rotuladas como pertencentes a uma suposta "nova economia", enquanto, que, as empresas tradicionais, de "tijolo e concreto" foram rotuladas como "velha economia" (REID, 1997). A expansão desenfreada da supervalorizada "nova economia", entretanto, se deu em meio ao crescimento do que ficou conhecido como "bolha pontocom" que, por sua vez, veio a estourar após a virada do ano 2000, provocando grande impacto no mercado que havia sido criado em torno da Internet, em escala mundial (PERKINS, 2001).

---

[167] O embutimento do browser Internet Explorer no sistema operacional Windows95 resultou, em 1997, na abertura de um processo judicial contra a Microsoft, no qual o Departamento de Justiça norte-americano a acusou de se utilizar de práticas monopolistas que prejudicavam o mercado. Esse processo perdurou até o final ano de 2002, quando terminou sem maiores prejuízos para a Microsoft, a qual chegou a ser ameaçada de ter que se dividir em mais de uma empresa. Para mais informações consulte <http://www.wired.com/news/antitrust/0,1551,35212,00.html>.

[168] A partir da versão 3, as especificações da linguagem HTML passaram a ser recomencações do W3C.

A privatização da rede nos Estados Unidos e os serviços comerciais no Brasil

No início da década de noventa, enquanto a Web vinha se materializando como a principal aplicação em uso na Internet, algumas modificações importantes começaram a acontecer na infra-estrutura da rede em diversos países. Novamente será descrito o cenário da rede nos Estados Unidos, particularmente no caso da NSFNET, que era o backbone através do qual o Brasil se conectava à Internet.

A rede acadêmica NSFNET, conforme visto no primeiro capítulo, era operada desde 1990 pela ANS, um consórcio sem fins lucrativos formado pela MERIT, IBM e MCI. A partir de 1991, por sugestão da ANS, a NSF passou a permitir o tráfego comercial (não acadêmico) pela rede, como forma de subsidiar os custos do aumento da capacidade de tráfego que estava sendo planejado. Para explorar essa possibilidade, a ANS criou a *Commercial+Research* (CO+RE),[XXI] sua unidade com fins lucrativos, que atuava como provedora do serviço de acesso à Internet.

Em 1991, alguns provedores de acesso independente se agruparam[XXII] no *Commercial Internet Exchange* (CIX), com o objetivo de interconectar suas redes para permitir a livre troca de tráfego comercial da Internet. Isto se deu em decorrência do fato de não poderem trafegar seus pacotes pelo backbone da NSFNET devido a *Acceptable Use Policy* (AUP) vigente, que definia os usos aceitáveis e inaceitáveis da rede, não permitindo tráfego comercial, exceção somente concedida à ANS. A posição privilegiada da ANS, entretanto, provocou diversas reações que levaram a disputas judiciais, movidas pelos provedores de acesso em desvantagem. Em junho de 1992, a AUP foi suspensa e a ANS foi obrigada a interconectar-se ao CIX e a trocar tráfego com todos os seus participantes.

Em 1993, começaram a surgir mais provedores de acesso comerciais, oriundos das redes regionais[XXIII] que estavam ligadas à NSFNET, que passaram então a competir com a ANS. Até que chegou o ano de 1995, marcado pela privatização da Internet nos Estados Unidos, quando a ANS CO+RE[XXIV] foi vendida para a AOL, em fevereiro, e, em abril, a NSFNET foi descomissionada, completando o cenário de privatização que havia começado pelas redes regionais.[XXV]

Até pouco antes da privatização da Internet nos Estados Unidos, o Brasil ainda tinha na RNP o seu único backbone disponível, além de ser o único provedor de acesso com alcance nacional.[169] Esta situação permaneceu assim até que a Embratel

[169] A RNP atendia cerca de 500 instituições de ensino e pesquisa no Brasil e uma comunidade estimada em 50 mil usuários.O Alternex, como único provedor fora da rede acadêmica, basicamente, atendia usuários do Rio de Janeiro e de São Paulo; possuía cerca de 1700 usuários no início de 1995 e, no final desse mesmo ano, chegou a ter 6000 usuários.

começou a se movimentar, conforme relata Ricardo Maceira, então coordenador do grupo de Engenharia de Operações dos serviços de Internet da empresa:

> Em 1994, a Embratel começou a analisar a questão do uso comercial da Internet nos Estados Unidos e decidiu ver como poderia participar disso também, aqui no Brasil. Fui designado para integrar um grupo de três pessoas, formado por mim, pelo Hélio Daldegan e pelo Aloysio Xavier, criado com a missão de analisar a oportunidade de negócio nisso tudo. [...] No final de 1994, a diretoria da Embratel recebeu a proposta de iniciar a prestação de serviços Internet e começamos a testar isso através de usuários convidados por nós. [...] Terminado esse trabalho, começamos a montar a rede e a desenvolver o serviço. Foi justamente quando o grupo se solidificou, cresceu, tornando-se uma estrutura de gerência em serviços Internet (MACEIRA, 2003).

A Embratel iniciou seu serviço de acesso à Internet via linha discada (14.400 bps) em caráter experimental em dezembro de 1994, por meio de um teste com um pequeno grupo de usuários (EMBRATEL, 1994). Essa primeira fase do projeto foi feita com o apoio da RNP, uma vez que a Embratel não possuía recursos humanos e infra-estrutura de equipamentos para prover serviços de Internet. A segunda fase do projeto compreenderia a distribuição gradativa da conexão à rede aos cerca de quinze mil usuários antecipadamente cadastrados para participar. O plano da Embratel era atender, em média, quinhentas pessoas por semana até suprir toda a demanda. A segunda fase do projeto começou efetivamente em maio de 1995, quando a Embratel passou a oferecer o serviço de acesso à Internet através do acesso ao *Global Internet Exchange* (GIX) que provia acesso CIX nos Estados Unidos. A Embratel anunciou também que os usuários do seu serviço STM-400 poderiam enviar e receber mensagens de correio eletrônico da Internet e fazer FTP-Mail[170], bem como poderiam ter acesso, via RENPAC, às aplicações de FTP, Telnet e Gopher.

A entrada da Embratel no mercado de provimento de acesso, entretanto, gerou descontentamento de vários setores da sociedade. Muito se escreveu na imprensa e temia-se pelo surgimento de uma “Internetbrás”, que mergulharia o País em uma nova reserva de mercado[171], que seria monopolizado pela estatal das telecomunicações. A Revista Veja, na edição de março de 1995, a qual trazia o assunto da Internet como matéria de capa, dizia em seu interior:

---

[170] Serviço de permitia a transferência de arquivos (FTP) através do uso do correio eletrônico (email).

[171] Foi observado, ao longo dos depoimentos, alguns traços acusatórios em relação à política da reserva de mercado de informática, potencialmente alinháveis a certo “consenso” condenatório, especialmente enfatizado através da imprensa desde o surgimento dos PCs. Para uma versão “não condenatória” sobre a reserva de mercado de informática no Brasil, ver MARQUES (2000, 2003).

> [...] A Embratel deu as costas para a Internet em seus primeiros anos [...] Agora que a rede começa a ter viabilidade, a Embratel anuncia que está no negócio. Sozinha. A conexão é monopólio da Embratel. [...] Anunciada na véspera do Natal, a conexão da Embratel foi apresentada ao distinto público como um presente, uma dádiva de técnicos dedicados que venceram mais uma barreira para oferecer aos brasileiros um serviço de Primeiro Mundo. [...] Falso porque as conexões são simples e já deveriam ter sido feitas há muito tempo. [...] Agora, a Embratel quer pôr trava na porta da Internet. [...] O resultado mais temido pelos usuários é que os custos serão de hotel cinco estrelas e o serviço de pensão (VEJA, 1995a).

A ideia dos que eram contra a iniciativa da Embratel apontava que esta deveria ser, no máximo, uma provedora de infra-estrutura de comunicação (internacional e interestadual) para as teles locais, que por sua vez, seriam as provedoras de infra-estrutura local para os futuros provedores de acesso comercial, que atenderiam aos usuários finais. Se a Embratel fornecesse acesso diretamente ao usuário final quebraria toda a cadeia de valores que se planejava formar.

Pegando carona na privatização das telecomunicações

Fernando Henrique Cardoso tinha acabado de assumir a presidência e montar sua equipe, quando o Ministro das Comunicações, Sérgio Motta (1940-1998), de acordo com a agenda de privatizações que entrava em pauta no novo governo,[172] anunciou, em abril de 1995, que a Internet era um serviço de valor adicionado, sobre o qual não haveria nenhum monopólio. O anúncio se deu através da Norma nº 004/1995 do Ministério das Comunicações a qual definiu a relação entre os "provedores de serviço de conexão à Internet" e os "Serviços de Telecomunicações prestados pelas Entidades Exploradoras de Serviços Públicos de Telecomunicações". Nesta norma foi introduzido e definido o termo Serviço de Valor Adicionado como:

> [...] o serviço que acrescenta a uma rede preexistente de um serviço de telecomunicações, meios ou recursos que criam novas utilidades específicas ou novas atividades produtivas, relacionadas com o acesso, armazenamento, movimentação e recuperação de informações (AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1995)

A Norma 004/1995 também definiu o "Serviço de Conexão à Internet" como o "nome genérico que designa serviço de valor adicionado que possibilita o acesso à

[172] Em 15-02-1995, o Ministro Sérgio Motta, encaminhou ao Congresso Nacional a proposta de emenda constitucional nº. 3, que autorizava a quebra do monopólio estatal das telecomunicações e previa a criação de um órgão regulador, que veio a ser a ANATEL. Tal proposta foi aprovada com facilidade em 10-05-1995. Depois de votada pelos plenários da Câmara dos Deputados e Senado Federal, a emenda foi promulgada no dia 15-08-1995, confirmando a modificação no artigo 21 da Constituição de 1988.

Internet a usuários e provedores de serviços de Informações" (AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1995). Ou seja, havia uma distinção clara entre o serviço de telecomunicações e o serviço de valor adicionado, que utilizasse o serviço de telecomunicações,[XXVI] como eram os serviços de provimento de acesso à Internet. Adicionalmente a Norma definiu a relação entre as empresas públicas de telecomunicações, como a Embratel, e os futuros provedores de acesso:

> [...] O Provedor de Serviço de Conexão à Internet pode, para constituir o seu serviço, utilizar a seu critério e escolha, quaisquer dos Serviços de Telecomunicações prestados pelas Entidades Exploradoras de Serviços Públicos de Telecomunicações. [...] Os meios da Rede Pública de Telecomunicações serão providos a todos os Provedores de Serviço de Conexão a Internet que os solicitarem, sem exclusividade, em qualquer ponto do território nacional, observadas as condições técnicas e operacionais pertinentes e, também, poderão ser utilizados para conectar os Serviços de Conexão à Internet, no exterior e interconectar Serviços de Conexão à Internet de diferentes provedores (AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1995).

O Ministro Sérgio Motta anunciou, em seguida, que a Embratel teria de encerrar suas atividades como provedora de acesso a pessoas físicas. Dois dias depois do anúncio, o presidente da Embratel, Dílio Penedo, afirmou que a estatal não teria mesmo condições de suprir o prometido e conectar os cinco mil cadastrados em maio. Segundo Penedo, apenas 250 usuários teriam o acesso disponível no dia 1º. de maio “Estas mudanças de última hora afetaram a Embratel” (ISTOÉ, 1995).

Com o seu serviço de acesso à Internet com data para encerrar, a Embratel chegou a especular a possibilidade de criação de uma tarifa especial de comunicações para os usuários da Internet que utilizassem sua infra-estrutura de telecomunicações. Essa ideia, entretanto, foi sumariamente descartada pelo Ministro Sérgio Motta:

> Não será criada tarifa especial alguma. O que o governo tem que fazer com os usuários da Internet é deixá-los em paz. Tem que oferecer serviços melhores e sair do campo, deixando o negócio para a iniciativa privada. É isso que será feito. Não vai subir tarifa nenhuma e a partir do ano que vem o serviço que a Embratel está prestando será assumido por outras empresas, em regime de concorrência (MOTTA, 1996).

A Embratel tentou ser o grande provedor da Internet comercial no Brasil, mas sua iniciativa acabou sendo bloqueada pela forte estratégia governamental de desestatização da economia, que começava pelo setor de telecomunicações. Mas já era tarde demais e a caixa de Pandora já estava aberta. “O problema (do monopólio do acesso à Internet) deu tanta dor de cabeça aos dirigentes da Embratel que o

assunto passou a (internamente) ser chamado de Infernet" (SIQUEIRA, 2005). No final das contas a situação apenas desgastou a imagem da empresa.

> [...] (A tentativa da Embratel) não passou de um último soluço de visão monopolista desta questão, mas foi aniquilada em 1995 pelo movimento em favor da desregulamentação, graças principalmente à postura adotada pelo então Ministro Sérgio Motta (Ivan Moura Campos, em entrevista concedida ao autor em 07-10-2003).

> [...] A Embratel, por seu histórico e hábitos, muito naturalmente partiu para tomar conta, monopolisticamente, de um serviço nacional de transporte de pacotes IP, nos moldes em que tomava conta da rede de pacotes X.25. [...] Felizmente a visão de algumas pessoas colocou barreiras nisso, o que sem a menor dúvida ajudou muito a acelerar o processo de disseminação da Internet no Brasil (Alexandre Grojsgold, em entrevista concedida ao autor em 17-09-2003).

Para alguns, a visão da Embratel querendo monopolizar a Internet no Brasil era distorcida, provocada por interesses políticos, conforme explica Ricardo Maceira:

> Em relação à Internet, nos dois primeiros anos (1994 e 1995) houve muitas questões políticas. A Internet foi tratada no meio de um conflito com a Embratel e as outras teles estatais, sobre a atuação da iniciativa privada nesse processo. Muitas vezes, a Embratel era vista como monopolista, o que não era verdade nem era a visão do nosso grupo. O que estávamos fazendo era seguir o modelo já adotado nos Estados Unidos e na França, como prestadores de serviços de acesso, sem patrocinadores, sem monopólio (MACEIRA, 2003).

O fato é que esse momento abriu caminho para a RNP, que já vinha tentando ser uma contrapartida à Embratel no serviço de provimento de acesso comercial à Internet. Para realizar essa manobra, a RNP estendeu a experiência adquirida com o IBASE (conforme visto no Capítulo 5) e somou-a aos esforços políticos que a permitiram oferecer serviços de acesso comercial através de seus Pontos de Presença (PoPs) da rede acadêmica, conforme divulgado na imprensa:

> Há 25 anos a Internet ajuda a agilizar a comunicação internacional. É assim no mundo todo. No Brasil, a comunicação é mais enrolada e a rede não consegue soltar-se do emaranhado de desinformação em que se envolveu. Esperava-se o desenrolar do caso para 1º de maio, data em que o governo prometia a inauguração do acesso público à maior rede de computadores do mundo. Não foi o que aconteceu. [...] A decisão do Ministro Sérgio Motta tirou das mãos da Embratel a exclusividade na implementação da rede comercial no País. [...] O problema é que 1,5 milhão de usuários potenciais terão que aguardar mais um pouco para trafegar nas avenidas digitais da Internet. Vão esperar até que a RNP, a quem caberá agora o controle das operações no Brasil, defina suas próprias normas. [...] O governo promete para esta semana mais definições (VEJA, 1995b)

As esperadas definições vieram somente no final do mês de maio, com a formalização da regulamentação da Internet no Brasil, conforme será visto a seguir.

A instituição da governança[173] da Internet brasileira

O Governo Federal apresentou uma Nota Conjunta (MCT e Minicom), em 31-05-1995, durante entrevista coletiva concedida à imprensa no auditório do Minicom, na qual, entre outras coisas, definiu a visão do Governo em relação à Internet; a atuação da RNP; a situação do serviço em andamento na Embratel; o papel das empresas do sistema Telebrás e a criação de um comitê para cuidar da gestão da Internet no Brasil, conforme se destaca a seguir:

> [...] 1.4 A participação das empresas e órgãos públicos no provimento de serviços Internet dar-se-á de forma complementar à participação da iniciativa privada, e limitar-se-á às situações em que seja necessária a presença do setor público para estimular ou induzir o surgimento de provedores e usuários;
> [...] 3.2 Visando estimular o desenvolvimento da Internet no Brasil, será permitido aos provedores comerciais conectarem-se à RNP. Nesta situação a função da RNP será interligar redes regionais, estaduais ou metropolitanas, dando suporte ao tráfego de natureza acadêmica, comercial ou mista;
> [...] 4.4 Considerando que a prestação de serviços Internet a usuários finais vem sendo realizada pela Embratel, em regime de projeto piloto, esta manterá o serviço até o final do ano, limitando-o às senhas distribuídas até esta data;
> [...] 7.1 No sentido de tornar efetiva a participação da Sociedade nas decisões envolvendo a implantação, administração e uso da Internet, será constituído um Comitê Gestor Internet (BRASIL, 1995).

Simultaneamente à nota conjunta foram publicadas as Portarias nº 147, Interministerial, que instituiu Comitê Gestor da Internet (CGI) e nº 148, do Minicom, a qual aprovou a Norma 004/1995 (citada anteriormente).

O debate sobre a classificação da Internet como Informática ou Telecomunicações ainda estava em aberto, revisitando uma situação apresentada no Capítulo 3, na qual MCT e Minicom tiveram grandes divergências. Desta vez, entretanto, os dois ministérios trabalharam em conjunto, conforme relata Ivan Moura Campos:

[173] Esse termo também é frequentemente usado no mundo dos negócios ("governança corporativa"), no qual abrange os assuntos relativos ao poder de controle e direção de uma empresa, bem como as diferentes formas e esferas de seu exercício (Fonte: <http://www.ibgc.org.br>). Como essa definição se aplica a uma unidade mais simples, uma empresa ou corporação, e a Internet se refere mais propriamente a inúmeras de organizações interconectadas, essa definição não deve ser aqui aplicada.

> Tudo aconteceu ao mesmo tempo. O Comitê Gestor foi criado na mesma data em que a Internet foi declarada um serviço de valor adicionado. Foi uma maneira de dividir inteligentemente o poder, na época, entre o MCT e o Minicom (do lado do governo) e também envolvendo segmentos da iniciativa privada e da academia. É preciso lembrar que tudo aconteceu em pleno regime de monopólio das telecomunicações (Entrevista concedida ao autor, em 07-10-2003).

De fato, muita articulação política foi feita nos bastidores para que esse alinhamento pudesse acontecer. No MCT, ao lado do Ministro José Israel Vargas estava Ivan Moura Campos que fazia reuniões quase diárias com Renato Guerreiro, então secretário de comunicações do Ministro Sérgio Motta, que por sua vez também ouvia atentamente o Betinho (do IBASE), que era seu amigo pessoal e com quem participara da Ação Popular, uma organização clandestina que atuou durante a ditadura militar no Brasil. Ao lado de Betinho sempre estava Carlos Afonso, do Alternex, que desde a Rio-92 atuava em parceria com Tadao Takahashi, que por sua vez trabalhava com Ivan Moura Campos no projeto da RNP. Vários destes articuladores foram posteriormente indicados, pelo governo, a fazer parte da equipe do primeiro CGI, inclusive o Betinho, conforme explica Carlos Afonso:

> O IBASE foi fundamental nas pressões para a criação do Comitê Gestor da Internet em 1995 - e foi por isso que um membro do IBASE foi escolhido pelo governo para o primeiro CGI. Na verdade foi escolhido o Betinho, mas ele não tinha tempo nem saúde para isso e acabou me indicando em seu lugar (Entrevista concedida ao autor, em 08-03-2004).

Estava definido o cenário da regulamentação da Internet no Brasil que, para muitos, representou o melhor caminho que se poderia tomar, conforme afirma Alexandre Grojsgold:

> O CGI foi uma resposta para os que viam na não monopolização o perigo de um grande descontrole. E também como uma forma de evitar-se que, na ausência de um órgão regulador, o poder da lei fosse tomado pelo Minicom (Entrevista concedida ao autor, em 19-09-2003).

Para desenvolver suas ações e aumentar a participação da sociedade em suas atividades, atendendo a um dos objetivos definidos na sua criação, o CGI começou, desde a sua primeira reunião, a criar e a aperfeiçoar a organização de Grupos de Trabalho (GTs[XXVII]) cujas atividades visaram fomentar o desenvolvimento de serviços na Internet no Brasil. Este modelo foi semelhante ao que vinha sendo adotado por diversos países ou conjuntos de países – por exemplo, pelo G7 – e tinha como objetivo a disseminação da tecnologia da Internet junto à sociedade, em áreas específicas de importância estratégica.

Sem monopólio, porém sem infra-estrutura

Sem a competição da Embratel e das teles e com a ampliação das possibilidades do serviço comercial da Internet no Brasil, começaram a surgir os provedores de acesso, começando pelos antigos BBS comerciais que haviam conseguido sobreviver até então. Originalmente, os primeiros provedores eram verticalizados – faziam todos os serviços da cadeia de valor a partir do nível do envio e recepção de dados: roteamento de pacotes, acesso por linha telefônica, hospedagem de servidores e de aplicações de clientes, produção e disseminação de conteúdo. Às empresas de telecomunicações cabia fornecer os circuitos físicos e manter os sinais básicos nesses circuitos para garantir que os mesmos se mantivessem funcionando, bem como fornecer as linhas telefônicas em ambas as pontas – do usuário e do provedor. Tudo muito bem desenhado, mas que não aconteceu como se esperava.

A Internet comercial no Brasil chegou ao ano de 1996 com uma infra-estrutura insuficiente para atender à demanda dos novos provedores de acesso comercial e, principalmente, dos seus usuários. Com a saída da Embratel do mercado de provimento de acesso para pessoas físicas[174] e a RNP ainda se estruturando para permitir o acesso dos novos provedores comerciais ao seu *backbone*, muitos usuários no Brasil ficaram sem ter como se conectar à Internet. E mesmo que alguns provedores conseguissem acesso a algum *backbone* Internet e a respectiva rede de suporte para a transmissão de dados, não havia linhas telefônicas disponíveis para atender às chamadas dos (computadores de) seus clientes. Era comum provedores precisarem de dezenas ou mesmo centenas de números telefônicos de uma só vez, o que fazia com que alguns provedores colocassem até duzentos usuários na disputa por uma mesma linha de acesso. Os percalços da infra-estrutura de telecomunicações afetaram o desenvolvimento dos provedores de acesso comercial no Brasil, principalmente dos menores, conforme relata Júlio Botelho, então dono do Unikey:

> Existiam três grandes BBS no Rio de Janeiro: Inside, CentroIn e Unikey. Todos tínhamos esperança, quando veio a Internet, de que ela fosse o "pulo do gato" para nós. Afinal, éramos os pioneiros. Não foi, porque dependíamos de um bicho chamado TELERJ e ela não nos forneceu linhas em tempo hábil na quantidade suficiente para nos prepararmos, embora tenha fornecido aos grandes *players* do mercado. [...] Para mim, pessoalmente, foi um caos, porque investi pesadamente para poder entrar no ar e não tive linha. Fui jogado de um lado para o outro, perdi muito dinheiro e terminei tendo que vender o provedor (em 1998) por causa disso. [...] Só continuam

[174] A Embratel estava proibida de fornecer acesso à Internet para pessoas físicas mas podia oferecer esse serviço para as empresas, inclusive para os novos provedores de acesso comercial, serviço no qual concorria com a RNP.

> ganhando dinheiro com ela (a Internet) os grandes *players*. Isso não mudou. A globalização só serve para que os grandes ganhem e os pequenos não tenham vez. Toda vez que surge um nicho de mercado em que os pequenos podem se alimentar, aparece um graúdo que acha a história interessante, compra todo mundo que pode, assume e pronto, acabou-se (BOTELHO, 2005).

Por essas e outras razões, assim que começaram a funcionar os provedores de serviços de Internet no Brasil, ainda em 1996,[175] surgiram associações de classe para apoiá-los, como a Associação Brasileira dos Provedores de Acesso, Serviços e Informações da Rede Internet (ABRANET)[XXVIII] e a Associação Nacional dos Provedores Internet (ANPI).[XXIX]

Em junho de 1996, a Internet (assim como a telefonia celular) foi um dos temas principais da Américas Telecom, evento quadrienal da ITU, realizado no Rio de Janeiro, no qual foram anunciados novos investimentos do governo em infra-estrutura de telecomunicações, o que proporcionou uma maior oferta de meios de transmissão de dados, bem como o surgimento de novos provedores de *backbone* (IBM, UNISYS, Banco Rural e Global One) e de acesso (Mandic, Nutec, Zip.net, etc.) (VIEIRA, 2003), fazendo explodir o desenvolvimento da Internet no País. No ano seguinte iniciou-se o processo de privatização das empresas do Sistema Telebrás,[XXX] após o qual, a Embratel, já em meio a um cenário de competição de mercado, acabou por implementar a maior infra-estrutura de *backbone* Internet da América Latina.

Assim como acontecera nos Estados Unidos, a Internet comercial brasileira cresceu rapidamente com a disseminação da Web, não só em volume de tráfego, mas também em número de usuários e transações efetuadas por meio do comércio eletrônico. Surgiram diversas lojas virtuais, portais de conteúdo e máquinas de busca no cenário brasileiro. Nomes como Booknet, Universo On Line (UOL), Brasil On Line (BOL), Cadê?, ZAZ, entre muitos outros (VIERA, 2003), colocaram a Internet nas páginas de jornais, revistas e em programas de televisão atraindo, cada vez mais, consumidores pertencentes à camada da população que possuía acesso aos microcomputadores e linhas telefônicas, os chamados “incluídos digitais”.

De volta para o futuro, em espiral

Nos Estados Unidos, quando a NSF decidiu descontinuar a operação da NSFNET, acreditando que "as forças do mercado" iriam operar a Internet com menores preços e maior eficiência, não aconteceu nem uma coisa nem outra, os

[175] Em 1998, foi criada a Associação dos Provedores de Serviços e Informações da Internet (INTERNETSUL). Para mais informações, consulte <http://www.internetsul.org.br/>.

preços subiram e a rede quase entrou em colapso com o aumento do tráfego. A comunidade acadêmica norte-americana, principalmente, pressionou a NSF para que retomasse a NSFNET. Mas, já era um pouco tarde, além de que as empresas privadas protestaram, dizendo que não se deveria colocar o dinheiro público na criação de uma atividade que concorreria com eles. Em uma tentativa de resolver essas questões a *Federation of American Research Networks* (FARNET),[XXXI] que promovia reuniões regulares entre os representantes das redes acadêmicas, organizou uma reunião especial, em agosto de 1996, no Colorado (Estados Unidos), na qual estiveram presentes representantes das redes acadêmicas norte-americanas e empresas do mercado de Internet. Nessa reunião também esteve presente o Prof. Ivan Moura Campos, então coordenador do CGI (e Secretário de Política de Informática e Automação do MCT), que participou como convidado do secretário-executivo da FARNET, e na qual apresentou a experiência brasileira na formação e transição da Internet acadêmica para a área comercial.

Segundo a explanação de Campos, de acordo com visão que defendia o papel da RNP na impulsão do acesso comercial, o desenvolvimento da Internet se dá em espiral, compreendendo ciclos que se iniciam em pesquisa e desenvolvimento, passam por parcerias governamentais e depois por parcerias privadas para chegar como uma *commodity* à sociedade, antes de recomeçar o próximo ciclo, conforme, mostra a figura a seguir:

Figura 8. Ciência e Tecnologia para a Construção da Sociedade da Informação no Brasil.
Fonte: CONSELHO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1997.

O conceito apresentado foi bem aceito pelos participantes, sendo adaptado e aplicado a algumas questões que estavam em andamento na Internet acadêmica norte-americana. A espiral em si – que ficou conhecida como a “Espiral de Campos” (LANCE, 2002) – se tornou a logomarca da então futura rede de alta capacidade

(Abilene)[176] do projeto Internet2,[XXXII] um consórcio que veio a ser criado para desenvolver e implantar novas tecnologias e aplicações de redes avançadas, visando acelerar o desenvolvimento da Internet no futuro. A Internet2, de certa forma, representa uma "volta às origens", pois recriou a parceria (entre a academia, empresas e governos) que possibilitou o desenvolvimento e a expansão da Internet, conforme visto ao longo dessa dissertação.

No Brasil, apesar da RNP ter se empenhado para ser oferecer acesso ao seu backbone para os provedores de acesso comerciais, na prática, nunca conseguiu se tornar uma grande provedora. O crescimento da Internet comercial no Brasil e o surgimento de outros provedores fizeram com que a RNP voltasse às suas origens e mantivesse o foco apenas na comunidade acadêmica.[177] O relacionamento da RNP com a Rede Rio, que até então estava desgastado, conforme visto no capítulo anterior, aos poucos voltou à normalidade.

A RNP, assim como aconteceu com as redes acadêmicas estaduais, seguiu evoluindo. A quantidade e a capacidade dos circuitos internacionais da RNP aumentou e a capilaridade da rede passou a atender todos os estados do País. Ainda em 1996, começou-se a avaliar experimentos de redes de alta velocidade no exterior, como o *very high speed Backbone Network Service* (vBNS) e, no final daquele mesmo ano, mudou-se o foco para o projeto Internet2. Em 1997, a coordenação do ProTem-CC lançou o edital do Projeto de Redes Metropolitanas de Alta Velocidade (REMAVs) para selecionar experimentos em redes de alta capacidade, que reforçaram o esforço do MCT rumo a Internet2 no Brasil.

Em relação à conectividade entre as redes no Brasil, apesar do CGI ter orientado, desde a sua criação, a criação de Pontos de Troca de Tráfego (PTT[XXXIII]), isso demorou quase três anos para acontecer. O intercâmbio de informações entre a rede acadêmica e as diversas redes de tráfego comercial da Internet dentro do Brasil dependia fortemente de rotas internacionais (todas passando por dentro dos Estados Unidos), para onde convergiam os backbones Internet em operação no Brasil. A otimização do processo de roteamento, que permitiu a troca de pacotes "internos", começou a mudar a partir do final de 1997, quando a FAPESP passou a operar o primeiro PTT da Internet no Brasil, permitindo o intercâmbio de pacotes IP entre as diferentes redes que compunham a Internet no País. Posteriormente outros PTTs foram instalados no Brasil.[XXXIV]

---

[176] Para mais informações, consulte <http://abilene.internet2.edu/>.

[177] Essa medida desagradou alguns dos PoPs da RNP, que já estavam obtendo receita da cobrança pelo serviço de provimento de acesso à Internet.

Além de ter inaugurado o acesso local à Internet (conforme visto no Capítulo 4) e implantado o primeiro PTT no Brasil, a FAPESP, que também operava a rede ANSP e o PoP da RNP em São Paulo, possui uma outra importância na história da Internet no Brasil, conforme será visto a seguir:

O .br é nosso!

Em relação à governança da Internet no Brasil, cabe ressaltar que a missão do CGI sempre foi a de coordenar e integrar todas as iniciativas relacionadas à Internet no Brasil, sejam acadêmicas ou comerciais. Entre essas atividades estão o gerenciamento do registro de nomes de domínio e a distribuição de endereços IP,[xxxv] atividades que, por sua vez, são anteriores à criação do CGI e têm uma história peculiar dentro do contexto da governança da Internet no Brasil.

Quando as iniciativas de redes acadêmicas começaram no Brasil, conforme visto no Capítulo 4, surgiu a necessidade de comunicação por meio da Internet. Para poder participar dessa rede, além da conexão por circuitos de comunicação de dados e o uso do protocolo TCP/IP, é necessário fazer parte do *namespace* da Internet, ou seja, possuir registros válidos para nomes de domínio e endereços numéricos na Internet, de forma que as entidades participantes possam se "encontrar" na rede. Para que a Internet seja uma rede global, existe um espaço público e exclusivo para o registro de todos os nomes e endereços da rede, ou seja, um *namespace* único.

Até o final dos anos oitenta, o controle sobre esse *namespace*[178] estava a cargo da *Internet Assigned Numbers Authority* (IANA), entidade vinculada ao *Information Sciences Institute* (ISI) da *University of Southern California* (USC) e coordenada por Jonathan Postel, que era a autoridade responsável pelas decisões sobre qualquer questão relativa à distribuição de nomes de domínio e endereços na Internet, desempenhando um papel pelo qual constantemente era referenciado como o "Czar" ou "Deus" da Internet (GOLDSMITH, WU, 2006, p. 34). Sendo assim, algumas pessoas que estavam à frente dos primeiros projetos de redes acadêmicas no Brasil, interagiram com a IANA, e até pessoalmente com Postel, para obter nomes de domínio e endereços IP, em episódios descritos a seguir.

Ainda em 1989, cerca de dois anos antes da primeira conexão da rede acadêmica do Brasil com a Internet, a administração e o registro de domínios locais (com o código de país **.**br) foram delegados, pela IANA, à FAPESP, conforme explica Demi Getschko, então coordenador da rede ANSP:

[178] Uma história dos mecanismos de controle sobre o *namespace* da Internet, pode ser lida no Anexo I.

> Bem antes da experiência com o TCP/IP (Internet) na rede ANSP, usávamos o UUCP para interligar microcomputadores, quando, então, percebemos a necessidade de ter um esquema uniforme para nomeação das máquinas, que ajudasse a expansão do uso do correio eletrônico. O UUCP também usava um esquema hierárquico de nomes (tipo o da Internet) e nosso plano era usar endereços no padrão xxx.ansp.br (e outros, com as demais siglas de Estados como xxx.anrs.br, yyy.anrj.br, zzz.andf.br etc.). Assim, pedimos à IANA o domínio **.br** inicialmente para usar com UUCP e, depois, acabamos usando na Internet. O domínio **.**br foi registrado, na IANA, no dia 18 de abril de 1989, enquanto o acesso a Internet só veio a acontecer em 1991 (Entrevista concedida ao autor, em 31-05-2006).

Quando a perspectiva de acesso a Internet se tornou uma realidade, veio a iniciativa de se contactar a IANA para a obtenção de endereços numéricos, conforme relata Michael Stanton (PUC/RJ), que obteve o primeiro endereço IP registrado em nome de uma instituição brasileira:

> [...] Em 1990, eu trabalhava com o Marcelo Frutig, que cuidava da rede do Rio Data Centro (RDC) da PUC quando, depois de uma conversa sobre tendências tecnológicas, resolvemos enviar o pedido de um bloco de endereços IP à IANA. Inicialmente achamos que não tivemos nenhuma resposta, mas na verdade o que não tínhamos era correio eletrônico na PUC para receber a resposta. Pois, cerca de um ano depois, olhando a lista de endereços IP atribuídos, descobrimos que o nosso já havia sido concedido. Era um endereço classe B[XXXVI] (139.82.x.x) que na época era comum para grandes instituições (Michael Stanton, em entrevista concedida ao autor, em 30-06-2006).

O conjunto de endereços obtidos somente começou a ser utilizado a partir de abril de 1991, quando o LNCC se conectou à FAPESP depois que esta colocou em operação a primeira conexão com a Internet da academia brasileira. Para obter os endereços que viabilizaram essa conexão em fevereiro de 1991, a FAPESP seguiu o mesmo caminho adotado no Rio de Janeiro, conforme relata Demi Getschko:

> […] Afinal, funcionou! (a instalação do protocolo TCP/IP na rede da FAPESP) […] Agora, era buscar endereços! Para estar na Internet, alguém precisa de números IP. E números IP quem distribui é a IANA, a outra forma com que era conhecido Jon Postel, um dos criadores da rede e uma das ausências ainda hoje mais sentidas e difíceis de suprir na Internet. […] Michael Stanton, da PUC/RJ já havia pedido e conseguido o primeiro subconjunto de números IP para uma instituição brasileira. Pedimos ao Postel, de cara, mais três classes B: para a UNICAMP, USP e FAPESP, e recebemos os conjuntos de endereços 143.106.x.x; 143.107.x.x; 143.108.x.x. Cenário completo e armado (para a Internet acadêmica no Brasil) (GETSCHKO, 2004).

Ainda em 1991, visando estruturar o *namespace* no Brasil, na FAPESP foi feita a primeira organização de nomes sob o domínio **.br**, quando se decidiu que:

- universidades e institutos de pesquisa poderiam ficar diretamente[179] sob o **.br**, como exemplo: usp.br, ufrj.br, puc-rio.br, inpe.br;
- seriam criados domínios de primeiro nível sob o **.**br espelhando o modelo existente nos Estados Unidos, a saber .com.br, .net.br, .org.br, .gov.br e .mil.br;
- sob o .gov.br seriam registradas as entidades do Governo Federal e em conjunto seriam usadas as siglas de cada Estado (sp.gov.br, rj.gov.br, etc.) para abrigar as entidades estaduais e municipais.

À medida que aumentou a quantidade de redes ligadas à Internet no Brasil, o processo de alocação, pela IANA, de endereços numéricos válidos não se mostrou mais adequado, pois, os endereços eram fornecidos sob demanda, conforme a ordem de chegada dos pedidos. Como o conjunto de endereços disponíveis na IANA considerava todos os países do continente americano, localizados ao Sul dos Estados Unidos, como um único bloco, os endereços consecutivos eram alocados de forma indiferente para os países da América Latina e Caribe, o que implicava em dificuldades no roteamento de pacotes dentro da rede nacional, situação que perdurou por cerca de três anos. Em dezembro de 1994, Michael Stanton, representando a RNP, teve uma reunião com Postel na qual pleiteou a alocação de um bloco contíguo de endereços para o Brasil em nome da RNP, a serem delegados a uma autoridade de registro nacional que ficaria responsável pela sua distribuição local.

> Estávamos planejando a segunda fase da RNP. Participei de discussões com Demi Getschko e Alberto Gomide (FAPESP) e Paulo Aguiar e Alexandre Grojsgold (Rede Rio), sobre o que deveríamos fazer. Decidimos que iríamos pedir à IANA que reservasse um espaço de endereçamento contínuo para as redes do Brasil. Então fui escolhido para ser o interlocutor do grupo e negociar com Jon Postel, pois já estava planejada, para o início de dezembro de 1994, a minha ida a uma reunião do IETF em San Jose, Califórnia. [...] A reunião com Jon Postel foi agendada por email. Nunca havia estado com ele pessoalmente antes (nem estive depois) e sequer tinha ideia de como era sua aparência. Felizmente outros o descreveram para mim, eu o achei e a reunião acabou acontecendo em um restaurante perto de onde estávamos. Foi muito rápida e informal. Ele me perguntou se a disponibilidade de metade do espaço de endereçamento de uma Classe "A" seria suficiente (8 milhões de endereços). Disse-lhe que era generoso (afinal representava ¼ de todos os endereços do bloco da América Latina e Caribe). Em seguida ele falou para um colega dele preparar tudo conforme estava decidido. Não levou mais do que dez minutos. Fomos muito felizes em conseguir os endereços naquele momento. A partir 1995 a Internet comercial deslanchou e houve uma demanda muito grande por endereços IP no Brasil. Com aquele bloco inicial nos mantivemos por cerca de dez anos (Michael Stanton, em entrevista concedida ao autor, em 30-06-2006).

[179] Como o registro de domínios da Internet no Brasil começou no meio acadêmico, este sempre pôde optar por se registrar diretamente sob os domínios **.br** ou **.edu.br.** Como o domínio **.edu.br** foi disponibilizado somente depois de muitas universidades (e pesquisadores) já estarem se utilizando de endereços sob o domínio **.br**, esta prática, apesar de não adequada à norma atual do CGI, foi tolerada.

Coube a FAPESP administrar o bloco de endereços IP reservados à RNP pela IANA (endereços de 200.128.0.0 a 200.255.255.255). A FAPESP, na condição de "registro nacional", outorgado pela IANA, passou a distribuir os endereços, sem custo, a quem os precisasse, mas não sem antes passar por uma análise de reais necessidades e da política de roteamento da entidade que estivesse pleiteando a obtenção desse recurso.

As questões em torno do CGI

Com a criação do Comitê Gestor da Internet (CGI), em maio de 1995, este passou a se responsabilizar, em teoria, pela gestão da raiz dos domínios **.br** e pela distribuição dos endereços IP no Brasil. Na prática, essas funções seguiram, de maneira informal, sendo executadas pela equipe da rede ANSP dentro da FAPESP que, além disso, também cedeu espaço físico para o CGI desempenhar suas atividades administrativas.

Com a expansão da Internet comercial, a partir de 1996, o volume de pedidos de registro de nomes de domínio cresceu bastante e, com isso, o CGI achou por bem tomar algumas medidas, implementadas depois pela FAPESP, necessárias para atender à crescente demanda e minimizar problemas no uso especulativo do registro de nomes de domínios.

O registro de domínios sob o **.br** somente foi concedido a pessoas jurídicas, sendo permitido apenas um registro por CNPJ, fatos que geraram muitas contestações e não eram prática na Internet Internacional. Em junho de 1997, essa restrição foi aumentada para dez domínios por CNPJ, diminuindo um pouco mais o número de reclamações.[180] A despeito das restrições, o volume de pedido de registro continuava a crescer cada vez mais e para atender à demanda, no final de 1997, foi implantado um sistema automático de registro e publicação de nomes e endereços (que chegou a ser repassado a outros países). Ainda em 1997 foram criados primeiros novos domínios exclusivos na Internet brasileira, a saber, **.art** (artes), **.esp** (esportes), **.ind** (indústrias), **.inf** (provedores de informações), **.psi** (provedores de serviço Internet), **.rec** (entretenimento), **.etc** (não enquadráveis nas demais categorias) e **.tmp** (uso para eventos de duração limitada ou temporária).[181]

Em maio de 1998, o CGI emitiu duas resoluções que regulamentaram suas atividades. A Resolução nº 001, de 15-05-98, estabeleceu algumas novas regras para

[180] A partir de abril de 2002 deixou de existir a restrição do número de domínios por CNPJ.

[181] Hoje existem mais de cinquenta classes de nomes de domínios na Internet brasileira. Para mais informações, consulte <http://registro.br/info/dpn.html>.

o registro de nomes de domínio, inclusive a permissão para fosse cobrado um valor de retribuição por esse procedimento, acabando com a gratuidade do registro de domínios no Brasil. Baseando-se no que se praticava no exterior, o CGI estabeleceu uma taxa de 50 reais[182] (equivalentes, então, a 50 dólares americanos) para o registro de um nome de domínio, mais 50 reais pela manutenção anual.

Na Resolução nº 002, de mesma data, o CGI oficialmente delegou à FAPESP, seu "braço operacional", a competência para realizar as atividades de registro de nomes de domínio, distribuição de endereços IPs e sua manutenção na rede Internet. A mesma resolução também autorizou a FAPESP a cobrar valores, fixados pelo CGI, e a se ressarcir financeiramente pelos serviços prestados. Essa opção implicou na criação de um projeto de pesquisa no âmbito da FAPESP, denominado Projeto Comitê Gestor da Internet, que passou a desempenhar o papel de "pessoa jurídica" do CGI, para fins da atividade de cobrança de valores pelo registro de nomes de domínio e dispêndio de recursos provenientes dessa cobrança, que passaram a ser depositados diretamente na conta do referido projeto. Esse procedimento teve caráter peculiar, uma vez que as atividades técnicas e operacionais do Comitê Gestor, especialmente as rotineiras que estavam relacionadas com registro de nomes de domínio e distribuição de endereços IP, não eram claramente enquadráveis em um projeto típico de Pesquisa e Desenvolvimento normalmente financiável por uma fundação de amparo à pesquisa.

Outra posição tomada pelo CGI foi a opção por não possuir uma política de resolução de conflitos de registro de nomes de domínio, delegando o exame do mérito dessas questões ao judiciário. Ainda que, de forma geral, aplicasse a "regra clássica" da Internet na qual "o primeiro que chegasse teria o direito de ser atendido primeiro", quando a operação do registro brasileiro detectava alguma dificuldade na aplicação dessa regra, preferia não delegar o domínio porventura requisitado. Ainda assim não foi possível acabar com problemas decorrentes das contestações legais movidas por insatisfeitos. Como o CGI não possuía personalidade jurídica, a FAPESP acabou por se envolver em diversos processos de contestações legais relativas ao direito de propriedade sobre alguns nomes de domínio registrados.

Apesar do CGI ter contado com o apoio de muitos setores da sociedade brasileira, desde o momento de sua criação, as medidas de restrição no registro de domínios (enquanto o próprio CGI sequer possuía CNPJ), a mudança para o modelo de cobrança pelos serviços de registro e manutenção de domínios, as relações de

[182] Dos originais 50 reais por registro e anuidade passou-se a 40 reais por registro e por anuidade e, finalmente, a 30 reais por anuidade e sem mais taxa de registro, como é hoje.

dependência com a FAPESP[183] e as questões que envolviam propriedade sobre nomes de domínio, geraram críticas por parte de usuários e organizações participantes da Internet no Brasil. E essas questões, quando aliadas ao fato de que todos os membros[XXXVII] do CGI haviam sido indicados exclusivamente pelo Governo Federal (que, por sua vez, possuía maioria no CGI), fizeram com que sua representatividade fosse, por vezes, questionada.

Embora essas questões tenham começado a se resolver somente oito anos depois da criação do CGI (e após a mudança no Governo Federal em 2003),[XXXVIII] a governança da Internet no Brasil, que inclusive serviu de modelo para outros países, seguiu funcionando sem maiores problemas ou controvérsias, principalmente se a compararmos com a estrutura de governança global, à qual a Internet no Brasil está subordinada. Na estrutura global, a Internet mudou, no final dos anos noventa, de um modelo original "auto-regulado" para um novo, centralizado na *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN)[184], entidade derivada de uma polêmica experiência de parceria público-privada que atualmente se encontra no centro das discussões e controvérsias acerca da governança da Internet (AFONSO, 2005).

Atualmente, em todo o planeta, cerca de um bilhão de usuários usam a Internet quase diariamente, sendo mais de vinte milhões no Brasil[185]. Apesar da rede se mostrar cada vez mais estável e eficiente, seja global ou localmente, as questões acerca da legitimidade, representatividade e participação democrática no desenvolvimento de suas estruturas e políticas de governança não são imunes às críticas e devem ser constantemente observadas.

[183] A despeito dos acordos com CGI, legalmente, a FAPESP poderia resolver o que fazer com o dinheiro arrecadado pelas operações de registro, inclusive bloquear qualquer proposta de gasto que não seguisse suas regras internas, ou exigir que a maior parte dos recursos fosse gasta no Estado de São Paulo, uma vez que a instituição está vinculada ao Governo desse Estado.

[184] A trajetória dos mecanismos de controle que levaram à criação da ICANN pode ser vista no Anexo I.

[185] Fonte: <http://www.internetworldstats.com/>

CONCLUSÃO

“Aqueles que esquecem o passado estão condenados a repeti-lo.”
(“Those who cannot remember the past are condemned to repeat it”)
Jorge Augustín Nicolás Ruiz de Santayana (1863-1952), filósofo espanhol.
in The Life of Reason, Vol. 1 (1905-1906)

Espera-se que, ao longo dos capítulos anteriores, tenha ficado claro que a Internet não é pura e simplesmente uma rede técnica, feita de hardware e software. Ela é uma rede sociotécnica, ou, dito de outra forma, um enredamento indissociável de ciência, tecnologia e sociedade. Para entender com clareza sua natureza híbrida, para poder ir além de uma compreensão meramente tecnicista, fez-se necessário entender o processo de sua construção, isto é, o recrutamento dos inúmeros aliados humanos e não-humanos e seus envolvimentos em diferentes cenários que terminaram por lhes dar, ao mesmo tempo, forma e robustez. Por sua vez, em meio ao cruzamento de diversas redes heterogêneas, a Internet teve, por função, enlaçá-las umas às outras, conformando um resultado materializado na forma como a vemos hoje, mas, que, ainda assim, é parcial, inacabado e em constante mutação.

Esqueça-se, pois, de vez, a pergunta “quem inventou a Internet?”. Afinal, ainda que essa rede hoje possa parecer a materialização de uma ideia platônica da comunicação global, sua história não se identifica em nada com a realização de um plano, de um projeto ou, menos ainda, de um sonho, tenham sido estes originários de qualquer um dos atores citados ao longo desse texto. Apesar do reconhecimento da “paternidade tecnológica” inflamar discussões e rechear textos que enaltecem acontecimentos fundadores, gênios brilhantes, instituições pioneiras e heróis nacionais, as atribuições de mérito são mecanismos secundários na construção de fatos e artefatos.

A análise da trajetória da Internet mostrou que, se as mudanças tecnológicas correspondem a escolhas ditas técnicas, estas, por sua vez, estão inelutavelmente vinculadas às opções políticas e aos valores socialmente constituídos, em que a tecnologia suporta e é suportada por discursos construídos em meio a interações complexas entre cientistas e engenheiros, agências de financiamento, políticas de governo, leis de mercado, instituições da sociedade civil, ideologias e enquadramentos culturais.

Deve-se ressaltar ainda, que, apesar da história da Internet possuir suas especificidades, certamente pode servir como exemplo ou caso de estudo capaz de ajudar no entendimento de outras questões acerca de tecnologias e padrões que cada vez mais passam a fazer parte da vida moderna, tais como, a comunicação e computação móveis, a televisão digital e a convergência de voz e dados. Portanto, aproximar-se da história da Internet no Brasil pode contribuir para divisar opções e alternativas frente a novos desenvolvimentos tecnológicos necessários ao Brasil do Século XXI.

Por fim, dada a impossibilidade de se exaurir qualquer história que se pretenda contar, o presente trabalho não possui a pretensão de ser exaustivo. Há também que se considerar que, dentro da complexidade da rede sociotécnica da Internet no Brasil, diversos fatos, artefatos e atores ficaram ausentes da narrativa aqui apresentada. Não obstante, foram empreendidos esforços para entrevistar alguns dos personagens relevantes e pesquisar uma amostra minimamente significativa de documentos que viabilizassem a composição de uma dissertação o mais abrangente possível. Alguns documentos que auxiliaram nos argumentos desfiados ao longo desta redação, foram coletados e arranjados em anexo, compondo um acervo disponível aos que eventualmente se interessem em dar continuidade a esta pesquisa, e, desde já, estão convidados a colaborar com o seu prosseguimento, a exemplo do processo que deu origem a essa dissertação.[186]

[186] A presente dissertação evoluiu a partir de diversas contribuições recebidas após apresentação de um artigo introdutório sobre o tema no Painel "Internet e novas aplicações", realizado durante o XXIV Congresso da SBC, em agosto de 2004 e, posteriormente, publicado e apresentado no XI Encontro Regional de História da ANPUH, em outubro de 2004 (CARVALHO, CUKIERMAN, 2004). Contatos com o autor podem ser estabelecidos via email através do endereço msavio@gmail.com

ANEXO I - O controle do *namespace* no ciberespaço[187]

Entre a maioria dos usuários da Internet, há uma crença de que a interferência governamental no funcionamento da rede não seria apropriada. E, que a própria arquitetura do ciberespaço seria politicamente neutra, o que dificultaria a sua manipulação por interesses específicos. Acredita-se também que a expansão do comércio eletrônico e a transferência para a Internet de boa parte do discurso público aumentariam a liberdade dos cidadãos.

A manifestação a seguir, que faz parte da "Declaração de Independência do Ciberespaço"[188] (BARLOW, 1996), representou (e talvez ainda represente) o pensamento predominante, entre os usuários da Internet, acerca das limitações do alcance governamental sobre este bravo mundo novo:

> Ó Governos do Mundo Industrial, esgotados gigantes de carne e aço, eu venho do ciberespaço, a nova morada da mente. Em nome do futuro, eu peço a vocês do passado que nos deixem em paz. Vocês não são bem-vindos entre nós. Vocês não têm soberania onde nos reunimos. [...] Declaro que o espaço social global que estamos construindo é naturalmente independente das tiranias que vocês querem nos impor. Vocês não têm o direito moral de nos impingir regras nem possuem quaisquer métodos para fazê-las valer de modo que tenhamos razões verdadeiras para temer estes métodos. [...] Governos derivam seus verdadeiros poderes a partir do consentimento dos governados. Vocês nunca solicitaram nem receberam nosso consentimento. Nós não convidamos vocês. Vocês não nos conhecem, nem conhecem o nosso mundo. O ciberespaço não se situa dentro de suas fronteiras. Não pensem que podem construí-lo como se fosse um projeto de construção pública. Vocês não podem. É um ato da natureza e cresce através de nossas ações coletivas.

Lawrence Lessig (1999, pp. 24-29) refuta esta visão, ingênua e incompleta, sob o argumento de que nas descrições do arcabouço político e legal do ciberespaço se deve analisar a importância e o papel do "código" formado por todos os elementos de hardware e software usados na construção da realidade virtual do ciberespaço, pois é ali que se restringirá e moldará o comportamento dos usuários da Internet, muito mais do que as leis que governos possam criar. As leis são criadas e promulgadas pelos

---

[187] Versão modificada do artigo originalmente apresentado no Congresso da ANPOCS-2005 (CARVALHO, CUKIERMAN, MARQUES, 2005) e posteriormente reproduzido no quarto capítulo do primeiro livro sobre Governança da Internet editado no Brasil (AFONSO, 2005).

[188] Proclamada em Davos (Suíça) e publicada na revista *Wired* em fevereiro de 1996, esta declaração foi uma resposta à promulgação da Lei de Reforma das Telecomunicações (*Telecom Reform Act*) nos Estados Unidos. Foi criada por John Perry Barlow, ativista norte-americano de ciberdireitos, co-fundador da *Eletronic Frontier Foundation* (EFF), professor da *Harvard Law School's Berkman Center for Internet and Society e* ex-letrista da banda de rock *Grateful Dead*. Veja uma tradução livre da declaração completa em <http://www.dhnet.org.br/ciber/textos/barlow.htm>.

legislativos das sociedades, enquanto o código que restringe o comportamento embute os ideais, valores e filosofias dos seus criadores, ou, mais provavelmente, dos empregadores destes.[189]

Desta forma, a Internet sempre teve lei, porque sempre teve códigos embutidos em sua arquitetura de hardware e software. Isso talvez tenha passado despercebido pela maioria dos seus usuários durante a maior parte do tempo porque, no fundo, a rede pouco afetava os cidadãos. À medida que a rede tornou-se importante para a sociedade e, sua utilização, cada vez mais, dominada pelo comércio eletrônico (com o apoio dos governos), uma nova arquitetura construiu-se sobre a anterior. Agora, não apenas tornando esse ciberespaço menos livre como também criando condições para que a vida de seus "cibercidadãos" fosse passível de uma regulação e controles jamais vistos anteriormente. Segundo Lessig, o ciberespaço vem sendo construído de forma inseparável de seu contexto:

> Sua natureza não é dada. Sua natureza é o seu código e seu código está mudando de uma posição que desabilitava o controle para uma outra que permitirá um tipo extraordinário de controle. É o comércio que está fazendo com que isso ocorra; e o governo irá ajudar. Antes que isso aconteça, deveríamos decidir se é assim que queremos que sejam as coisas (LESSIG, 1999, p. 61).

Em constante transformação, a arquitetura do ciberespaço delimita poderes, segundo valores implícitos, sejam eles de controle ou de liberdade. O desenho vai depender das decisões políticas que serão estabelecidas, como acontece com a elaboração de uma constituição de um país que, em tese, é imbuída de princípios de uma boa governança e de proteção dos valores fundamentais, mas não deixa de ser uma estrutura que delimita o poder social e legal.

Não existe uma definição consensual do que seja governança da Internet, ainda que esta possa ser entendida como uma ação coletiva de governos e entidades privadas com o objetivo de estabelecer acordos sobre regras, procedimentos, padrões, sanções e políticas aplicáveis a todas as atividades globais que afetem ou sejam afetadas pela Internet. A rigor, a governança envolve diversos assuntos, como segurança, privacidade, controle de conteúdo, liberdade de expressão, tributação, direito autoral, propriedade intelectual, regulamentação de telecomunicações, políticas de competição, inclusão digital, universalização de acesso e coordenação e padronização técnica da Internet.

---

[189] Em relação à visão de Lessig, Barlow declarou, em entrevista para a revista Wired (24-08-1998), que "No final das contas, Larry (Lessig) quer criar um ciberespaço seguro para a Lei. Eu quero manter a Lei fora do ciberespaço" (BARLOW, 1998).

Certamente nenhum desses assuntos é novo, ainda que a questão da governança, em si, seja um assunto recente e em busca de definição, o que a faz passar, obrigatoriamente, por uma discussão carregada de aspectos legais e técnicos, que, no fundo, se misturam como um tecido sem costuras.

Com o objetivo de completar a narrativa de uma história da Internet, este anexo abordará um dos assuntos da governança da Internet, aquele relativo à sua coordenação e padronização técnica e – mais especificamente – o mapeamento que acontece entre nomes e endereços numéricos de todas as entidades da rede. Para que a Internet seja uma rede global, seu código exige a existência de um espaço público e exclusivo para os nomes, ou seja, um *namespace* único, cuja construção e controle serão descritos a seguir.

A arquitetura do *namespace*

A Internet, de maneira simplificada, consiste em dois sistemas: um para comunicação e outro para endereçamento. A comunicação é a própria Internet como é conhecida, ou seja, uma rede altamente descentralizada – tanto que não chega sequer a ser um "sistema", mas um conjunto de protocolos de comunicação através dos quais inúmeras redes independentes de computadores enviam e recebem pacotes de dados entre si, por múltiplos caminhos. Esse modelo descentralizado de comunicação, baseado no protocolo TCP/IP, é que faz parte do conhecimento geral das pessoas sobre a Internet e dele partem os argumentos acerca de sua "ingovernabilidade" (KLEIN, 2002, p. 195).

De forma contrastante, o sistema de endereçamento é centralizado. Toda a Internet depende de um único sistema. A opção dita "técnica" foi por uma arquitetura tal que o sistema de endereçamento depende de uma espécie de lista telefônica, a qual qualquer computador precisa consultar antes de enviar dados e, na qual, qualquer computador precisa constar, se quiser receber dados de outros. Esse sistema chama-se *Domain Name System* (DNS) e é o responsável pela tradução de nomes em endereços numéricos (e vice-versa). No coração do DNS está o *namespace*, em cujos registros existem milhões de entradas. A remoção de uma entrada nessa lista significa a expulsão de um computador da Internet. O controle sobre o banco de dados do *namespace* significa efetivamente o controle sobre a Internet. Segundo a maneira como foi projetado, o *namespace* obedece a alguns princípios, como o da unicidade e da administração centralizada em uma única entidade. Só pode existir um banco de dados que constitua a lista definitiva dos computadores da Internet. Cópias podem existir, mas *namespaces* independentes,

não. Na teoria, todos os pares “número-nome“ poderiam residir em um único banco de dados, mas este seria imediatamente (e irremediavelmente) sobrecarregado com miríades de consultas simultâneas por segundo. Na prática, o *namespace* é um banco de dados distribuído que funciona por meio de vários servidores ligados em rede, administrados de forma independente, porém vinculados em uma estrutura hierárquica comum. O *namespace* é uma coleção de bancos de dados parciais, chamados “zonas”, que funcionam em computadores separados e espalhados na rede. Cada zona está associada a um servidor de nomes (*name server*, um software para resolução de nomes) e a um computador hospedeiro (*host computer,* que hospeda a zona e seu servidor de nomes).

Como acontece em qualquer banco de dados distribuído, as relações entre as partes devem ser cuidadosamente estruturadas. No caso do endereçamento da Internet, as diferentes zonas são ligadas umas às outras através de uma estrutura hierárquica piramidal (ou de uma árvore invertida), onde no topo está apenas uma zona, chamada zona raiz, que está ligada, simultaneamente, a múltiplas zonas do primeiro nível (aquele que fica imediatamente abaixo da raiz). Cada uma destas zonas do primeiro nível, por sua vez, está ligada a outras zonas no segundo nível, e assim sucessivamente. Cada zona pode se ligar a múltiplas zonas inferiores, mas somente poderá se ligar a uma zona superior, ou seja, direta ou indiretamente todas as zonas se ligam a uma única zona raiz. Essa forma tecnológica de construção da unicidade da Internet é que sustenta a centralização do DNS, que apesar de ser apenas uma opção dita “técnica” provoca enormes consequências políticas, sociais e econômicas, como será visto adiante.

No sistema DNS, cada subpirâmide (ou subárvore) dentro da estrutura principal é chamada de domínio, e é composta de uma zona e todas as suas zonas hierarquicamente inferiores. Os domínios são referenciados conforme seus níveis, por exemplo, os do nível imediatamente inferior à zona raiz são chamados Domínios de Primeiro Nível ou *Top-Level Domains* (TLDs), os do segundo nível são chamados *Second Level Domains* (SLDs) e assim sucessivamente, sendo que o domínio da zona raiz constitui o próprio *namespace*.

Existem dois tipos de TLDs na Internet: os genéricos (*generic*TLDs ou gTLDs), que possuem três ou mais letras (**.**com, **.**org, **.**edu, **.**gov, **.**name, **.**museum, **.**coop etc.) e os de códigos de países (*country code* TLDs ou ccTLDs), que possuem sempre duas letras relativas a cada país (**.**br, **.**us, **.**fr, **.**ca, **.**uk etc.).

A hierarquia distribuída define uma relação de controle *top-down*, em que qualquer zona pode ser alterada em relação às demais zonas inferiores. Por exemplo, se a ligação de uma zona inferior for desligada pela superior, os computadores

listados debaixo da zona desligada desaparecerão do *namespace*. Esse é o poder da vida e morte no ciberespaço. Cada domínio possui sua própria administração, o que caracteriza o DNS como um sistema de hierarquia multiorganizacional, em cujo topo está o administrador da zona raiz. Cada administrador exerce o monopólio do controle sobre sua zona e tem autoridade sobre todos os domínios debaixo dela. Por exemplo, quando o administrador de um domínio quiser registrar um computador em um nível inferior, basta delegar sua autoridade ao administrador desse nível, que por sua vez exerce o monopólio do controle sobre essa zona. A autoridade flui pela estrutura, desde o administrador da zona raiz, responsável por todo *namespace*, até um computador individual na zona mais inferior. Cada administrador está sujeito às políticas da entidade do nível superior ao seu e, em última instância, às políticas da zona raiz, que, desta forma, se aplicam direta ou indiretamente a todos os administradores do DNS.

Domínios, como, por exemplo, o ufrj.br, têm autoridade sobre todos os subdomínios, como, por exemplo, o cos.ufrj.br e são chamados de zonas. A autoridade existe sempre no nível das zonas. A delegação é o processo no qual alguém ganha autoridade sobre uma determinada zona. A UFRJ, no caso, delega a autoridade sobre zona .cos (indicando COPPE Sistemas) ao Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE, como mostra a figura a seguir:

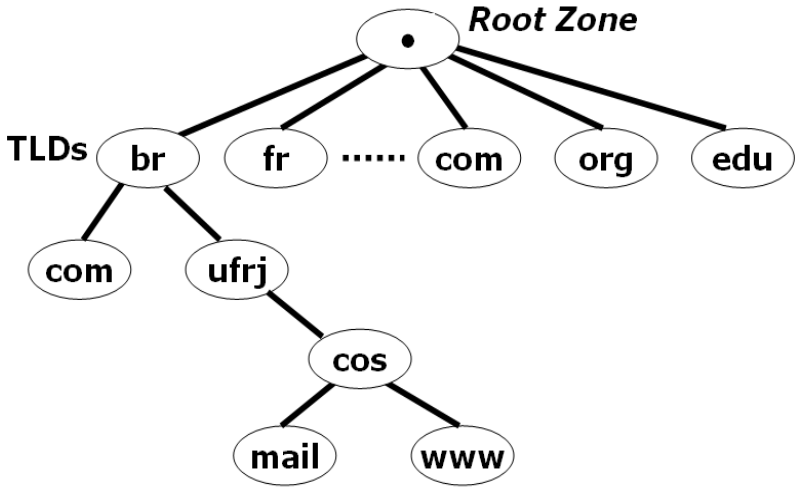


Figura 9 – Estrutura dos nomes de domínio dos servidores da COPPE Sistemas.
Fonte: O autor, 2006.

Como cada um dos níveis percorridos nesse processo é referenciado como um domínio, o nome completo de cada máquina específica é chamado “nome de domínio” e vem separado por pontos, referentes a cada domínio percorrido – www.cos.ufrj.br.

A construção do *namespace*

A construção do *namespace* tem sido marcada pela atuação de técnicos, empresários e políticos e pelo fato de que cada um desses atores comumente desempenhou papéis dos outros, recíproca e simultaneamente.

Quando a ARPANET começou a funcionar, no final de 1969, o centro de informações da rede, chamado de *Defense Data Network - Network Information Center* (DDN-NIC), funcionava no *Stanford Research Institute* (SRI), sob a coordenação de Douglas Engelbart[l]. A rede era pequena o suficiente para que todos os usuários conhecessem os endereços numéricos de todas as máquinas participantes da ARPANET, o que permitia a interação direta entre si, sem a necessidade de uma estrutura de diretório global.

À medida que a rede começou a se expandir, tornou-se aparente que um serviço desse tipo seria importante. Em 1971, porém, uma ideia mais simples do que um diretório global foi adotada: a utilização de nomes mnemônicos[190], chamados *hostnames,* para referenciar os endereços numéricos das máquinas. Esta ideia foi proposta inicialmente através da RFC 206, por James White, da *University of California at Santa Barbara* (UCSB), e, posteriormente, de forma mais completa, através da RFC 226, por Peggy Karp do MITRE, até que finalmente, através da RFC 236, Jonathan Postel, estudante de graduação da *University of California at Los Angeles* (UCLA) modificou a tabela de Karp e propôs ao NIC da rede uma padronização no processo de atribuição de *hostnames*.

A ideia básica consistia em manter um arquivo, em forma de texto simples, que mapeasse todos os recursos disponíveis na rede através de uma tabela de *hostnames* e seus respectivos endereços numéricos. Esse arquivo, chamado `HOSTS.TXT`, era carregado pelos operadores em cada uma das máquinas e, conforme novas máquinas entrassem na rede ou mudassem de nome ou endereço, o NIC da rede deveria ser avisado para que uma nova versão do arquivo pudesse ser colocada à disposição para todos. Este modelo, baseado em distribuição de arquivos, perdurou por quase quinze anos na rede[191], embora tivesse problemas em relação à escala, uma vez que se tornava cada vez mais difícil manter a tabela atualizada frente à entrada de novas máquinas. Observe-se que, embora o NIC fosse um “centro”, não tinha uma relação forte de poder centralizado sobre a periferia, a ponto de executar, de forma imediata e

[190] Nomes que ajudam na memorização pela facilidade de serem lembrados.

[191] Até hoje os computadores ainda possuem o arquivo HOSTS.TXT como alternativa ao uso do DNS.

efetiva a inclusão ou expulsão de um computador da rede, pois em diversos pontos podiam ser mantidas cópias das listas antigas do NIC.

Em 1981, David Mills, então engenheiro da COMSAT[II] publicou, na RFC 799, o *Domain Name System* (DNS), um novo sistema de nomes de domínio para a Internet, que permitia acompanhar, de forma dinâmica, o crescimento da rede e facilitar o endereçamento de milhares de máquinas. No ano seguinte, a RFC 819 foi escrita por Zaw-Sing Su, do SRI e Jonathan Postel, que então estava no *Information Sciences Institute* (ISI)[192] da *University of Southern California* (USC). Essa nova RFC, baseada no trabalho original de Mills, definiu a arquitetura geral do DNS. Em 1983, Paul Mockapetris, também do ISI/USC, escreveu as RFCs 882 e 883 que definiram mais alguns aspectos do sistema DNS e, mais importante, introduziram os conceitos de autoridade e delegação sobre nomes de domínio.

Em 1984, Jonathan Postel e Joyce Reynolds, ambos do ISI/USC, escreveram a RFC 920, na qual definiram os *Top-Level Domains* (TLDs) do DNS, a saber, **.**com, **.**net, **.**org, **.**edu, **.**gov, **.**mil e **.**arpa. O documento também planejou a criação dos TLDs para os países (ccTLDs) usando as duas letras definidas pelo então recente padrão ISO-3166, assim como planejaram o TLD **.**int (instituição internacional) para as "multiorganizações", grupos grandes que fossem compostos de outras organizações e que não pudessem ser facilmente identificados com uma das opções disponíveis. E assim começou a estruturação dos nomes da Internet que se usa até hoje[193].

Apesar de haver separado a rede militar da civil em 1982, com criação da MILNET fora da ARPANET, conforme visto no primeiro capítulo, a *Defense Communications Agency* (DCA) decidiu manter o DDN-NIC com ponto central das informações de ambas as redes. Com a posterior implantação do DNS único, há indicações de que a DCA teve a percepção dos efeitos ditos “políticos” da opção dita “técnica” de programar (implantar um código para) um ponto de controle centralizado para gerenciar a raiz do sistema (*root*), assim como para delegar autoridades aos registradores nessa raiz. Tanto que, em 1987, contratou[194] o SRI para operar a tarefa de administrar todos os endereços IP e registros de domínios no DNS e escolheu o ISI/USC para gerenciar as políticas e operar a raiz do sistema, através da recém criada *Internet Assigned Numbers Authority* (IANA), coordenada por Jonathan Postel.

---

[192] Postel havia deixado a UCLA em 1973, passado pela MITRE (1973-1974) e depois pelo SRI (1974-1977) antes de chegar ao ISI/USC.

[193] O primeiro domínio comerial “symbolics.com” foi registrado em março de 1985.

[194] Tanto o SRI, que, conforme visto no primeiro capítulo, era uma organização separada da Universidade de Stanford, quanto a ISI, que era separada da USC, foram criadas para trabalhar exclusivamente em projetos financiados pela ARPA.

No que tange a operação da Internet, embora esta opção “técnica” reconfigurasse as relações de poder, a tomada de decisão não foi estruturada como uma escolha “política”. Tem-se aqui um episódio de exemplar clareza mostrando que tanto o que se entende como “técnico” quanto o que se chama de “político” se mistura indissociavelmente e são, portanto, propriamente o que no campo dos Estudos de Ciência e Tecnologia é denominado “sociotécnico”. A separação entre o “técnico” e o “político” presta hoje um desserviço àqueles que procuram entender como uma determinada forma, uma ordem, adquire densidade e obdura na Internet.

Até o final dos anos oitenta, Jonathan Postel, da IANA, detinha a autoridade pelas decisões sobre qualquer questão relativa à distribuição de nomes de domínio e endereços na Internet. Assim como fizera o Brasil, conforme visto no Capítulo 6, representantes de outros países, organizações e até pessoas físicas obtiveram delegações de registro de nomes de domínios de países diretamente das mãos de Postel. E assim seguia a organização da Internet, com a política de gestão aos cuidados de Postel, o “ditador benevolente”, e a manutenção das tabelas e a operação dos computadores que rodavam o sistema DNS, aos cuidados da equipe do SRI que trabalhava em sintonia com Postel (IANA).

O controle do governo norte-americano e a privatização da operação do sistema

O cenário da organização da Internet começou a mudar ainda no início dos anos noventa, quando algumas reformas burocráticas entraram em vigor na administração do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, exigindo que a maioria dos contratos de serviços externos fossem submetidos a processos de concorrência comercial. Com a finalização do contrato entre o SRI e o Departamento de Defesa, em maio de 1990, um novo contrato foi assinado, mudando o rumo da história do *namespace* e, por conseguinte, da Internet. Nesse contrato, uma nova empresa, a *Government Systems Inc.* (GSI), passou a ser responsável pela administração e manutenção dos registros de domínios e operação da raiz do sistema, mesmo que a IANA ainda tivesse mantido a autoridade para definir as políticas de uso do sistema (GOLDSMITH, WU, 2006, p. 34).

A GSI é uma organização constituída como uma empresa privada, mas está vinculada, pela prestação de serviços, aos círculos íntimos (secretos) do governo dos Estados Unidos e seus aliados, conforme mostra documento de apresentação da GSI para a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), entidade surgida no período da Guerra Fria, ligada à segurança militar dos norte-americanos e alguns países aliados:

> A GSI presta serviços ao governo dos Estados Unidos e organizações internacionais na área de telecomunicações internacionais, gerenciamento de sistemas de informação, processamento automático de dados e serviços de redes relacionados. Com a matriz em Chantilly, Virginia, a GSI possui pessoal e instalações em escritórios-satélites em Stuttgart, Alemanha e Oahu, Havaí e mais 24 outras localidades ao redor do mundo. A GSI oferece a OTAN escritórios com acesso controlados, espaços para armazenamento e pessoal habilitado para prestar serviços reservados (Disponível em: <http//boa.nc3a.nato.int/boa/7915/ gsi_exha. pdf>).[III]

A GSI, por sua vez, imediatamente terceirizou suas atividades para uma outra empresa, a Network Solutions Inc. (NSI)[195]. Em 1993, a NSI ganhou ainda mais importância ao assumir também o contrato de operação do INTERNIC, o então recém-criado centro de operações da Internet, em um processo conduzido pela NSF durante a consolidação das redes acadêmicas norte-americanas, conforme visto no final do primeiro capítulo.

Esse pode ser considerado um momento marcante na história da Internet, pois, a partir de então os acadêmicos e cientistas que haviam criado o DNS estavam fora do processo. Além disto, o "sistema nervoso central" da Internet estava totalmente nas mãos do governo norte-americano, mesmo que as operações se dessem através de organizações formais de direito privado. Essa nova fase coincidiu com o surgimento e disseminação da *World Wide Web*, que conforme visto no Capítulo 6, fez a Internet ganhar o mundo e ter uma importância cada vez maior no meio não acadêmico.

As batalhas do DNS

Até setembro de 1995, a política acadêmica que ainda regia o espaço de definição dos nomes na Internet permitia que qualquer um pudesse solicitar ao INTERNIC (operado pela NSI), que registrasse, gratuitamente, qualquer nome disponível. Com o aumento da percepção geral de que estar no ciberespaço era algo importante para as empresas e pessoas, o número de pedidos de registros de nomes aumentou consideravelmente, levando a NSI a cobrar US$ 50 por esse serviço,[196] o que gerou uma enorme reação por parte da comunidade de usuários da Internet. Como tentativa de minimizar essas reações, parte deste valor foi revertida em forma

[195] A Network Solutions Inc. (NSI) havia sido fundada em 1979 como resultado de uma *joint venture* entre a National Science Foundation e a AT&T.

de taxa federal para manutenção da infra-estrutura da rede, o que, por sua vez, gerou um embate legal, visto que qualquer taxa federal teria que ser previamente aprovada pelo Congresso. Complicando ainda mais, milhares de dólares advindos de outros países, ou seja, fora da jurisdição norte-americana, entravam na conta bancária da NSI (RONY, 1998).

Esse conturbado período ficou conhecido como o das "batalhas do DNS", cujas frentes diziam respeito ao controle sobre os serviços de registros de nomes e endereços, assim como outros elementos de governança do ciberespaço. Todos os combatentes, fossem eles *hackers* da "velha guarda", empresas (monopolistas ou não), políticos, juristas ou ativistas de ciberdireitos, tinham posições e argumentos variados e consistentes, ainda que não fosse possível identificar facilmente a que grupo cada um pertencia exatamente, pois os papéis eram circunstanciais e normalmente misturavam-se entre si. Uma posição comum entre a maioria, entretanto, passava pela questão do monopólio da NSI sobre o sistema DNS, sobre o qual estabelecia unilateralmente regras de propriedade intelectual para a aprovação de domínios e resolução de disputas, e ainda definia arbitrariamente preços de registro e manutenção de domínios.

A questão polemizou ainda mais quando em 1996, Jonathan Postel, baseado no trabalho de outros pesquisadores da Internet[197], publicou a primeira versão do *international Top-Level Domains* (iTLDs), na qual propôs uma competição aberta para o serviço de registro de domínios, além de dar à sua organização, a IANA, o arcabouço legal e financeiro necessários para suportar a empreitada. Em seguida a *Internet Society* (ISOC) aceitou a proposta de Postel e, reconhecendo que ainda faltava muito trabalho a ser feito, instituiu o *Internet Ad Hoc Committee* (IAHC),[IV]um comitê com o objetivo de "investigar, definir e resolver as questões relativas ao debate internacional sobre a proposta de estabelecer registradores globais e iTLDs adicionais" (ISOC, 1996). Além da IANA e da ISOC, fizeram parte deste comitê as seguintes instituições: *International Telecommunications Union* (ITU), *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e *International Trademark Association* (INTA)[V]. Entre os resultados apresentados, foi proposta a criação de sete novos TLDs, a saber, **.**firm, **.**store, **.**web, **.**arts, **.**rec, **.**info e **.**nom.

---

[196] Um pouco antes da NSI decidir começar a cobrar pelo registro dos nomes de domínio, foi comprada pela *Science Applications International Corporation* (SAIC) <http://www.saic.com>, tradicional fornecedora do Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

[197] Postel baseou-se nos trabalhos Lawrence Landweber (*University of Wisconsin*), Randy Bush (IETF), Karl Denninger (MCSNET) e Brian Carpenter (CERN).

O plano, conhecido como *Generic Top-Level Domain Memorandum of Understanding* (gTLD-MoU[VI]), foi publicado em maio de 1997, em evento realizado na Suíça, para o qual nenhum representante de governo foi convidado. O gTLD-MoU expandiu os conceitos originais de Postel e definiu que o controle do *namespace* seria responsabilidade da ISOC, os serviços de registro seriam efetuados pelo *Council of Registrars* (CORE)[198] – uma nova entidade, com sede na Suíça, que congregaria todos os futuros registradores, que as disputas por nomes de domínio seriam resolvidas pela WIPO e todas as atividades seriam suportadas pela ITU. O plano sugeria, inclusive, a data de janeiro de 1998 para a transição definitiva do papel da NSI para ISOC (GOLDSMITH, WU, 2006, p. 39).

Muitos perceberam o gTLD-MoU como uma proposta complexa e inviável. Outros criticaram o passo em direção a um novo modelo de governança com a participação de organismos internacionais antigos e burocráticos. Uma outra opção surgiu em 1997, com a criação do *enhanced* DNS (eDNS), uma proposta alternativa,[199] sustentada por alguns membros da "velha guarda", e que chegou a ter sucesso por algumas horas, quando um de seus fundadores, Eugene Kashpureff, em forma de protesto, conseguiu, em 10 de julho de 1997, alterar o sistema DNS do INTERNIC e redirecionar todo o tráfego de DNS da Internet para o seu sistema alternativo, o então recém-criado, AlterNIC. Por esta atitude, Kashpureff foi julgado e condenado à prisão (KORNBLUM, 1997).

Uma semana após o protesto de Kashpureff, erros no software seguidos de erros no tratamento da situação por parte dos profissionais da NSI, provocaram uma falha nos arquivos mestres das zonas dos domínios **.**com, **.**net e **.**org, o que deixou a Internet instável por mais de quatro horas, em todo o planeta (PARTIAL, 1997).

Ambos os casos foram manchete de revistas e jornais em todo o mundo, quase todas questionando a fragilidade do processo e o monopólio da NSI. O mundo ficou sabendo que a Internet não era infalível, contrariando o mito da rede criada para resistir a guerras e a qualquer tipo de falha que pudesse ocorrer em um ponto central, criando uma incômoda sensação de fragilidade quanto ao futuro da Internet.

Foi quando o então presidente dos Estados Unidos, Bill Clinton, ordenou à sua Secretaria de Comércio que entrasse em ação e "cuidasse da privatização definitiva, com aumento de competitividade, e, que, promovesse a participação internacional no sistema DNS" (RADER, 2001, p. 18). A secretaria iniciou os trabalhos imediatamente

---

[198] Para mais informações consulte: <http://www.corenic.org>.

[199] De fato, várias alternativas ao DNS surgiram naquela época (uDNS, Name.Space, AusSRC, OpenNIC etc). Algumas ainda existem sob a forma de uma organização chamada *Open Root Server Confederation* (ORSC). Para mais informações, consulte <http://www.open-rsc.org>.

através de uma *Request for Comments* (RFC), um pedido de “solicitação de comentários”, proposto no melhor estilo da Internet, para “recolher informações do público em relação às questões relativas ao modelo atual de DNS, à criação de novos TLDs, à política para os registradores de domínios e à questão das marcas registradas" (RADER, 2001, p. 18).

Esse passo foi reconhecido como importante por ter marcado o deslocamento, dentro do governo, dos assuntos de Internet da área acadêmica (NSF) para o poder executivo (Casa Branca e Departamento de Comércio). De fato, o governo dos Estados Unidos mostrara que estava a par do problema do DNS e o que ele representava para a Internet que, por sua vez, assumia um papel cada vez mais importante na estratégia da *Global Information Infrastructure* (GII), apresentada no final do primeiro capítulo.

O momento político nos Estados Unidos era o do início do segundo mandato de Bill Clinton e seu vice Albert Gore. Ambos executavam a política em torno da GII, como parte de uma estratégia para o comércio eletrônico global. O governo acabara, inclusive, de publicar um documento ressaltando o papel da Internet nesse contexto:

> A GII, ainda nos seus estágios iniciais, já está transformando nosso mundo. [...] Populações distantes, uma vez separadas por distância e temo, experimentarão essas mudanças como parte de uma comunidade global. [...] Nenhuma força incorpora mais a nossa transformação eletrônica do que esse meio em evolução conhecido como a Internet. Um dia tida como uma ferramenta para intercâmbio acadêmico e científico, a Internet emergiu como um utensílio diário de nossas vidas, acessível de praticamente qualquer lugar do planeta. [...] À medida que a Internet dá poder aos cidadãos e democratiza as sociedades, ela também está mudando o mundo dos negócios e os paradigmas econômicos (FRAMEWORK, 1997).[VII]

A confluência de eventos e os momentos de incerteza iniciaram um debate paralelo, acerca da distribuição dos endereços IP. Ainda que os registros dos nomes de domínio e a operação do sistema raiz do DNS ainda estivessem envoltos em polêmicas, a questão da distribuição dos endereços IP precisava seguir adiante, pois, ao contrário dos nomes, os endereços IP são finitos (por limitação do código), gratuitos e poderiam ter um controle à parte, fora da questão do DNS:

> As discussões acerca da competição nos registros de DNS chegaram a tal ponto de hostilidade que a última coisa que qualquer um gostaria de ver seria os registros dos endereços IP metido nesse atoleiro político que virou o DNS [...] Existe o consenso de que ainda que seja possível fazer do registro de DNS uma função financeiramente competitiva, o mesmo não se pode dizer do registro de endereços. Por várias razões técnicas não é viável para as empresas competirem em uma base monetária pela alocação de números IP (HUBBARD apud RADER, 2001, p. 19).

Por conta deste consenso, no final de 1997, o INTERNIC passou a delegação e o controle do banco de dados de endereços IP e dos números de *Autonomous Systems* (AS) para a *American Registry for Internet Numbers* (ARIN), uma instituição sem fins lucrativos estabelecida com o objetivo de administrar e registrar os números dos endereços IP nas Américas (Central, Norte e Sul), Caribe e África Subsaariana[VIII]. Os endereços da Europa já estavam aos cuidados, desde 1992, do *Réseaux IP Européens Network Coordination Centre* (RIPE-NCC)[IX] e os da Ásia, desde 1993, aos cuidados da *Asia Pacific Network Information Centre* (APNIC).[X]

De volta ao discurso do "mundo fechado"

O trabalho anterior do IAHC, ou seja, o modelo gTLD-MoU, havia progredido pouco e terminou por se enfraquecer, quando a Câmara dos Deputados do Congresso dos Estados Unidos, que até então não se manifestara sobre questões de DNS, instaurou diversas audiências sobre o assunto, que permitiram aos opositores do modelo proposto pelo IAHC ganharem força, principalmente após os depoimentos dos representantes de instituições como a *Commercial Internet Exchange* (CIX),[XI] a *Information Technology Association of America* (ITAA),[XII] a *World Internetworking Alliance* (WIA)[XIII] e a *Association for Interactive Marketing* (AIM).[XIV] Alguns dos argumentos mais críticos ao gTLD-MoU foram constituídos em meio a um discurso de segurança nacional e traição, em função da componente internacional do plano, que atenderia, de forma igual, aos países com os quais os Estados Unidos não possuíam relações amistosas (Líbia, Iraque, Cuba, Coreia do Norte etc.), trazendo o foco para discussão acerca do deslocamento de poder que a Internet representaria para os Estados Unidos em relação aos outros países (CLAUSING, 1997).

O governo norte-americano deu novo rumo à questão quando, em 30 de janeiro de 1998, Ira Magaziner, então conselheiro do presidente Clinton para assuntos de Internet liberou um documento do *National Telecommunications and Information Administration* (NTIA)[200] que ficou conhecido como "*The Green Paper*" (MAGAZINER 1998). Apesar de reduzir o poder da NSI, o referido documento não fazia nenhuma menção ao trabalho anterior do IAHC e sinalizava as pretensões do governo norte-americano em manter internamente o controle sobre a Internet, pelo menos em curto prazo, até quando pudesse ser feita a transição para uma nova entidade, privada e

[200] A NTIA é uma agência do Departamento de Comércio dos Estados Unidos, criada em 1978 para assessorar a presidência nas questões de sobre telecomunicações e informática. Para mais informações, consulte <http://www.ntia.doc.gov>.

sem fins lucrativos. Essa futura entidade, que assumiria grande parte das atividades da NSI e da IANA deveria ser criada e mantida dentro do território dos Estados Unidos, em confronto direto com a proposta da internacionalização da governança da Internet. Este documento obteve mais de 650 comentários, críticas e sugestões, das mais variadas fontes, principalmente internacionais.

Jonathan Postel (IANA) era um dos maiores insatisfeitos com o *Green Paper*. No final de 1997, Postel tivera um encontro com Ira Magaziner que lhe antecipara algumas informações sobre o que seria o *Green Paper*. Postel ficara sabendo que o financiamento da IANA continuaria até setembro de 1998, quando entraria em operação a nova entidade e, principalmente, Magaziner deixara claro que caberia ao governo dos Estados Unidos, e não à ISOC, CORE, IANA ou ao próprio Postel, a decisão sobre a inclusão e exclusão de TLDs na raiz do sistema. Em 28 de janeiro de 1998, dois dias antes da publicação do *Green Paper*, Postel exerceu sua autoridade conquistada ao longo dos muitos anos à frente da organização da Internet ao conseguir reconfigurar oito servidores-raiz secundários de forma que deixassem de reconhecer o servidor-raiz principal (*Root Server* "A", operado pela NSI), e passassem a fazê-lo em relação ao servidor "B" operado por ele próprio, na IANA, nas instalações da ISI/USC.

Para realizar tal façanha, Postel simplesmente enviou um email aos oito operadores de servidores-raiz secundários (exceto os da NASA, dos militares e, obviamente, da NSI) conclamando-os a alterar o endereço do servidor principal.

> [...] Na medida em que a Internet se desenvolve, existem transições em seu gerenciamento. Chegou a hora de darmos um pequeno passo em relação a uma dessas transições. Em algum momento no futuro será apropriado, para a administração do servidor raiz, que esse possa ser editado e publicado diretamente pela IANA. Como um pequeno passo nessa direção, gostaríamos que os servidores secundários buscassem a zona raiz diretamente do servidor da IANA (POSTEL, 1998)[XV].

Quando o governo dos Estados Unidos ordenou que tudo voltasse à situação anterior, Postel alegou que estava apenas "fazendo um procedimento de teste para ver o quão fácil seria a transição, quando o governo decidisse desistir de controlar o DNS, conforme descrevera em seu *Green Paper*" (GOLDSMITH, WU, 2006, p. 46).

Apesar do governo não ter aprovado a ideia do teste sem aviso prévio, o assunto foi encerrado sem maiores prejuízos para Postel que, além de conseguir mostrar seu descontentamento, mostrou também como na regulamentação da Internet

o código se justapõe à lei na delimitação dos espaços de possibilidades de ações. Postel provou claramente que ele ainda possuía um espaço para agir sobre o sistema que ajudou a construir, não importando quem fosse a atual empresa fornecedora prestadora do serviço.

A instituição da governança global

Em Junho de 1998, Ira Magaziner liberou uma nova versão do documento oficial do governo, novamente em nome do NTIA, que ficou conhecido como *The White Paper* (NTIA, 1998). Esse documento incluiu diversas sugestões recebidas, principalmente em relação às questões sobre a competitividade do mercado de registro de domínios e conclamou a comunidade da Internet que se organizasse e discutisse os tópicos ali apresentados em busca de consensos para a nova entidade que seria criada (nos Estados Unidos) para assumir a governança dos nomes e endereços da Internet.

Um dos principais grupos de discussão sobre o assunto foi o *International Forum on the White Paper* (IFWP),[XVI] um grupo aberto, autodefinido como *"uma coalizão ad-hoc de profissionais, empresas e instituições de ensino, representantes de uma diversidade de grupos influenciadores na Internet"* (RADER, 2001, p. 26). O IFWP, de fato, funcionou como um catalisador das ideias do *White Paper.* Através de diversos *workshops* internacionais (realizados nos Estados Unidos, Suíça, Cingapura e Argentina), o IFWP conseguiu certa credibilidade devido à sua representatividade, uma vez que era formado pela IANA, por membros do IAHC (seus antigos opositores que haviam perdido força), alguns novos atores e até a própria NSI.

Visando demonstrar de maneira emblemática a posição do governo dos Estados Unidos frente às discussões da comunidade da Internet no IFWP, Ira Magaziner voou para a reunião de Genebra (Suíça), em julho de 1998, somente para fazer a abertura do evento e voltar, quando disse:

> Estou aqui apenas para dar-lhes as boas vindas e me despedir. Não para insultá-los com a ausência de minha atenção, mas para simbolizar exatamente como o governo dos Estados Unidos entende este processo. Nosso trabalho é começar as discussões e, em seguida, sair da sala (LESSIG, 1998).

As palavras de Magaziner foram coroadas com um forte aplauso, após os quais, de fato, levantou-se e saiu em direção ao aeroporto para voar de volta aos Estados Unidos. As reuniões do IFWP começaram, de uma forma geral, obtendo consenso para a maioria dos tópicos discutidos. Entretanto, no final, o movimento se

enfraqueceu por motivos de desentendimentos entre a IANA e outros participantes, ficando impossível concluir os trabalhos e produzir um documento próprio que contivesse todas as conclusões e reivindicações (LESSIG, 1998).

O governo dos Estados Unidos, no entanto, aparentemente "cansou de esperar" por um consenso e, prometendo implantar a maioria das questões que vinham sendo discutidas, partiu para a ação unilateral, em outubro de 1998, com o anúncio, por parte da NTIA, de uma nova organização, chamada *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN), vinculada ao Departamento de Comércio dos Estados Unidos e com sede no Estado da Califórnia.

A nova entidade, segundo a NTIA, passaria a ser a responsável pela governança global da Internet no que se referia à distribuição de endereços IP, ao controle do sistema de nomes de domínios de primeiro nível com códigos genéricos (gTLD) e de países (ccTLD) e às funções de coordenação da administração central dos servidores-raiz. Esses serviços, que eram originalmente prestados, mediante contrato com o governo dos Estados Unidos, pela NSI e, em parte, pela IANA,[201] seriam transferidos para a nova organização (FROOMKIN, 2000).

Em seguida, o Departamento de Comércio dos Estados Unidos estendeu o acordo de cooperação com a NSI, permitindo-lhe continuar operando o servidor-raiz principal (*root server* A), porém teria de dividir sua linha de negócios em duas partes, uma de registro de domínios no DNS (chamada *registry*) – onde manteria a exclusividade sobre a lucrativa função de registro dos domínios **.**com, **.**net e **.**org[XVII] – e outra de revenda de domínios “registráveis” no mercado (chamada *registrar*) em que teria de competir com outras empresas que seriam criadas.

A ICANN possui um conselho diretivo internacional auxiliado por um corpo técnico de assistentes e conta com organizações internas específicas no apoio à formulação de políticas, a saber:[202]

- *Generic Name Supporting Organization* (GNSO), para apoiar na gestão dos nomes de domínio genéricos (*generic* TLDs) e patrocinados (*sponsored* TLDs[XVIII]). O GNSO também mantém diversos fóruns de representantes (*Constituencies*) de entidades não-comerciais, registradores, provedores de acesso, empresas etc.

[201] Jonathan Postel, criador do IANA, veio a falecer dia 16 de outubro de 1998, poucos dias antes do anúncio oficial da ICANN. Mais informações, consulte: <http://www.postel.org/postel.html>.

[202] Para mais informações sobre a ICANN e suas organizações de apoio consulte: <http://www.icann.org>.

- *Country-Code Names Supporting Organization* (CCNSO), para apoiar na gestão dos nomes de domínio de código de países (*country code* TLDs). O CCNSO mantém um fórum de representantes regionais, chamado *World Wide Alliance* of ccTLDs (WWTLDs).

- *Address Supporting Organization* (ASO), que controla a distribuição de blocos de endereços IP e funciona em estreita cooperação com a *Number Resource Organization* (NRO), entidade que congrega todas as *Regional Internet Registries* (RIRs) – entidades regionais de gestão de endereços IP (que hoje são cinco: APNIC, ARIN, AFRINIC, LACNIC e RIPE-NCC).

Em relação à interação com os governos, a ICANN possui um comitê consultivo, chamado *Governmental Advisory Committee* (GAC) que examina as atividades e políticas da ICANN no contexto das preocupações dos governos, particularmente nos aspectos em que possa existir interação entre as políticas da ICANN e leis nacionais ou acordos internacionais.

A ICANN também coordena**,** através do DNS *Root Server System Advisory Committee* (RSSAC), as organizações que operam os atuais treze[XIX] servidores-raiz do DNS, que estão localizados nos Estados Unidos, Inglaterra, Suécia e Japão e possuem cópias espalhadas por alguns outros países mundo.

A raposa cuidando do galinheiro

Ainda que a ICANN tenha reduzido a "batalha do DNS", muito se questionou, desde a sua criação, sobre os diversos assuntos relacionados à governança da Internet, tais como a representatividade de seus membros,[203] o risco[204] em manter uma empresa privada na administração dos principais bancos de dados do *namespace* e na operação dos servidores-raiz; e a questão da internacionalização efetiva da entidade, entre tantas outras questões.

A internacionalização da ICANN vem sendo cobrada em diversos fóruns. Em abril de 2000, por exemplo, a Comissão Europeia publicou um relatório confirmando às

[203] A representatividade da ICANN foi sempre muito questionada desde a sua criação, pois seus membros não foram eleitos, mas indicados. No ano de 2000, foi instaurado um processo de eleição via Internet, que deu motivo a muita discussão e confusão (AFONSO, 2002). Nesse processo o brasileiro Ivan Moura Campos, do CGI, foi eleito o representante da América Latina e Caribe. O processo eleitoral é coordenado por um comitê interno chamado *At-Large Advisory Committee* (ALAC).

[204] Em 2000, a SAIC vendeu a NSI para a Verisign (<http://www.verisign.com>), empresa que lançou, em setembro de 2003, um polêmico serviço chamado *SiteFinder*, que redirecionava automaticamente para suas páginas Web, qualquer requisição de consulta a domínios inexistentes, ao invés de retornar mensagens de erro aos usuários (Mais informações: <http://ssrn.com/abstract=475281>). Após esse episódio a Verisign vendeu 85% da NSI para o Pivotal Equity Group (<http://www.pivotalgroup.com/>).

autoridades norte-americanas que os poderes remanescentes de seu Departamento de Comércio em relação à ICANN deveriam cessar (INTERNATIONAL AND EUROPEAN POLICY ISSUES, 2000). O Parlamento Europeu, em resolução referente a esse relatório, criticou a falta de uma solução verdadeiramente internacional para a questão da governança da Internet (EUROPEAN, 2001).

As críticas revelam que, na verdade, o governo dos Estados Unidos fez uma "quase-privatização" da governança da Internet, de maneira que conseguiu se desvencilhar das responsabilidades advindas do dia-a-dia das atividades (de seus agentes e/ou delegados), ao mesmo tempo em que manteve a última palavra no que diz respeito à autoridade e controle sobre a raiz do sistema (FROOMKIN, 2000).

Desde 1998, a ONU, através da *International Telecommunication Union* (ITU), vem tentando[205] assumir para si a missão de promover a internacionalização da governança da Internet por conta daquilo que considera como uma decorrência legítima de sua autoridade. As atividades da ITU vêm sendo apresentadas desde 2001, em uma série de conferências internacionais intituladas *World Summit on the Information Society* (WSIS)[206] (KLEIN, 2005).

A objeção norte-americana à internacionalização do ICANN e o controle sobre os servidores-raiz passam novamente pelo discurso do mundo fechado (EDWARDS, 1996), conforme se pôde perceber no posicionamento assumido por alguns membros do Congresso norte-americano, frente ao Departamento de Comércio:

> Finalmente, queremos fortemente reiterar nosso apoio à continuidade do controle do Departamento de Comércio sobre o chamado servidor-raiz "A". Acreditamos que suposição de controle sobre este ativo por qualquer entidade externa seria contrária aos interesses econômicos e de segurança nacional dos Estados Unidos.[XX] (CARTA, 2002).

A internacionalização da governança também passa por uma série de outras questões propriamente sociotécnicas (em que a fronteira entre a política e a técnica é problemática), como o reconhecimento de soberania de países (Palestina, Hong Kong, Taiwan, etc.); o equilíbrio regional na distribuição geográfica dos endereços IP; a alocação física dos servidores-raiz principais em países fora do primeiro mundo; a possibilidade de uso de caracteres (além daqueles permitidos na língua inglesa) na criação de nomes de domínio etc.

---

[205] Além da oposição do governo dos Estados Unidos, algumas críticas pesam contra a ITU, como o fato desta agência sequer ter reconhecido o protocolo da Internet (TCP/IP) até o final da década de 90, quando então promovia exclusivamente o modelo OSI (CUKIER, 1999).

[206] A última conferência foi realizada na Tunísia, no final de 2005, na qual foi instiuído *o Internet Governance Forum* (IGF). Para mais informações consulte: <http://www.intgovforum.org>.

Outra questão controversa diz respeito ao atendimento a um pedido de registro de domínio. Historicamente, esse processo sempre foi baseado no modelo “o primeiro a chegar será o primeiro a ser atendido”, o que sempre gerou problemas associados ao registro, na Internet, de marcas previamente registradas fora dela, problemas quase todos resolvidos nas esferas judiciais de cada país. A partir da entrada da ICANN nesse cenário, passou a ser adotada uma nova regra, conhecida como *Uniform Dispute Resolution Policy* (UDRP),[XXI] baseada na proposta da *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Esta nova regra passou a favorecer claramente os detentores internacionais de marcas registradas em detrimento dos usuários da Internet, não mais importando se esses tivessem chegado antes no ciberespaço (MUELLER, 2002, pp. 190-194).

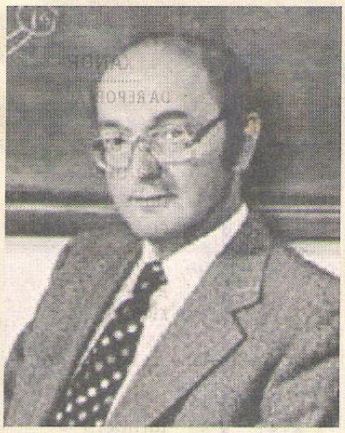
> A ICANN era para ser a glória da auto-regulação da indústria. Ao invés disso nos deu um excelente exemplo do que acontece quando você deixa a raposa cuidando do galinheiro [...] é um grande conluio entre governo e grandes empresas, para salvaguardar interesses mútuos e bloquear os novos e menores participantes (COOK, 2003, p. 31).[XXII]

O debate em torno das questões do *namespace* ainda está em aberto, estando a ICANN no centro das discussões e controvérsias. Algumas entidades, inclusive, foram criadas para (ou passaram a) acompanhar as ações da ICANN e divulgá-las de forma mais transparente para toda a comunidade da Internet. Entre essas estão o *Center for Democracy and Technology* (CDT)[XXIII], a ICANN-*Watch*[XXIV] e o *CircleID*[XXV].

À medida que a Internet vem penetrando cada vez mais em nossa sociedade, traz consigo novas questões sobre temas originários de outras áreas como propriedade intelectual, direito autoral, crime eletrônico, liberdade de expressão, privacidade, etc. Desta forma, um cuidado especial deve ser tomado em relação à importação, para essas outras áreas, do modelo de estabelecimento de padrões e normas na Internet. A adoção impensada de uma norma ou modelo de padronização, sem um entendimento detalhado de suas implicações pode resultar na exclusão, suportada por um “falso consenso”, de algumas partes que teriam o legítimo direito de participar no processo, desde o seu início. “De muitas maneiras a Internet é fenômeno excepcional, mas é importante ter em mente precisamente que maneiras são essas” (LESSIG, 1997), principalmente à medida que as fronteiras entre lei e código se tornam cada vez mais difíceis de perceber.

ANEXO II – Polêmica: inventores reivindicam paternidade da rede.

POLÊMICA



Donald Davies, cientista que publicou um artigo com críticas a rival

Leonard Kleinrock, que diz ter criado tecnologia

Inventores reivindicam paternidade da rede

Muitas descobertas geram conflitos referentes a direitos autorais. O inventor Thomas Edison, por exemplo, se envolveu em uma série de disputas por patentes. Quase três décadas após ser criada, uma tecnologia fundamental para a internet é objeto de polêmica. Um cientista inglês e dois norte-americanos disputam a paternidade do sistema de transmissão por pacotes de dados, que permite dividir as informações antes de enviá-las pela rede.

Antes da popularização da internet, na década de 90, poucas pessoas tinham ouvido falar dessa tecnologia. Em 1996, o cientista Leonard Kleinrock, da Universidade da Califórnia, passou a proclamar-se o inventor da transmissão por pacotes.

Até então, o inglês Donald Davies e o norte-americano Paul Baran eram considerados os criadores do sistema. Nos anos 60, Baran descreveu o funcionamento de uma rede de transmissão por pacotes, e Davies, que foi o primeiro cientista a usar esse termo, construiu uma pequena rede utilizando a nova tecnologia.

Paul Baran, que defende os argumentos do colega Davies

Mas, em 2001, Kleinrock dividiu com três outros cientistas um prêmio de US$ 500 mil destinado aos criadores da internet. Para responder, o filho de Davies divulgou um texto no qual o cientista, que morreu em 2000, reivindica a autoria da invenção e critica Kleinrock.

O artigo causou divisão entre os pioneiros da internet, que debatem a validade dos discursos contraditórios. Para Baran, "a internet é obra de mil pessoas", e a argumentação de Kleinrock "é uma aberração".

O acusado se defende mencionando detalhes de um estudo que publicou em 1962, e considera "chocantes" os ataques provenientes do rival póstumo.

Segundo o filho de Davies, o cientista fez questão de que o artigo só fosse publicado após sua morte: "Ele sentiu que não teria forças para debater o assunto, pois estava doente".

Para Lawrence G. Roberts, que projetou a Arpanet (rede precursora da internet), o mérito cabe a Kleinrock. Por outro lado, segundo o pesquisador Willis Ware, que trabalhou com Baran nos anos 60, "o artigo deixou claro que Kleinrock está alterando a verdade".

(DO "THE NEW YORK TIMES/ CIRCUITS")

Fonte: INVENTORES reivindicam paternidade da Rede, 2001, **Folha de São Paulo**, São Paulo, 21 nov. Caderno de Informática, p. 6. (Do New York Times/Circuits).

ANEXO III – Cópia da ata da 1ª reunião
do Conselho Diretor da BRISA, 1988.

ATA DA ASSEMBLÉIA GERAL DA ELEIÇÃO DO CONSELHO DIRETOR DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA INTERCONEXÃO DE SISTEMAS ABERTOS-BRISA

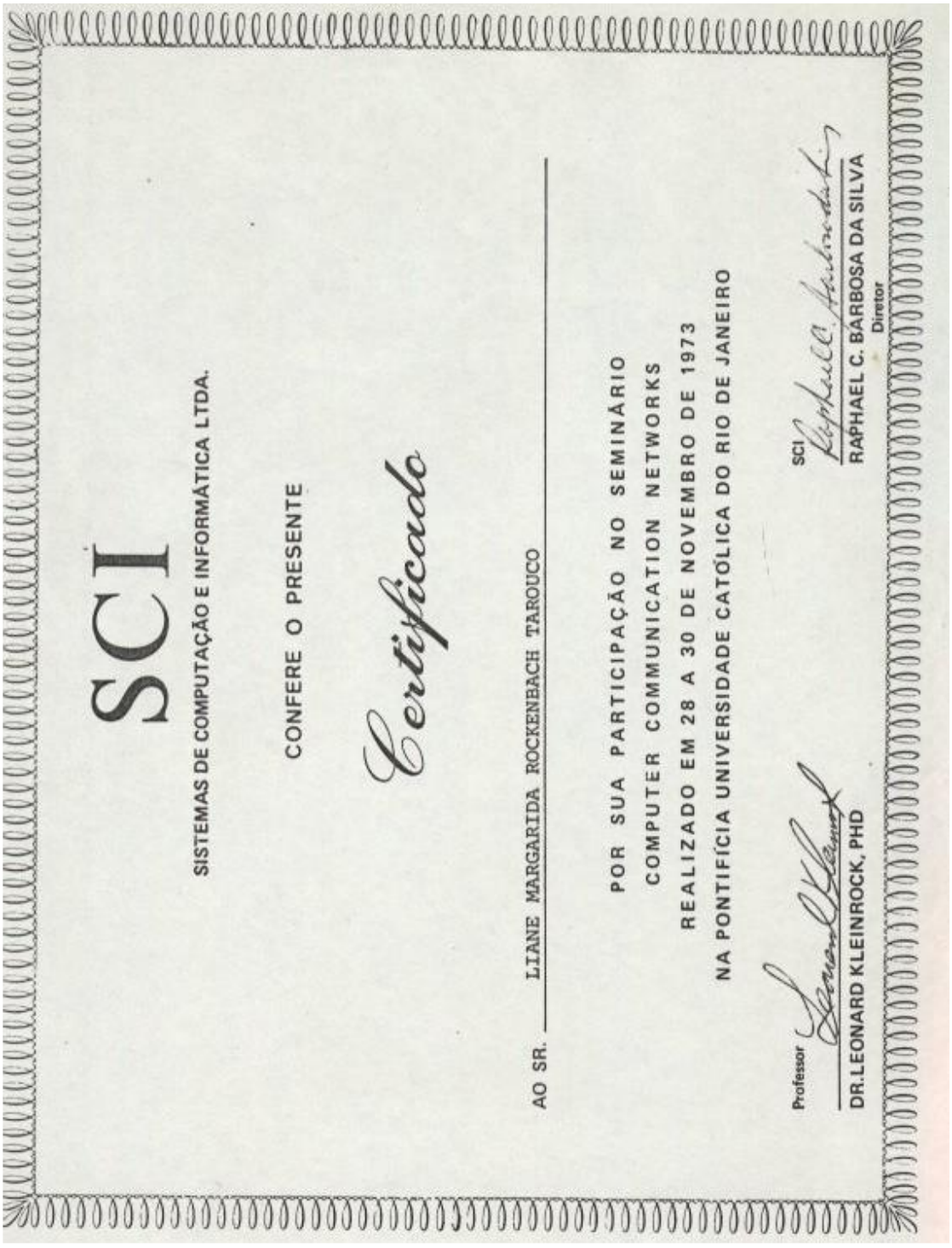
Aos quatro dias do mês de outubro de hum mil novecentos e oitenta e oito, reuniram-se em Assembléia Geral na Cidade de São Paulo - Capital as entidades ao final relacionadas, legalmente representadas, com a finalidade de eleger os membros do Conselho Diretor da Sociedade Brasileira para Interconexão de Sistemas Abertos - Brisa, com mandato por dois anos. Abertos os trabalhos foi eleito por aclamação para dirigir os trabalhos desta Assembléia o Sr.Wilson Vicente Ruggiero, representante da Scopus Tecnologia S/A., que convidou o Sr.Adalberto Afonso Barbosa para secretariá-lo. A seguir dando continuidade aos trabalhos o Sr.Presidente apresentou aos presentes os principais pontos dos Estatutos Sociais, passando a seguir à votação para composição do Conselho Diretor. Apurados os votos foram eleitos os seguintes membros: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A., Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Sociedade de Usuários de Computadores, Equipamentos, Subsidiários e Telecomunicações-SUCESU, Telecomunicações Brasileira S/A., Scopus Tecnologia S/A., Cobra Computadores e Sistemas Brasileiros S/A., e Itautec Informática S/A. Dando continuidade ao processo eleitoral foram eleitos os seguintes membros para comporem o Conselho Fiscal da Sociedade: Banco do Brasil S/A., Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos - ABICOMP. A seguir, os eleitos manifestaram-se agradecendo a designação recebida e nada mais havendo a tratar, o Sr.Presidente deu por encerrada a presente Assembléia determinando que fosse lavrada a respectiva Ata, que eu Adalberto Afonso Barbosa, assino, juntamente com os demais presentes. São Paulo, 04 de outubro de 1988. ADALBERTO AFONSO BARBOSA, Secretário; PAULO EDUARDO B.GEENEN, Soc. Us.Comp.Eq.Sub.Telec.-SUCESU-SP; ABRAHAM POPOVICH, Microdigital Eletr.Ltda.; ANG SEN LONG, UNISYS Eletrônica; JASSON VILAR FIRME e PAULO F.V. TOLEDO, Telecomunicações Brasileiras S/A.-TELEBRÁS; MARIO CESAR P.ARAUJO, EMBRATEL; ALBERTO SENTIERI FILHO, TDA Ind.Prod.Eletr.Ltda.; GUSTAVO WILLIAN DE AQUINO LEITE, GBM Man.Com.Ind.Ltda.; WILSON TAKESHI OZU, Itautec Informática S/A.; ROBERTO MANUEL DE OLIVEIRA, SID Informática; MAURICIO MACHADO DE MINAS, CPM Informática S/A.; AURELIO T. IWASA, ABC Bull S/A.; FÁBIO ANDRADE SALLES VARALLO, PROCEDA Tecnologia S/A.; ALEXANDER LUCINSKI, Digiredo Informática Ltda.; LOUDERVIM LAGROTERIA, Labo Eletrônica S/A.; SERGIO A.MEDEIROS, IBM Brasil Ltda.; ANTONIO E.R. GADELHA, Cobra Computadores S/A.; ROBERTO MASSARU WATANABE, IPT-Inst.Pesq.Tec.do Est.S.P.S/A.; SEBASTIÃO R. DE Q.TAVARES, Prológica Ind.e Com.Micr.Ltda.; JOSÉ MARIA FIGUEIREDO, Banco do Brasil S/A.; WILSON VICENTE RUGGIERO, Scopus Tecnologia S/A.

A presente é cópia fiel da ata
lavrada no livro próprio.

WILSON VICENTE RUGGIERO - Presidente do Conselho Diretor

Fonte: REUNIÃO DO CONSELHO DIRETOR DA BRISA, 1. 1988, São Paulo, **Ata de Assembleia Geral.** Arquivo pessoal de Roberto Massaru Watanabe.

ANEXO IV – Cópia de Certificado de Participação em Seminário de Redes de Computadores, 1973.



SCI

SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA LTDA.

CONFERE O PRESENTE

Certificado

AO SR. LIANE MARGARIDA ROCKENBACH TAROUCO

POR SUA PARTICIPAÇÃO NO SEMINÁRIO
COMPUTER COMMUNICATION NETWORKS
REALIZADO EM 28 A 30 DE NOVEMBRO DE 1973
NA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

Professor
DR.LEONARD KLEINROCK, PHD

SCI
RAPHAEL C. BARBOSA DA SILVA
Diretor

Nota:
O seminário de redes de computadores, realizado em 1973, na PUC/RJ, contou com presença de Leonard Kleinrock, que havia trabalhado nos primórdios da ARPANET. Fonte: Arquivo pessoal da Profa. Liane Tarouco.

ANEXO V – Ata da reunião na USP, 1987.

SUMÁRIO DA REUNIÃO PREPARATÓRIA DA REDE-CC, REALIZADA NA EPUSP NOS DIAS 14 E 15 DE OUTUBRO DE 1987.

Organização:
Sociedade Brasileira de computação
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Apoio:
CNPq

Instituições representadas:
UFCe-DEE, UFPB-DSC, UFRJ-NCE, UFRJ-COPPE/Sistemas, PUC/RJ-DEE, PUC/RJ-RDC, PUC/RJ-DF, PUC/RJ-DI, LNCC, INPE, ITA, USP-IME, USP-CCE, USP-EP, USP-IF, UNICAMP-DCC, UFSCarlos-DC, USP/SCarlos-DCE, UFRGS-CPD, EMBRATEL-PAD, EMBRATEL-COM,SERPRO-DITEC, FAPESP, CNPq-SUE-CEBI, SEI, CTI-IC

Quarta feira 14/10/87

1. APRESENTACÃO DO PROBLEMA

Michael Stanton (PUC/RJ-DI), abrindo a reunião, explicou os motivos para sua convocação em função de diversos fatores simultâneos:

(a) No exterior, observava-se nos últimos anos o uso intensivo e crescente de redes de computadores para comunicação entre pesquisadores em diversas áreas de saber. Este uso substituirá com vantagens o correio postal, o telefone e o telex. As redes estavam sendo interligadas, servindo de suporte à cooperação entre pesquisadores na maior parte do mundo (Europa, América do Norte, Ásia, Austrália). Os pesquisadores que não tivessem acesso tendiam a ficar isolados dos seus pares, com conseqüente prejuízo para seu desempenho.

(b) Já foram identificadas nos últimos meses diversas tentativas isoladas para estabelecer ligações entre instituições nacionais e redes acadêmicas no exterior, enquanto inexistia infra-estrutura nacional para permitir o usufruto deste acesso por outras instituições.

(c) Recentemente havia sido dado apoio pela Finep ao Projeto Rede-Rio, cujo objetivo era desenvolver uma tecnologia nacional de rede, inicialmente ligando UFRJ, PUC/RJ, IME e LNCC, e que deveria servir de núcleo de uma Rede Acadêmica Nacional de Computadores (RANC) a médio prazo.

(d) A EMBRATEL havia investido esforços para implantar em todo o país a RENPAC (rede pública de dados) desde 1984, e esta rede dá meios relativamente fáceis para uma instituição manter comunicação de dados com outro assinante da RENPAC, ou até com assinante de rede semelhante em vários países do exterior.

Argumentou que a confluência destes fatores tornou oportuno, quando não imperativo, reunir os envolvidos nestas ligações internacionais e os interessados em desfrutar comunicação entre computadores acadêmicos para coordenar estas atividades e buscar otimizar as soluções tentadas. A primeira reunião com este intuito havia sido realizada durante o VII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), em Salvador em julho p.p. Nessa reunião (v. sumário em anexo) foram descritas as soluções isoladas que estavam sendo tentadas por várias instituições, e foi defendida a proposta de estabelecer uma rede nacional a curto prazo. Foi decidido realizar uma segunda reunião mais extensa, dedicada ao estudo deste assunto, com possível apoio do CNPq.

O CNPq efetivamente deu este apoio e, foi convocada a reunião para discutir o estabelecimento de uma rede para pesquisadores em ciência de computação, embora, eventualmente, esta pudesse ser extensível a outros usuários. Porém, depois da reunião de julho ficou evidente que o interesse imediato no assunto era bem mais abrangente, e estavam participando representantes da comunidade científica mais ampla, especificamente pesquisadores em física, enquanto as necessidades de outras áreas de pesquisa eram representadas através dos CPDs universitários.

Em seguida definiu o objetivo da reunião como sendo de traçar uma estratégia que buscasse conciliar:

(a) A montagem a curto prazo (6 meses) de uma rede acadêmica nacional de computadores (RANC) para permitir comunicação entre pesquisadores, e entre estes e seus pares no exterior.

(b) A implantação da rede em desenvolvimento (Projeto Rede-Rio), que utilizaria protocolos ISO (Organização Internacional de Normas Técnicas), na medida que ia ficando pronta. O uso desta rede deveria vir a suplantar a primeira.

Observou ainda que a Implantação de uma rede a curto prazo necessariamente implicava na adoção de alguns protocolos ainda não padronizados pela ISO, e, possivelmente, o uso de software já disponível no exterior.

Em seguida, discutiu as principais questões técnicas associadas com a montagem de uma rede de computadores:

Quais serviços a rede deveria oferecer?
- correio eletrônico
- transferência de arquivos
- terminal remoto
- acesso a bases de dados

Como se teria acesso à rede de longa distancia?
- usando terminal "burro" ligado a computador grande
- usando estação de trabalho em rede local

Quais os protocolos que deveriam ser usados?
- o modelo OSI da ISO e os protocolos da CCITT e da ISO
- o modelo TCP/IP da ARPANET
- outros

(Devia-se notar que a RENPAC já implementava os três níveis inferiores do modelo OSI, e para implementar uma rede acadêmica usando a RENPAC era preciso se preocupar somente com os níveis superiores ao da rede).

Como se faria acesso a outras redes?
- "gateways", pontes e "relays"
- interredes

Qual seria o modelo organizacional?
- um conjunto de redes setoriais
- uma rede nacional abrangente
- redes cooperativas multinacionais

Concluindo, destacou os três aspectos principais da solução a ser encontrada:

(a) A rede interna: Qual modelo de rede adotar? Quais serviços oferecer? Quem participaria?

(b) Acesso ao exterior: A quais redes se desejaria ter acesso? Para ter quais serviços? Quem teria acesso?

(c) Organização: Era imprescindível montar uma administração profissional. Quem iria pagar?

2. TRABALHOS DESENVOLVIDOS NO EXTERIOR

Paulo Aguiar (UFRJ-NCE) apresentou uma descrição de diversas redes acadêmicas que haviam sido montadas e que estavam em

uso no exterior (EE.UU. e Europa, principalmente). Como o convite para a reunião havia recomendado a leitura prévia de três artigos [Jennings, 1986; Landweber, 1986; Quarterman, 1986], limitou-se a uma abordagem superficial das redes mais relevantes. Estas incluíram:

- ARPANET, CSNET, ARPA Internet.
  Estas usavam os protocolos da família TCP/IP, que tendiam a predominar nos EE.UU. Observou-se que neste país estava-se montando uma rede nacional (a NSFNET, que também utilizaria estes protocolos. Falava-se em migrar para protocolos ISO em alguma data indefinida no futuro. A ARPANET e CSNET se estendiam fora dos EE.UU. e possuíam "gateways" para várias outras redes em outros países, além de BITNET e UUCP. Software já existia para muitos computadores e sistemas operacionais. A ARPANET era sustentada pelo governo norte-americano (DOD). A CSNET foi estabelecida com apoio da NSF durante cinco anos. Atualmente era auto-sustentada, através das taxas das instituições que nela participam.

- CDNnet e outras redes X.400
  A CDNnet (a RANC do Canadá) oferecia principalmente correio eletrônico baseado no protocolo X.400 da CCITT. O tráfego diário máximo era de 2000 mensagens. A rede estava sendo sustentada pelo governo canadense até 1988, e depois deveria se tornar auto-sustentável. A principal implementação dos protocolos, chamada EAN, da University of British Columbia, já foi adotada também em diversos países da Europa.

- JANET (Michael Stanton)
  Era a RANC da Grã Bretanha e usava protocolos desenvolvidos naquele país, para correio, transferência de arquivos, terminal remoto e submissão remota de serviços. A rede era sustentada inteiramente pelo governo. Acesso a redes externas era através de "gateways" (um por rede). Tráfego médio diário era entre 1Mb e 100Mb por instituição. Implementações dos protocolos estavam disponíveis através dos fabricantes de muitas marcas diferentes de computadores. Pretendia-se migrar para protocolos ISO, quando estes estivessem comercialmente disponíveis.

- BITNET, NETNORTH e EARN
  Eram redes conhecidas juntas como BITNET, e formavam uma única rede lógica, estendendo-se pela América do Norte e Europa. Estavam ligados mais de mil computadores em quase trinta países, usando protocolos originários da IBM, mas então implementados também em outros equipamentos. Sua característica principal era o uso de ligações privadas ponto-a-ponto para formar a rede. Inicialmente todas as redes foram apoiadas financeiramente pela IBM, mas tendiam a se tornarem auto-sustentáveis. Existiam tendências para a

BITNET (EE.UU.) adotar protocolos TCP/IP, enquanto EARN (Europa) pretendia migrar para protocolos ISO.

- UUCP
  Uma rede muito informal de computadores usando o sistema operacional UNIX. Não tinha administração própria e seus serviços tinham confiabilidade média. Os protocolos usados foram desenvolvidos pela AT&T. A implantação e a extensão da rede foram apoiadas também pela AT&T.

Os serviços oferecidos pelas diferentes redes eram variados, mas sempre Incluíam correio eletrônico. Com o estabelecimento de "gateways" entre estas redes, formou-se uma interrede para a troca de correio eletrônico entre quase todas as instituições de pesquisa dos principais países do primeiro mundo.

Concluiu sua palestra enfatizando que em todos os casos observados no exterior, a iniciativa de estabelecer uma rede havia contado, já na fase inicial, com apoio, ou governamental ou industrial, para possibilitar a obtenção de experiência com a nova tecnologia.
Referências

- Jennings, D. M., et al. "Computer networking for scientists". Science, 231 (28 fev 1986), p. 943-50.

- Landweber, L. H., et al. "Research computer networks and their interconnection". IEEE Communications Magazine, 24, 6 (Junho 1986), p. 5-17.

- Quarterman, J. S., Hoskins, J. C. "Notable computer networks". Communications of the ACM, 29, 10 (outubro 1986), p. 932-7-1.

3. TRABALHOS DESENVOLVIDOS OU EM DESENVOLVIMENTO NO PAÍS

Neste segmento, os participantes da reunião relataram experiências obtidas no uso de redes ou planos para futuro uso.

- PUC/RJ
Julius Leite (DEE) descreveu a rede local recentemente instalada pelos deptos. de Informática e Engenharia Elétrica, para ligar PCs. Esta rede teria acesso em breve à RENPAC através de interface X.25. Contou também dos contatos havidos com o University College, Londres (UCL) em recente visita. A UCL operava o "gateway" da JANET para a ARPANET, a CSNET e as redes X.400. Havia sido feito um acordo para poder ligar uma eventual rede brasileira à JANET através do UCL. Sobre a proposta de estabelecer uma RANC, ponderou que esta não

deveria depender dos protocolos de um único fabricante e era importante seguir a tendência ISO. Também era de grande importância a administração profissional de uma futura rede nacional.

Nicolau Meisel (RDC) observou que o RDC (o CPD da PUC) havia recebido pressão para obter acesso ao exterior principalmente de matemáticos e físicos. Historiou também as origens do Projeto Rede-Rio, que começou como iniciativa dos CPDs da PUC/RJ, UFRJ, IME e LNCC de interligarem-se para oferecer serviços para seus usuários, os pesquisadores. Para conceder apoio financeiro, a Finep pressionou a inclusão do desenvolvimento de software, em escala multo maior do que inicialmente previsto, o que significava que levaria pelo menos dois anos antes de poder oferecer serviços. Depois de quase dois anos de negociações, o projeto havia sido aprovado recentemente, e justamente neste momento, os pesquisadores chegavam com uma demanda para uma "rede já".

Carlos Alberto Aragão (DF) explicou que se encontrava na reunião como um usuário em potencial, tendo já se impressionado com as potencialidades de redes pelas experiências tidas num estágio passado em vários laboratórios de física na Suíça e na Itália. Também trazia o apoio do Conselho Departamental do Centro Técnico Científico da PUC, que havia discutido o assunto na véspera. Sua principal preocupação era descobrir quais possíveis entraves poderiam haver para impedir o estabelecimento, no menor prazo possível, de conexões entre os pesquisadores brasileiros e as redes no exterior. Levantou o problema do progressivo isolamento dos pesquisadores brasileiros dos seus pares no exterior, por falta de acesso a redes. No exterior, os artigos científicos em elaboração tinham a sua distribuição feita, cada vez mais, via correio eletrônico, e, cada vez menos, via correio postal.

- UFRJ

Paulo Aguiar (NCE) descreveu atividades de pesquisa e desenvolvimento sendo conduzidas no NCE: desenvolvimento de protocolos ISO, e a montagem de uma rede local do tipo Ethernet para integrar o campus. Existe uma demanda ampla de pesquisadores para se ligar no exterior, e vários projetos tinham financiamento externo para pagar estas ligações (tais como a OMS). A BITNET é a rede pedida mais frequentemente. Na sua opinião, o problema de montagem de uma rede é político e decorria da falta de direção das agências de fomento na ausência de uma política. Deu ênfase também ao papel da EMBRATEL no processo.

- UNICAMP

  Nélson Machado (DCC) descreveu o uso de redes na UNICAMP há dois anos diversos computadores do campus, inclusive dois VAX da DEC, estavam ligados através de rede Ethernet, e pensava-se em estender esta rede a todo o campus usando fibra óptica. Adicionalmente tinha-se um acesso X.25 à RENPAC, e através dele usava-se uma série de serviços, tais como CIRANDÃO (inclusive CIRANDÃO Mensagem), INTERDATA, para acesso a bancos de dados (DIALOG) e para entrar em sistemas no exterior, a rede de TELEX e serviços nacionais tais como do IBICT e BIREME. Adicionalmente a RENPAC permitia que um número limitado de pesquisadores da UNICAMP tivesse acesso à sua rede interna a partir de terminais em suas casas. Finalmente, a RENPAC facilitava a integração entre a UNICAMP e os laboratórios do CTI e do CPqD-Telebrás, também em Campinas. Observou que a seu ver o custo básico da RENPAC era suficientemente pequeno para poder ser pago com recursos próprios. Porém, a administração do seu uso era bastante difícil, considerando a contabilização das despesas (especialmente de acesso a bancos de dados), o controle de acesso e o partilhamento dos custos. Mencionou ainda um projeto apoiado pela FAPESP para implementar um serviço de correio muito barato, usando comunicação entre PCs através de linhas discadas à noite. Tocou no problema de acesso a bancos de dados no exterior, sem a anuência da SEI. Luiz Buzato (DCC e CPD) complementou a apresentação anterior dando mais detalhes sobre o uso de redes de longa distância, inclusive no exterior. Através da RENPAC e INTERDATA haviam sido feitas ligações experimentais com Portugal, a RFA (Fundação Goethe) e os EE. UU. (CALTECH). Neste último caso, um professor de física havia feito uso de um computador a partir do qual podia comunicar-se através das redes acadêmicas norte-americanas. Estava-se buscando uma instituição norte-americana disposta a estender à UNICAMP uma rede sua para facilitar este acesso de modo mais regular.

- USP

  Como a USP estava composta de diversos campi, e ainda de várias instituições por campus, a apresentação foi feita por seis pessoas:

  Adilson Teles (IF) falou sobre iniciativas tomadas para conseguir acesso à BITNET, uma rede muito solicitada por docentes, usando quando possível o acesso INTERDATA. Havia mantido contatos com a SEI sobre este projeto que havia pronunciado como aceitável o estabelecimento de único "pólo" BITNET no País. Haveria um problema com a EMBRATEL, por entrarem empresas particulares na rede BITNET. Como acesso à BITNET requeria o uso de um canal privado internacional, atualmente estava sendo articulada a instalação deste canal pela FAPESP, instituição esta que tinha um representante presente.

Cecília Francisco (DCE) falou de uma rede local Ethernet sendo instalada na Cidade Universitária, interligando estações de trabalho gráfico da INTERGRAPH.

Eduardo Marques (DCE-S.Carlos) falou sobre a instalação de rede local e o interesse em ter acesso à RENPAC. Informou também que o computador VAX do IF de S.Carlos já tinha acesso à RENPAC.

Stefânia Stiubiener (EP) iniciou explicando que a EP já possuía dois acessos X.28 à RENPAC para usuários e mantinha uma rede local para o desenvolvimento de protocolos. Nestes estudos de protocolos, seu grupo havia estudado os protocolos TCP/IP até o início dos anos 80 depois os esforços se concentravam no modelo OSI da ISO. Na sua opinião, as leis brasileiras não permitiam o uso de protocolos que não fossem OSI, e, portanto não competia discutir alternativas. Finalmente defendia a posição que não se deveria importar nenhum software de comunicação, e sim desenvolver tudo no País. Durante e depois da explanação da Stefânia, houve algumas intervenções:

-Walter Freire (EMBRATEL) explicou que a adoção de protocolos ISO era recomendada pela SEI, e não mandatória.

-Paulo Aguiar (UFRJ) informou que uma consulta sua à SEI havia revelado que seria aceitável a montagem de uma rede nacional usando o protocolo X.400, com um "gateway" à BITNET.

-Alexandre Grojsgold (LNCC) observou que redes comerciais montadas no país já estavam utilizando tecnologia importada.

Em seguida voltou-se a ouvir a apresentação da USP.

Lucas Moscato (EP) falou do trabalho da Comissão Central de Computação da USP, que reunia já sete campi e estava para incorporar mais um, além de incluir também três hospitais além do HC. Dos 6000 professores, 200 eram de computação, e o resto era usuário. Acesso à RENPAC era mais usado pelo Sistema de Bibliotecas para acesso a bancos de dados bibliográficos. A USP havia adquirido recentemente 2000 micros, e numa segunda fase adquiriria mais 1000, sendo 400 para serem ligados em redes dentro dos institutos. Pretendia-se então montar uma rede em cada instituto. Para interligar estas redes havia problemas técnicos com os cabos entre os institutos. Este projeto seria conduzido pelo CCE. Quanto ao acesso internacional, o Reitor havia autorizado um estudo para prover um acesso centralizado.

- FAPESP
  Demi Getschko mencionou a existência de uma comissão para estudar uma maneira de prover acesso à BITNET para a comunidade paulista.

- UFRGS
  Janilce Wilkens (CPD) falou sobre a rede local experimental REDURGS que interligava inicialmente micros de 8 bits, e a seguir de 16 bits. Já estavam disponíveis nesta rede implementações de X.400 e FTAM (dos protocolos ISO). Adicionalmente a universidade havia comprado uma rede local da CETUS para uso, e fazia uso dos serviços CIRANDÃO e DIALOG através da RENPAC/INTERDATA.

- UFCE
  Mauro Oliveira (DEE) falou que tinha sido formado um grupo de pesquisa em redes três meses antes, e que este grupo usava um protótipo da REDPUC (da PUC/RJ). Para este grupo, mais importante que o acesso ao exterior era acesso ao resto do País, e, portanto o estabelecimento de uma rede nacional era de enorme importância.

- UFPB
  Wanderley de Souza (DSC) historiou a evolução do grupo de pesquisa em redes desde 1982. Durante um ano, havia-se feito desenvolvimento de software para a rede CEPINNE, para executar num PDP-11/44 da DEC usando UNIX. Porém a CEPINNE havia sido desativada e o grupo agora carecia de recursos para fazer trabalhos experimentais: faltava dinheiro para ligar à RENPAC, e faltava um computador adequado. Por estes motivos o grupo agora concentrava seus esforços em especificação e verificação de protocolos ISO. Reivindicava a aplicação de mais recursos na UFPB, alegando a necessidade de formar cultura na área de redes.

- UFSCarlos
  Luis Carlos Trevelin (DC) mencionou trabalhos sobre o uso de redes locais para controle de processos. Recordou que já havia sido usado a RENPAC para ter acesso à UNICAMP e ao exterior, mas que esta ligação havia sido desfeita.

- LNCC
  Alexandre Grojsgold explicou a estrutura do LNCC, cujo CPD atende uma comunidade de matemáticos (do próprio LNCC) e físicos (do CBPF). Desta comunidade de usuários partiu a solicitação de ligar na BITNET, e havia sido iniciado o processo de estabelecer esta ligação. Eram necessários:
  - Implantar o sistema operacional VM/CMS
  - o aceite formal da BITNET
  - uma linha privada internacional da EMBRATEL

  Custo não era um problema. Dos três requisitos, só faltava o

terceiro, pois recentemente o pedido havia sido negado pela EMBRATEL. Neste ponto teve intervenção de Walter freire (EMBRATEL), que explicou que o pedido do LNCC havia sido negado pelo Departamento Internacional da EMBRATEL baseado na "obrigação da EMBRATEL de fiscalizar o uso da linha privada", que implicava em "proibir ligação a redes no exterior exceto pela EMBRATEL". Esclareceu ainda que as restrições eram originárias da SEI (ou CAPRE) e os distritos operacionais da EMBRATEL, que têm contato direto com seus clientes, recebiam orientação dos departamentos nacional e internacional sobre as eventuais restrições a serem satisfeitas.

Paulo Aguiar (UFRJ), dando continuidade à discussão relatou a orientação do Sr. Antonio Augusto (SEI) da necessidade de preparar um pedido de ligar à BITNET junto com um plano de integração nacional deste acesso. Explicou também que a legislação de fluxo de dados transfronteiras ainda existia e que deveria ser discutida em breve pela CONIN. Era necessário agora criar uma nova mentalidade para tratar o acesso ao exterior, pois o cenário político não era mais o mesmo que há alguns anos.

Alexandre Grojsgold, continuando seu informe então relatou suas experiências obtidas com o uso de redes norte-americanas através de terminal remoto, ligado através de linha telefônica discada. Também mencionou que, no Chile, estava sendo feita uma ligação à BITNET através de DDI.

- ITA

Renato Costa falou que redes eram de interesse do ITA por vários motivos: o futuro curso de Engenharia de Computação incluiria o estudo de redes; Já estava funcionando um terminal no ITA ligado à rede internacional da IBM; estava em andamento um estudo da ITAUTEC para implantação de uma rede local e apoio da Finep estava sendo solicitado. Mencionou também que o CTA do qual ITA faz parte integrante provavelmente tinha outros grupos interessados em redes, mas não pôde dar detalhes.

- INPE

Mauro Hashioka falou de diversas atividades do depto. de Engenharia de Computação, do qual faz parte. Como parte da Missão Espacial Completa Brasileira, era necessário criar uma rede de comunicação de dados, que também permitiria comunicação com o exterior. Para coordenar atividades internacionais, havia um órgão chamado CCSDE - que era o “CCITT” dos órgãos espaciais nacionais. Adicionalmente o INPE usava acesso ao CIRANDÃO.

- SERPRO
  Luís Otávio (DITEC) mencionou as redes ponto-a-ponto da sua empresa ligando Rio/SP/Brasília. Também estavam em desenvolvimento, embora com bastante atraso, projetos de protocolos ISO e de redes locais para computadores de 8 bits. Não se usava ligação com o exterior.

- LNLS
  Foi informado que em recente palestra na PUC/RJ, o diretor do laboratório Nacional de Luz Síncrotron havia indicado que o LNLS pretendia ter acesso à RENPAC e à BITNET e daria apoio, inclusive financeiro a um esforço cooperativo para montar uma rede nacional com acesso ao exterior.

- CNPq
  Eratóstenes de Araújo explicou que o CNPq tinha interesse na rede como usuário e também na formação de recursos humanos. Existia a predisposição de contribuir à manutenção da rede, mas era necessário saber o custo disto.

4. DISCUSSÃO DE ALTERNATIVAS

Iniciou-se então uma discussão sobre a situação apresentada nos três segmentos anteriores.

Aragão (PUC) identificou três pontos principais:
- uma rede nacional (crítica para o nordeste)
- pesquisa em redes
- acesso ao exterior

Wanderley (UFPB) observou que ainda não havia aparecido um órgão disposto a financiar estes itens.

Aragão (PUC) então sugeriu a preparação de documentos para pleitear os recursos necessários. Isto envolvia planejamento, e poderia incluir também os outros países da América Latina. Era imprescindível fazer este esforço para evitar o caos que resultaria de cada separadamente seu problema individual.

Logo depois a reunião foi suspensa até a manhã do dia seguinte.

Quinta feira 15/10/87

5. A PROPOSTA DO LARC

Na véspera, após a suspensão desta reunião, havia sido realizada uma reunião do Conselho Técnico Científico (CTC) do LARC (Laboratório Nacional de Redes de Computadores), formado pelas seguintes Instituições: USP, UNICAMP, UFRGS, UFMG, UFPB, UFPE, UFRJ, PUC/RJ, INPE e MEC/SESU. O LARC foi representado nesta reunião pelo Presidente do CTC, Paulo Aguiar (UFRJ), e o Diretor Executivo, Lucas Moscato (USP), que juntos apresentaram a seguinte proposta para discussão.

1. A Rede-Rio deveria ser estendida para formar a Rede Acadêmica Nacional de Computadores (RANC), através da incorporação de outras universidades e institutos de pesquisa. Esta rede operaria com protocolos ISO e deveria buscar o patrocínio, quando não o apoio financeiro, dos seguintes órgãos: CNPq, SEI, EMBRATEL, TELEBRÁS, FINEP, CTI.

2. A EMBRATEL permitiria o uso gratuito da RENPAC por cinco anos para todas as universidades e grupos de pesquisa do LARC e para todas as universidades e grupos de pesquisa da RANC.

3. O LARC se comprometia a colocar à disposição da comunidade a curto prazo um "software" aberto de serviço de correio eletrônico baseado em X.400, que seria importado. Este software serviria:

- de subsídio para o desenvolvimento local, previsto, de versão nacional, que substituiria a primeira versão.
- para ganhar experiência com a administração de um serviço deste tipo.

4. O LARC instalaria, com o apoio do CNPq, FINEP, EMBRATEL e outras entidades, um "gateway" para a rede BITNET e o colocaria à disposição da comunidade científica, acadêmica, de pesquisa através de acesso remoto via RENPAC.

5. O LARC deveria apresentar às entidades patrocinadoras (MEC, FINEP, FAPESP, CNPq, EMBRATEL, SEI, TELEBRÁS) as necessidades de recursos de infra-estrutura para a implantação do projeto de ampliação da Rede-Rio para a RANC, e para projetos de pesquisa relacionados a redes.

6. O LARC adotaria como regras e condições de participação na RANC, aquelas propostas pela comunidade científica em geral.

Na discussão que seguiu à apresentação desta proposta, foram dados esclarecimentos sobre o LARC, o papel dele no Projeto

Rede-Rio, e sobre a ampliação do LARC com a admissão de novos membros.

Para ser sócio-fundador, era necessário a uma instituição estar conduzindo pesquisas em redes de computadores. Existe também a categoria de sócio-participante. De qualquer maneira, não seria necessário ser sócio do LARC para integrar a RANC. Foi esclarecido também que, com o financiamento obtido na Finep para gerir o Projeto Rede-Rio, o LARC teria condições de montar uma infra-estrutura administrativa mais sólida. Era consenso da reunião que a administração da RANC pelo LARC apresentava grande vantagem de compatibilizar as metas da rede de serviço, a curto prazo, e o aproveitamento da rede sendo desenvolvida pelo Projeto Rede-Rio, a médio prazo. Foi ainda esclarecido que o MCT participa do LARC indiretamente, através do INPE, que, na época da criação do LARC, era laboratório do CNPq.

Walter Freire (EMBRATEL), falando pelo departamento comercial da EMBRATEL, pediu para comentar a proposta. Para a EMBRATEL poder comprometer recursos como previsto no item 2, seria necessário definir muito precisamente alguns outros itens. Qual seria o prazo para a instalação definitiva do X.400? Seria necessário também determinar de antemão as instituições que seriam beneficiadas com o acesso gratuito à RENPAC, e este acesso gratuito somente poderia ser através do protocolo X.25, e não o X.28. Quanto à importação temporária de software de comunicação, a EMBRATEL não veria com bons olhos a importação de software para o nível de transporte, e era necessário estabelecer um cronograma para a substituição de qualquer software importado por produtos nacionais.

Aragão (PUC) pediu que se examinasse a ligação à rede BITNET ser feita através da EARN (European Academic Research Network), que era o ramo europeu desta rede. A seu ver, a situação européia se assemelhava mais à brasileira, com a existência em cada País de um monopólio estatal de telecomunicações, e a EARN havia desenvolvido uma estrutura paralela, sendo dirigido por uma diretoria composta de representantes nacionais dos países participantes. Achava que fazia mais sentido o Brasil participar de uma organização assim, do que ser considerado como um nó de uma rede essencialmente norte-americana.

Antonio Augusto (SEI) via com satisfação a proposta e falou mais extensamente sobre o item 4. Relatou que o assunto de fluxo de dados transfronteiras (inciso 10 do artigo 7 da lei 7232/84 de 29.10.84) havia sido estudado pela Comissão Especial 24 da SEI, com a participação de José Roberto Boisson de Marca da PUC/RJ, antigo Presidente do CTC do LARC,

entre novembro de 1986 e fevereiro de 1987, e que tinha sido preparado um projeto de resolução a ser apreciado na próxima reunião da CONIN, a quem competia definir critérios para acesso a bancos de dados no exterior e acesso a redes. Neste projeto havia a menção explícita de três classes de rede participativas: a dos bancos (SWIFT), a das empresas aéreas (SITA), e as acadêmicas. Enquanto não fosse aprovado pelo CONIN, este projeto estaria sendo respeitado na prática. Sobre a interface entre SEI e EMBRATEL, explicou que havia um acordo não escrito entre os dois órgãos pelo qual a EMBRATEL recebia pedidos de ligações para o exterior, e satisfeitos os requisitos técnicos de telecomunicações encaminhava estes para a SEI para julgar a conveniência da aplicação. Em princípio a EMBRATEL não deveria entrar no mérito da aplicação.

Walter Freire (EMBRATEL), fazendo intervenção, explicou que atualmente a EMBRATEL examinava também a aplicação, de acordo com uma portaria do Minicom, baseada em normas antigas da CAPRE. Em casos quando a aplicação infringia restrições "conhecidas", a EMBRATEL tomava a iniciativa de indeferir o pedido. Evidentemente havia uma falta de entrosamento entre a SEI e o Departamento Internacional da EMBRATEL que examinava os pedidos.

Antonio Augusto (SEI) prometeu discutir este assunto com a EMBRATEL em breve. Quanto aos problemas relacionados ao estabelecimento de uma ligação à BITNET através de canal privado internacional, declarou que estes eram da esfera da EMBRATEL, por tratar do monopólio estatal de telecomunicações. Nos casos já mencionados das redes SWIFT e SITA, a solução legal encontrada foi a operação pela EMBRATEL de um único nó destas duas redes, sendo dado através deste acesso aos usuários nacionais. Entendia ser possível uma solução semelhante para a rede BITNET, isto é, o "gateway" teria que ser da EMBRATEL. Este problema deveria ser resolvido com a EMBRATEL e a SEI não criaria dificuldades para sua aprovação. Referindo-se ao item 5, prometeu a ajuda da SEI. Comentando a atuação da SEI na área de comunicação de dados, explicou que haviam sido baixados regulamentos para fortalecer o uso da estrutura OSI/ISO. Falou ainda sobre a BRISA, um esforço cooperativo nacional lançado pela SEI, com a participação da DIGIREDE, ITAUTEC, SCOPUS, COBRA e possivelmente a ABC COMPUTADORE5 e a CPM, com o objetivo de desenvolver produtos para permitir a interconexão de sistemas abertos usando protocolos ISO. O presidente era Wilson Ruggiero (SCOPUS) e o vice-presidente Miguel Teixeira de Carvalho (CTI). Também participava Adalberto Barbosa da SEI. Comentou que a CPM estava querendo "transferir a tecnologia de protocolos ISO (X.400 e FTAM) de uma empresa francesa, para posterior nacionalização".

6. FUTURAS ATIVIDADES

Havendo um consenso da reunião em torno da proposta do LARC, determinou-se quais atividades deveriam ser realizadas no futuro próximo para encaminhá-la. Depois de alguma discussão, chegou-se à seguinte lista de incumbências:

1. Levantamento das possíveis instituições participantes da RANC. Foram sugeridos diversos critérios para limitar a pesquisa, e para avaliar a adequação dos candidatos.
Responsável: LARC
Prazo: 2 meses

2. Levantamento das necessidades de infra-estrutura (item 5 da proposta).
Responsáveis: LARC/Ísis (EMBRATEL)
Prazo: 4 meses

3. Divulgação
Deveria ser escrito um artigo por Michael/Paulo/Lucas/CNPq para fazer divulgação perante a comunidade científica.
Responsáveis: todos

4. Escolha de ligações internacionais a serem feitas (BITNET x EARN x outras).
Responsáveis: Alexandre/Aragão/Michael/Nelson/Paulo
Prazo: 2 meses

5. Determinar regras e condições de pertencer à RANC
Responsáveis: Stefânia(coord.)/Wanderley/Fernando Marroquim(UFRJ e SBF)/Janilce/SEI/EMBRATEL.
Prazo: 2 meses

6. Negociações com EMBRATEL, Finep e TELEBRAS.
Responsável: Rede-Rio

7. Contatos internacionais, especialmente através do "International Academic Networking Workshop", a ser realizado em Princeton em novembro de 1987.
Responsáveis: Michael/Paulo/Alexandre

8. Contatos com FAPESP
Responsáveis: Lucas/Demi

9. Contatos com SEI e CNPq.
Responsável: Paulo

10. Documento sobre a RANC
Deveria incluir uma descrição desta reunião, os apoios recebidos, as propostas encaminhadas, as limitações, restrições e prioridades da rede, informação sobre LARC.
Responsáveis: Michael/Lucas
Prazo: 15 dias

11. ligação externa (discussão com EMBRATEL)
Responsáveis: LNCC/LARC

12. Contatos ABICOMP e BRISA
Responsável: Lucas

Foi discutida ainda a maneira pela qual deveriam ser feitos os levantamentos dos itens 1 e 2, sendo recomendado que, além de entrar em contato com o Reitor ou Diretor de cada instituição procurada, também se contatasse o Pró-Reitor de Pesquisa e os interessados conhecidos da instituição.

Os resultados dos contatos e levantamentos feitos deveriam ser apreciados numa segunda reunião a ser convocada até o início de março de 1988.

LISTA DE PARTICIPANTES CONVIDADOS

Adilson Pereira Teles (DFN/IF-USP)

Alexandre Leib Grojsgold (LNCC)

Antonio Augusto Cunha de Souza (SEI)

Antonio Mauro Barbosa de Oliveira (DEE-UFCE)

Arnaldo Mandel (IME-USP)

Arthur João Catto (IC-CTI)

Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho (DF-PUC/RJ)

Demi Getschko (FAPESP)

Edil Severiano Tavares Fernandes (COPPE/Sistemas-UFRJ)

Eduardo Bogado Corrêa da Silva (EMBRATEL-PAD)

Eduardo Marques (DCE/ICMSC-USP São Carlos)

Eratóstenes Ramalho de Araújo (CEBI/SUE/CNPq)

George Zelenjuk (EMBRATEL – Divisão de Mercado)

Imre Simon (IME-USP)

Isis Mattos de Mendonça (EMBRATEL)

José Gilberto Scheder (EMBRATEL – Divisão de Mercado)

José Renato Soares Nunes (RDC-PUC/RJ)

Júlio Cesar B. Leite (DEE-PUC/RJ)

Leonardo Cummings (CEBI/SUE/CNPq)

Lucas Antonio Moscato (DEE/EP-USP)

Luis Carlos Trevelin (DC-UFScar)

Luis Otávio Segond (SEPRO-DITEC)

Luiz Eduardo Buzato (DCC-UNICAMP)

Maria Cecícila de M. A. Francisco (CCE-USP)

Maria Janilce Almeida Wilkens (CPD-UFRGS)

Mauro Hissao Hashioka (INPE)

Michael Antony Stanton (DI-PUC/RJ)

Nelson Castro Machado (DCC-UNICAMP)

Nicolau Carlos Terebesi Meisel (RDC-PUC/RJ)

Paulo César Mona de Freitas (DFN/IF-USP)

Paulo Henrique Aguiar Rodrigues (NCE-UFRJ, LARC)

Stefânia Stiubiener (DEE/EP-USP)

Renato Duarte Costa (DEA-ITA)

Sílvio Davi Paciornik (IC-CTI)

Wagner Luiz Zucchi (DEE/EP-USP)

Walter A. de Figueiredo Freire (EMBRATEL)

Wanderley Lopes de Souza (DSC/CCT-UFPB)

Yoshiko Wakabayashi (IME-USP)

LISTA DE CONVIDADOS QUE NÃO PUDERAM COMPARECER

Cylon E. T. Gonçalves da Silva (LNLS/IF-UNICAMP)

Eduardo Tadao Takahashi (CPqD/Telebrás)

Inhaúma Neves Ferraz (CPD-IME)

José Marcos Silva Nogueira (DCC/ICEx-UFMG)

Léo Pini Magalhães (FEC/DEE-UNICAMP)

Sílvio Romero Lemos Meira (CCEN-UFPE)

Fonte: ATA de reunião na USP. São Paulo, EPUSP, out. 1987. Do arquivo pessoal do Prof. Paulo Aguiar Rodrigues

ANEXO VI – Carta autorizando o acesso da UFRJ à Internet, 1987

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON
COMPUTER SCIENCES DEPARTMENT
1210 WEST DAYTON STREET
MADISON, WISCONSIN 53706
TELEPHONE (608) 262-1204

September 28, 1987

Professor Edmundo de Souza e. Silva
c/o Professor Mario Gerla
H2-L14
UCLA
Boelter Hall, 3rd Floor
Los Angeles, California 90034

Dear Edmundo:

Steve Wolff of NSF has asked me to inform you that you have permission from NSF and DARPA to establish an IP connection from Brazil to the United States academic/research internet. We understand that it is your intent to connect the U.S. academic/research internet to a similar internet in Brazil.

Sincerely yours,

Lawrence H. Landweber
Professor

LHL:sp

cc: Steve Wolff

Fonte: Arquivo pessoal do Prof. Paulo Aguiar Rodrigues.

ANEXO VII – Cópia de documento sobre a RCT, 1988.

SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Gabinete do Secretário

RCT – Rede de Ciência e Tecnologia

Informação é elemento imprescindível para a comunidade científica e tecnológica do Estado de São Paulo. Ela advém não apenas da divulgação pela imprensa através de publicações especializadas e pela troca de correspondência mas, principalmente, de um processo interativo entre pessoas no qual a utilização do computador como ferramenta básica já se tornou indispensável.

Sob a coordenação da Secretaria de Ciência e Tecnologia, as entidades subordinadas a esta pasta iniciaram em 1988 um esforço conjunto para o estabelecimento de uma rêde de informações – a RCT, Rêde de Ciência e Tecnologia. O objetivo primeiro da RCT é suprir em prazo curto as necessidades de comunicação e disseminação de informações entre pesquisadores e entidades; em seguida, recursos do parque computacional instalado serão colocados a serviço da RCT.

O substrato sobre o qual foi estabelecida a RCT é a RENPAC, Rede Nacional de Pacotes, da Embratel-Telebrás. Chegou-se a essa escolha após exame detalhado das possibilidades de interconexão existentes, desde ligações físicas propriamente ditas até o uso de linhas discadas. A RENPAC apresenta inequívocas vantagens: abrangência territorial, padronização ISSO-OSI, confiabilidade adequada, taxa de ocupação aceitável, facilidade de acesso a equipamentos de fabricantes diversos e desempenho satisfatório.

Iniciou-se, em seguida, a fase de conexão das entidades via RENPAC. Com a colaboração da Embratel e após busca de soluções adequadas para cada tipo de equipametno, conseguiu-se em tempo bastante curto viabilizar o acesso à rêde por parte das instituições. Podemos dizer que hoje todos os participantes da RCT conseguem se intercomunicar eletrônicamente através da RENPAC.

Uma tarefa que foi encetada em paralelo, mas que permeará todo o desenvolvimento da RCT, é a de adaptar e desenvolver aplicações computacionais que tornem simples e, na medida do possível padronizado, o acesso às informações de interesse. Trata-se de um processo que envolve aspectos internos das próprias instituições participantes e, ainda, compromissos gerais com a Secretaria da Ciência e Tecnologia e com a RCT. Na fase atual do projeto, a maioria das instituições já dispõe de sistemas acessíveis com conforto pelos usuários da RCT.

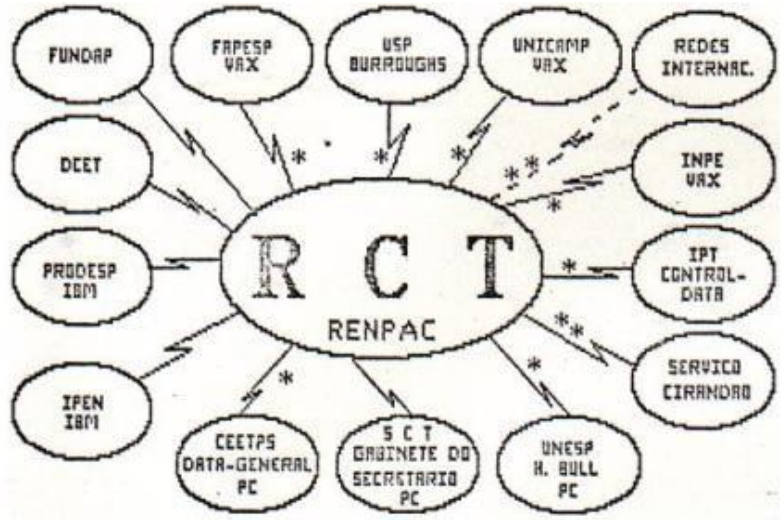
Como foi enfatizado, deve-se dar especial atenção a ferramentas que permitam uma interconexão a nível de indivíduos, dentro do nível de instituições. Este contacto pessoal poderá ser implementado através de "correio eletrônico". A RCT decidiu-se implementar, dentro dos padrões internacionais adotados pelo Brasil, a recomendação X-400 da CCITT que define a aplicação "correio eletrônico" nos padrões IOSO-OSI. Estão sendo desenvolvidos esforços no sentido de se conseguir, mesmo sob forma de teste, implementações X-400 para as máquinas que compõem a RCT e, neste instante, algumas das instituições já se comunicam neste padrão.

Finalmente, a interligação a rêdes internacionais não deve ser descurada. Desta forma, a RCT está ultimando a ativação de uma Linha Internacional que colocará algumas das rêdes em ciência e tecnologia mais desenvolvidas do mundo à disposição dos usuários brasileiros. Uma ligação inicial acessará a BITNET, com sua ramificação européia EARN. A partir daí, utilizando-se "gateways" internacionais, praticamente qualquer rêde internacional será acessível às entidades integrantes da Secretaria da Ciência e Tecnologia.

A quantidade de esforço desprendida é grande, mas resta ainda muito por fazer. Serão necessários recursos humanos e de máquina. O desenvolvimento e teste de novas aplicações; a aderência a padrões internacionais adotados pelo Brasil com o correspondente esforço de conversão em cada caso; a tradução de protocolos diversos, como o da BITNET, a padrões nacionais; a gerência, inspecção e manutenção da rêde em sí são tópicos ainda não totalmente equacionados, mormente no que tange a recursos e investimentos a serem alocados.

Resta ressaltar-se a oportunidade única que a RCT representa no sentido de tornar real uma interligação de alto nível entre entidades voltadas à Ciência e Tecnologia no Estado de São Paulo, removendo-se um atrazo de mais de quinze anos em interconexão de computadores, comunicação de dados e interação entre instituições e indivíduos que existe em nosso País.

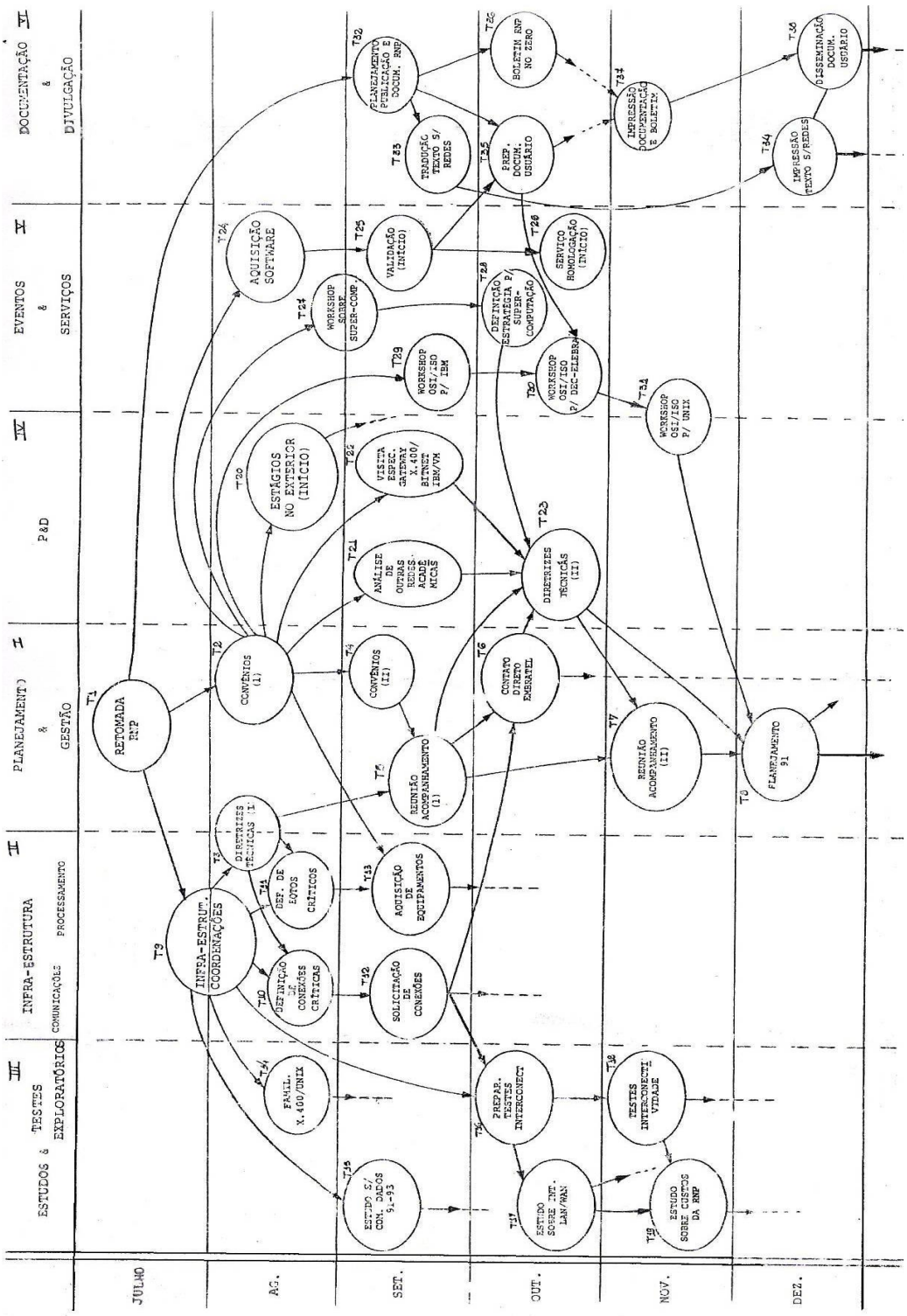
- ESQUEMA GRÁFICO DA RCT:



SCT em 12 de outubro de 1988.

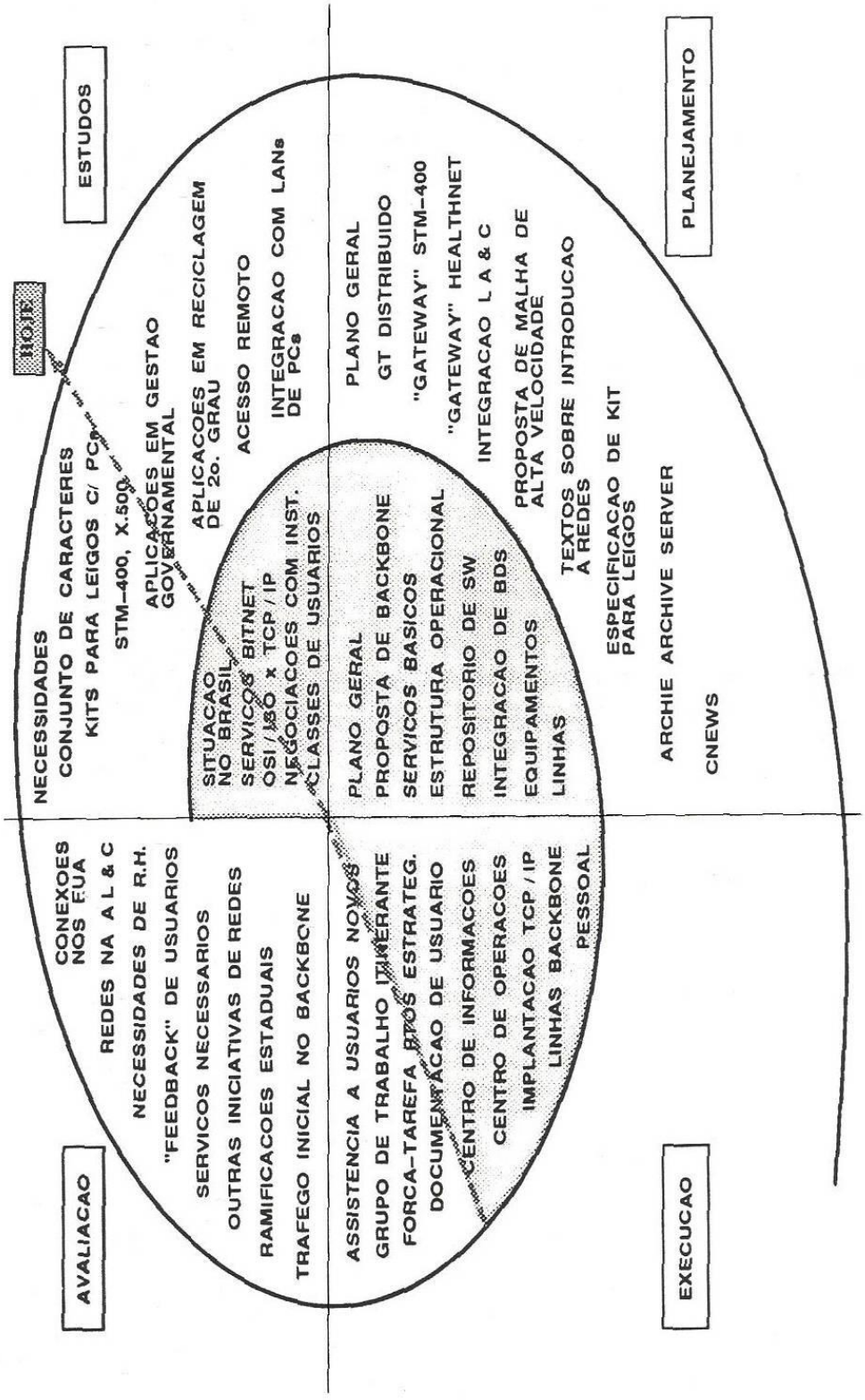
Fonte: SECRETARIA DE CIENCIA E TECNOLOGIA (Brasil), 1988, **RCT – Rede de Ciência e Tecnologia**. São Paulo, SP. Arquivo Pessoal de Roberto Massaru Watanabe.

ANEXO VIII – Grafo de atividades da RNP para o segundo semestre de 1990



Fonte: TAKAHASHI, 1990

ANEXO IX – Estratégia de desenvolvimento em espiral da RNP



Fonte: TAKAHASHI, 1993b, p. 3.

ANEXO X – Guia preparatório para a reunião

da Conferência da ONU, 1990

Computer Communications & the 1992 United Nations Conference on Environment and Development

Alternative Technology for Communication & Participation by Non-government Organizations

A Concise Guide

Prepared by:

Langston James Goree VI, IPHAE, Porto Velho, Rondonia, Brazil (ax:kimo)
Robert Pollard, Information Habitat, Baltimore, Maryland, USA (cdp:rpollard)

Funding for the preparation of this guide has been provided by a grant to the Canadian Council for International Cooperation by the Canadian International Development Agency (CIDA).

August, 1990

Introduction

In the coming twenty-two months there will be a flurry of activity in preparation for the UNCED to be held in Brazil during June of 1992. Many of these preparations will necessitate the exchange of documents, letters, faxes and phone calls between groups scattered throughout the planet, creating a massive communications problem. In order to facilitate the rapid exchange of information and reduce costs a large number of NGOs have begun using an alternate form of technology; computer networking.

This guide has been prepared for distribution at the Preparatory Committee Meetings scheduled for August 6-31 1990 in Nairobi, Kenya for the United Nations Conference on the Environment and Development. It is intended as an orientation for participants in the uses of computer networking as a communications tool. Please feel free to copy this guide, and share it with friends and colleagues in your country and region.

A Little Bit of History

The world has become a much smaller place with the advent of modern telecommunications. Recent advances in computer mediated data transmission have made it possible for individuals in various places in the world to carry on multi-party conferences and exchange information quickly and at very low cost.

Both the Secretary General of the UNCED and NGOs internationally have recognized the possible uses of computer networks to facilitate the exchange of information around the 1992 Conference. The Canadian Council for International Development with assistance from the Canadian International Development Agency (CIDA) has begun efforts to stimulate these activities. Of particular interest to CIDA, and to agencies such as the United Nations Development Programme, is the potential for strengthened dialogue, coordination and sharing of information, knowledge and skills between non-government organizations in developing nations and their counterparts in industrialized countries.

What is computer networking?

Computer networking is simply the exchange of information -- correspondence, policy papers, ideas and strategies, or quantitative data -- from one computer to another. These computers can be as close as across the room or as far apart as across the planet. Computers can be hooked together by telephone lines, satellite links, radio waves or infrared beams. In the case of NGO networking, most users connect their home or office personal computers by telephone to central computers (called "host" computers) where they receive and send information.

How do NGOs network?

Several non-profit independent NGO networks sprouted up throughout the world during the last decade. Only in the last three years have these independent networks formed together for the exchange of mail and shared electronic conferences. The Association for Progressive Communications (APC) was formed in 1988 to coordinate this world-wide NGO effort. The networks that make up the members of APC, and the areas they serve, are:

Alternex	Latin America
Econet/Peacenet	U.S.A.
The Web	Canada
GreenNet	United Kingdom, Europe & Africa
Nicarao	Central America
FredsNaetet	Sweden
Pegasus	Australia, New Zealand, Asia & the South Pacific

Each network is actually a powerful host computer that acts as a central storage facility for information. The individual users connect their personal computers to the host where they can pick up and deliver their electronic mail (e-mail) as well as read entries in public conferences.

What do the APC networks offer?

The APC networks provide a reliable way to communicate at high speed and low cost with thousands of NGOs in over 70 countries worldwide. Each network has electronic mail that allows individuals to send private messages to other users and electronic "conferencing" that permits shared messages. To send a message to a user on another system or post a message to be read on a conference, the user needs only to connect to his "home" network host. Each host on the APC system connects to each of the other hosts -- some as often as every hour, but at least once a day -- for the exchange of mail and additions to shared conferences.

Several of the networks offer other services. On most of the nodes it is possible to send and receive Telex messages, send fax messages, and exchange e-mail with users at universities throughout the world on the academic networks such as BITNET and the Internet.

What is electronic mail?

Electronic mail is the use of the computer network to send messages or files to other users. Each user has a unique user name that makes up part of his mail address. The other part of the address is the abbreviation for the system or host where the user collects his or her mail. Each user has a private electronic mailbox on the host computer where his incoming mail arrives. In order to collect the mail the user simply gives commands to the host computer and the messages appear on his or her home computer screen.

In order to send a computer message most users prepare their messages with their personal computer before logging in. When they are connected to the host computer they "address" the electronic envelope with the e-mail address of the recipient and then command their personal computer to send or "upload" the completed message. The host computer takes care of the rest.

As an example, presented with an unexpected funding opportunity, a Canadian NGO based in British Columbia might need a proposal from an NGO project in New Guinea it wants to support. The NGO in Papua connects by phone link to the Pegasus network in Australia and sends the proposal addressed to the e-mail address of the Canadian NGO on **The Web**.

In a matter of hours the proposal has been transferred to The Web host computer in Toronto. When a staff member at the Canadian NGO in B.C. logs in to check the daily mail the project update has already arrived in their electronic mail box. The staff member "down-loads" the report onto his personal computer and typesets it on her PC based laser printer when she finishes her log-in session. A professionally produced clean copy of the proposal. The printed project update is delivered to the funding source in less than twenty-four hours at a total cost of approximately US$0.50.

What is an electronic conference?

Conferences are not unlike a large community bulletin board. Each conference is organized on specific subjects such as global warming, women's issues, tropical rainforests, or around a common problem such as the elaboration of a large project. Within each conference the users post messages in the form of new topics or responses to existing topics. Conferences can be private, where only a designated list of users can read, or public. Some public conferences are limited to who can read or post messages while others use a moderator to control inappropriate postings.

Because the APC host computers connect to one another by high speed telephone links there is a constant flow of information to and from each host. This data consists of electronic mail and additions to the conferences. Due to a special software developed for this type of conferencing, the conferences on the host computers around the world are continually updated with new messages posted on other networks. What that means is that a user in Brazil can respond with a message to a topic on the Alternex system that was posted by a user in Sweden. The Swedish system would have that message from Brazil as an update to their conference in less than twenty-four hours.

What does this have to do with UNCED?

The preparations for the upcoming United Nations Conference on Environment and Development in June 1992 in Brazil offer a unique opportunity for effective and creative use of electronic conferencing. It is envisioned that the networks can serve as a vehicle through which a broad based coalition of independent organizations and people can communicate in preparation for these and parallel meetings.

Maurice Strong, Secretary General of the 1992 United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), has expressed a clear interest in making use of electronic conferencing systems such as those of the APC system for the dissemination of information in preparation for UNCED, and for providing a vehicle for participation by NGOs and other interested parties in the proceedings and preparations leading into the conference.

A group of individuals on each of the APC hosts have begun preparations for the electronic discussions surrounding UNCED. The following computer conferences have been created:

EN.UNCED, EN.UNCED.UPDATES, & EN.UNCED.SCHEDULE

These conferences are "official" conferences of the Secretariat of the United Nations Conference on Environment and Development. It is here that the most important documents in preparation for UNCED will be posted for reading and downloading. These conferences are read-only conferences. The Secretariat is responsible for the posting and maintenance of these conferences.

EN.UNCED.GENERAL

The purpose of this conference is to create a public forum for the sharing of ideas, plans, activities, and other relevant matters that organizations are involved in before, during, and after the UNCED 1992 Conference. EN.UNCED.GENERAL is a public conference, and thus provides a unique opportunity for open access to participate in the most significant international conference addressing the survival of people and the earth

Because the 1992 Conference spans a broad range of distinct, though related topics, and is an unprecedented opportunity to participate in international dialogue between non-government organizations, the EN.UNCED.GENERAL conference is being designed in a way that will allow it to be structured into a number of sub-conferences. As and when the restructuring occurs, participants will be able to focus their attention in those areas where they can be most effective, and develop close-knit "electronic working groups" with their counterparts in substantive areas, in their region, or around the world.

What do you need to participate?

You need five things to "log-in" to the UNCED conferences:

1 **A personal computer**. Any type will do; Mac, PC, Atari, or even an inexpensive laptop.

2 **A modem**. This is a device that connects your computer to a telephone line. Modems can be bought for as little as US$80 or as much as several hundred dollars. Shop around!

3 **A communications software package**. This can be bought commercially or obtained from your APC network host. Some thoughtful programmers have even provided "share-ware" programs for free or for a small voluntary donation.

4 **Access to a telephone line**. If you are in the local calling area of a major metropolitan area, this will frequently only involve a local telephone call.

5 **An account with one of the APC networks**. These systems are non-profit and have a large number of volunteers so the costs are very low. Here is who you should contact for information on connecting up:

Alternex
IBASE
Rue Vincente de Souza 29
2251 Rio de Janeiro, BRAZIL
+55 (21) 286 0348

Fredsnaetet (PeaceNet Sweden)
Timmermansgraend 4
S-116 27 Stockholm, SWEDEN
+46 (8) 720 0001

GreenNet
25 Downham Rd
London N1 5AA, GREAT BRITAIN
+44 (071) 923 2624

Institute for Global Communications Networks (IGC)
(PeaceNet, EcoNet, HomeoNet, ConflictNet)
3228 Sacramento Street
San Francisco, CA 94115, U.S.A.
+1 (415) 923-0900

Nicarao
Proyecto de Telecommunicacion/Nicarao
CRIES
Apartado 3516 – Managua, NICARAGUA
+505 (2) 26228

Pegasus Networks (EarthNet)
PO Box 424
The Epicentre, Border Street
Byron Bay 2481 NSW, AUSTRALIA
+66 (8) 56789 (support)

The Web
456 Spadina Avenue, 2nd floor
Toronto, Ontario M5T 2G8, CANADA
+1 (416) 929-0634

How do I log-in if I don't live close to a host computer?

Most countries in the world (either by private or government initiative) have developed special data transmission networks. These systems, called Public Switching Networks or Packet-Switching Networks (PSN) are special high quality telephone lines that allow hundreds of computer-to-computer "conversations" at the same time. These PSNs drastically reduce the cost of sending data in comparison to conventional telephone calls.

Most of the national PSNs are connected to the PSNs of other countries, allowing international data transfer. In this way it is possible for a user in Buenos Aires to make a local telephone call and connect directly into the Alternex system in Rio de Janeiro, without paying for a long-distance telephone call.

In some countries you have to set up an account with your country's PSN network. Your APC host can assist you in doing this. In other countries the charges for using the PSN are charged on your monthly bill from the host.

How do I learn how to use the network once I get an account?

Each of the APC hosts publishes a user manual. In addition to this manual there are hundreds of users who volunteer to help out new users. If you should have any problems there are many of us out there more than willing to help you out. Remember: computer networking is so new that even the most experienced user of today was a novice only a few years ago.

It will make a difference!

It was not so long ago that many of us began to make use of computers for word processing -- or writing, as it used to be called. As we overcame what was often an initial resistance, we discovered a dramatic increase in our ability to develop, fine-tune, and present written communication.

Those who have taken the next step with a computer, into electronic conferencing and electronic mail, are increasingly discovering that as we learn to make effective use of this process, the transition from using conventional mail, or even fax machines, to electronic networking is as powerful an advance in effective communication, planning and participatory decision-making as was the transition from writing to word processing.

The Canadian Council for International Cooperation and the all of the individuals involved in electronic networking in preparation for the 1992 United Nations Conference on Environment and Development look forward to meeting you on-line.

Please share this guide with others who might have an interest in electronic conferencing. The text of this guide is posted on the **EN.UNCED.GENERAL** conference, so that if you are already on-line, you can obtain an electronic copy of the text, so that you can reprint all or part of it in a format of your choice.

Disponível em: <http://habitat.igc.org/docs/cc-unced.htm>

ANEXO XI – A rede APC em 1997

Fonte: APC, 2000. p. 36.

ANEXO XII – Lista de colaboradores e entrevistados

1. Alex Soares de Moura (OptiGlobe, RNP)
2. Alexandre Leib Grojsgold (LNCC, Rede Rio, RNP)
3. Carlos Alberto Afonso (IBASE, Alternex, RITS, CGI)
4. Charles Miranda (Inside BBS, provedor de acesso IIS)
5. Demi Getschko (USP, FAPESP, ANSP, CGI)
6. Geraldo Bonorino Xexéo (CERN, COPPE/UFRJ)
7. Henrique Pechman (Fórum-80 BBS)
8. Ivan Moura Campos (CNPq, MCT, CGI, ICANN)
9. Jonas de Miranda Gomes (IMPA, Rede Globo)
10. Liane Margarida Rockenbach Tarouco (UFRGS, Rede Tchê, RNP, CGI)
11. Lucas Tofolo de Macedo (SERPRO, ABNT, PUC/RJ)
12. Luis Felipe Magalhães de Moraes (IPRJ, Rede Rio, COPPE/UFRJ)
13. Michael Anthony Stanton (PUC/RJ, Rede Rio, RNP, UFF)
14. Nelson Ramos Ribeiro (LNCC, RNP)
15. Paulo Henrique de Aguiar Rodrigues (NCE/UFRJ, LARC, Rede Rio)
16. Paulo Sérgio Pinto (BBS do Pinto)
17. Raul Colcher (ABNT, ISO/IEC, SIMPRO, FGV, Questera)
18. Ricardo Maceira (Embratel)
19. Roberto Massaru Watanabe (IPT, BRISA)
20. Ronaldo Pedreira Silva (FACS, CEFET-BA)
21. Saliel Figueira Filho (IBASE, Alternex, OptiGlobe)

REFERÊNCIAS

ABBATE, Janet, 2000, **Inventing the Internet**. Cambridge, MA, MIT Press.

ABRAMS, Marshall, BLANC, Robert, COTTON, Ira, (Org.), 1980, **Computer Networks**: A Tutorial. IEEE CS Catalog 297, Long Beach, CA, IEEE Computer Society.

AFONSO, Carlos Alberto, 1996, "The Internet and the community in Brazil: background, issues and options", **IEEE Communications Magazine**, v. 34, n. 7 (jul), pp. 62-68.

AFONSO, Carlos Alberto, 2000, "Internet no Brasil: o acesso para todos é possível?", **Policy Paper,** n. 26. Disponível em: <http://federativo.bndes.gov.br/destaques/egov/docs/Ildes.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

AFONSO, Carlos Alberto, 2002, "Internet - a quem cabe a gestão da infra-estrutura?", **Policy Paper**, n. 29. Disponível em: < http://www.fes.org.br/media/File/analises_e_propostas/policy_paper_29_2002.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

AFONSO, Carlos Alberto, 2004, "O complicado mundo da ICANN", **Software livre**. Disponível em: <http://www.softwarelivre.org/articles/60>.Acesso em: 10 set. 2006.

AFONSO, Carlos Alberto, 2005, "IBASE e RNP, pai e mãe da rede verde e amarela". **O Globo**, Rio de Janeiro, 16 maio 2005. Caderno de Informática, reportagem de André Machado e Elis Monteiro. Entrevista.

AFONSO, Carlos Alberto (org.), 2005. **Governança da Internet** - Contexto, Impasses e Caminhos. São Paulo: Peirópolis; Rio de Janeiro: RITS. Disponível em <http://www.nupef.org.br/downloads/Livro_Governaca_Internet.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1995, **Norma 004/95**, Brasília, DF, Regulamenta o uso de meios da rede pública de telecomunicações para acesso à Internet. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/index.asp?link=/biblioteca/Normas/Normas_MC/norma_004_95.htm?Cod=>. Acesso em: 10 set. 2006.

AGUIAR, Sonia, DANTAS, Vera, 2001, **Memórias do computador:** 25 anos de informática no Brasil, São Paulo, IDG.

ASSOCIATION FOR PROGRESSIVE COMMUNICATIONS, 2000, **The APC Annual Report 2000**. Disponível em: <www2.apc.org/english/about/history/apc_ar_2000.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

BARAN, Paul, 1999, "Interview 378", IEEE History Center, Rutgers University, New Brunswick, NJ, USA. An oral history conducted in by David Hochfelder. Disponível em: <http://www.ieee.org/portal/cms_docs/iportals/aboutus/history_center/oral_history/pdfs/Baran378.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

BARDINI, Thierry, 2000, **Bootstrapping - Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing,** Stanford, CA, Stanford University Press.

BARLOW, John Perry, 1996, **A declaration of the independence of cyberspace**. Disponível em: <http://www.eff.org/~barlow/Declaration-Final.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

BARLOW, John Perry, 1998, "Lessig: Give Government a Chance", **Wired News**, n. 24. Ago. Entrevista concedida a James Glave. Disponível em: <http://lists.essential.org/1998/am-info/msg04658.html >. Acesso em: 10 set. 2006.

BAUDRILLARD, Jean, 1989, **America**. Londres, Verso.

BAUDRILLARD, Jean, 1994. **The illusion of the end**, London, Tradução de Chris Turner da obra L'illusion de la fin, UK: Polity Press; Paris, Edition Galilée.

BENAKOUCHE, Tâmara, 1997, "Redes técnicas - redes sociais: a pré-história da Internet no Brasil", **Revista USP**, n. 35, pp. 125-133. Dossiê Informática/Internet.

BERNE, Michel, 1997, "French Lessons: the Minitel case". In: Kubicek, Herbert, Dutton, William, Williams, Robin (Ed.). **The social shaping of information superhighways**: **European and American roads to the Information society**. Frankfurt, Campus Verlag, New York, St. Martin's Press, pp. 97-116.

BERNERS-LEE, Tim; Mark Fischetti, 1999. **Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor**. Britain: Orion Business

BOTELHO, Julio, 2005, "Internet: muito mais que dez anos", **O Globo**, Rio de Janeiro, 16 maio 2005. Caderno de Informática. Entrevista concedida a André Machado e Elis Monteiro.

BRASIL, 1975, Ministério das Comunicações. "Portaria n° 301, de 03 de abril de 1975".

BRASIL, 1984, Secretaria do Planejamento. **Ação programada em ciência e tecnologia***:* informação em ciência e tecnologia. Brasília: Secretaria do Planejamento, Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 69 p.

BRASIL, 1992, Decreto Presidencial n° 518, de 08 de maio de 1992. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 11 maio 1992, p. 5.828. Retificado no Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 26 maio 1992, p. 6.449.

BRASIL, 1995a, Nota Conjunta. Ministério das Comunicações e Ministério da Ciência e Tecnologia. 31 maio. Disponível em: <http://www.cgi.br/regulamentacao/notas. htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

BRASIL, 1995b, Portaria Interministerial n° 183, de 3 de julho de 1995, Ministério das Comunicações e Ministério da Ciência e Tecnologia disponível em: <http://www.cgi.br/regulamentacao/port183.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

BRASIL, 1997, "Instrução Normativa Conjunta nº 1 de 13 jun. 1997". MARE/MCT, **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 20 jun. 1997, Seção I, p. 12.843.

BUSH, Vannevar, 1945, "As We May Think". In: Atlantic Monthly, n. 176 (jul). Disponível em: <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush>. Acesso em: 10 set. 2006.

CALLON, Michel, 1987, “Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay”. In: Law, John (Ed.). **Power, action and belief**: a new sociology of knowledge? Londres, Routledge, Kegan Paul.

CALLON, Michel, 1995, “Technological Conception and Adoption Network: Lessons for the CTA Practitioner”. In: Rip, Arie, Misa, Thomas J., Schot, Johan. **Managing technology in society:** the approach of constructive technology assessment. London, Pinter Thomas.

CAMPOS, Ivan Moura, 2002, “Futuro da Internet: entre o elitismo e o computador popular”, **ComCiência**: Revista eletrônica de jornalismo científico, 10 abr. Disponível em: <http://www.comciencia.br/entrevistas/internet/campos.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

CARTA dos representantes do Congresso norte-americano, 2002, Washington, DC, 13 March. Carta endereçada ao Secretário de Comércio. Disponível em: <http://www.politechbot.com/p-03268.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

CARVALHO, Marcelo Sávio, CUKIERMAN, Henrique Luiz, 2004. “Os primórdios da Internet no Brasil”. In: **Encontro Regional de História da Associação Nacional de História (ANPUH)**, 11, Rio de Janeiro, out. Disponível em: <http://www.uff.br/ichf/anpuhrio/Anais/2004/indice2004.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

CARVALHO, Marcelo Sávio, CUKIERMAN, Henrique Luiz, MARQUES, Ivan da Costa, 2005. “A governança da Internet: o controle do namespace no ciberespaço”. In: **Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais (ANPOCS)**, 29, Caxambu, out. Disponível em <http://www.socid.org.br/files/governanca.pdf> . Acesso em: 10 set. 2006.

CARVALHO, Rodney, 2003, **A evolução do mercado de redes locais no Brasil.** Disponível em: <http://www.automax-tec.com/Publics/RedesLoc.doc>. Acesso em: 10 jul. 2006.

CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito (Org.), 1994, **Arquiteturas de redes de computadores OSI e TCP/IP**. São Paulo, Makron Books; Rio de Janeiro, Embratel; Brasília, SGA.

CERF, Vinton, 2002, **Remarks at Keith Uncapher's Memorial Services**. Disponível em: <http://global.mci.com/ca/resources/cerfs_up/transitions/uncapher/>. Acesso em: 10 set. 2006.

CERF, Vinton, ABOBA, Bernard, 1993, “How the Internet Came to be”. In: **NetHistory**. Disponível em: <http://nethistory.dumbentia.com/cerf1.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

CLAUSING, Jeri, 1997, “Head of House Hearings Calls for U.S. Domain Oversight”, New York Times, 1 Out. Disponível em: <http://partners.nytimes.com/library/cyber/week/100197domain.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

CONSELHO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1997, “Ciência e Tecnologia para a Construção da Sociedade da Informação no Brasil”, **Resumo Executivo**, Brasília, DF, out. 1997, p. 3.

COOK, Gordon, 2003, “ICANN and the failure of 'self regulation’: how the national science board was overruled by the clique that became ICANN”, **Cook Report,** v. XI, n. 12, pp. 31-33. Disponível (parte) em: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/ntiageneral/ipv6/comments/cookreport_march2003.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

CUKIER, Kenneth Neil, 2004, **Internet governance, national interest and international relations**, Nova York, 25-26 (mar.) Disponível em: <http://www.cukier.com/UNnetgov.html>. Acesso em: 10 set. 2004. Artigo para reunião da Força Tarefa das Nações Unidas para as TICs.

DANTAS, Marco, 1989, **O crime de Prometeu:** como o Brasil obteve a tecnologia da informática. Rio de Janeiro, Abicomp. Disponível em: <http://www.mci.org.br/biblioteca/o_crime_de_prometeu.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

DANTAS, Vera, 1988, **Guerrilha Tecnológica:** a verdadeira história da política nacional de informática. Rio de Janeiro, LTC. Disponível em: <http://www.mci.org.br/biblioteca/ guerrilha_tecnologica.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

DAVIES, Donald et al, 1967, “A digital communications network for computers giving rapid response at remote terminals”. In: **ACM Symposium on Operating Systems Principals**, Gatlinburg, Tennessee, 1- 4, (out.). Disponível em: <www.cs.utexas.edu/users/chris/DIGITAL_ARCHIVE/NPL/Davies06.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

DeLAUER, Richard D., 1982, “DoD Policy on Standardization of Host-to-Host Protocols for Data Communications Networks”, [Memorando para Secretaries Of The Military Departments Chairman Of The Joint Chiefs Of Staff Directors Of The Defense Agencies]. Disponível em: <http://www.isi.edu/in-notes/ien/ien207.txt>. Acesso em: 10 set. 2006.

DELEUZE, Gilles, GUATTARI, Félix, 1996, **Mil platôs:** capitalismo e esquizofrenia, Rio de Janeiro, Editora 34, pp. 11-37.

DELYRA, Jorge L. de, MANDEL, Arnaldo I.,SIMON, Imre, 1997, “Informação: computação e comunicação”. **Revista USP**, n. 35 (set./nov.), pp. 11-45. Dossiê Informática/Internet.

DENNING, Peter, HEARN, Anthony, KERN, William, 1983, “History and overview of CSNET”. In: **Proceedings of the sigcomm’83 Symposium on communications architectures and protocols**, pp. 128-145, Austin, TX. Disponível em: <http://www.isoc.org/internet/history/documents/Comm83.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

DIAS, Lia Ribeiro, CORNILS, Patrícia, 2004, **Alencastro:** o general das telecomunicações**.** São Paulo, Plano Editorial.

DORIA, Pedro, AGUIAR, Thaís, 2002, “Acabou o ax.apc.org”, Disponível em: <http://www.no.com.br/revista/noticia/53679/atual>. Acesso em: 10 jun. 2004.

EDWARDS, Paul N., 1996, **The Closed World**. Cambridge, MA, MIT Press.

EMBRATEL tenta pegar o bonde, 1994, **O Globo**, Rio de Janeiro, 10 out. 1994. Caderno de Informática.

EMPRESA BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES, 1987, **Relatório Anual**. Rio de Janeiro.

EMPRESA BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES, 1988, **Resposta à solicitação contida em carta do LARC do mesmo ano**. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

EUROPEAN Parliament resolution on the Commission communication to the Council and the European Parliament on 'The Organisation and Management of the Internet – International and European Policy Issues 1998-2000', 2001, Disponível em: <http://europa.eu.int/ISPO/eif/InternetPoliciesSite/InternetGovernance/EPResolution15March2001.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

FEDERAL NETWORKING COUNCIL, 1995, “FNC Resolution: Definition of Internet”. Disponível em: <http://www.nitrd.gov/fnc/Internet_res.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

FICO, Carlos, 1999, **IBASE - Usina de ideias e cidadania**. Rio de Janeiro, Garamond.

FRAMEWORK for Global Electronic Commerce, 1997. Disponível em: <http://www.technology.gov/digeconomy/framewrk.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

FRAZER, Karen, 1995, **NSFNET:** A Partnership for High-Speed Networking, Final Report 1987-1995. Technical report, Merit Network, Inc., 1995. Disponível em: <http://merit.edu/nrd/nsfnet/final.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

FREITAS, Lídia Silva de, 2002, “A memória polêmica da noção de Sociedade da Informação e sua relação com a área de informação”, **Informação & sociedade**, v. 12, n. 2. Disponível em: <http://www.informacaoesociedade.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/147/141>. Acesso em: 10 set. 2006.

FROOMKIN, A. Michael, 2000, “Wrong turn in cyberspace: using ICANN to route around the APA and the constitution”. **Duke Law Journal**, v. 50, n. 17. Disponível em: <http://personal.law.miami.edu/~froomkin/articles/icann.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

GALLO, Sérgio, 1992, **Guia do CBBS**. Rio de Janeiro, Campus.

GALLOWAY, Alexander, 2004, **Protocol:** How Control Exists After Decentralization. Cambridge, MA, MIT Press

GETSCHKO, Demi, 2002, “Internet in Brazil”. In: **World Summit on Internet and multimedia**, Montreux. [Trabalho apresentado em PowerPoint]. Disponível em <www.fiam.org/sommets/summit2002 /documents/Getschko.ppt>. Acesso em 10 set. 2006

GETSCHKO, Demi, 2004, “Os primeiros pings". São Paulo, **O Estado de São Paulo**, 01-11-2004. Entrevista. Disponível em: <http://www.link.estadao.com.br/ index.cfm ?id_conteudo=820>. Acesso em 10 set. 2006

GETSCHKO, Demi, 2005, “Internet: muito mais que dez anos”, **O Globo**, Rio de Janeiro, 16 maio 2005. Caderno de Informática. Entrevista concedida a André Machado e Elis Monteiro.

GETSCHKO, Demi, STANTON, Michael, 1991, **Relatório de viagem (RNP)**. Rio de Janeiro, mar. Arquivo pessoal de Michael Stanton.

GIBSON, William, 1984. **Neuromancer**. New York, Ace Books.

GOLDSMITH, Jack Landman, WUN, Tim, 2006. **Who Controls the Internet? Illusions of a Borderless World**, New York, Oxford University Press.

GROJSGOLD, Alexandre L., RODRIGUES, Paulo H. A., STANTON, Michael A., 1990, **A Segunda Fase da Rede Regional Para o Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, ago., p. 6, 10. Arquivo pessoal de Michael Stanton.

GUIZZO, Érico, 1999, **Internet:** O que é, o que oferece, como conectar-se**.** São Paulo, Ática.

HAFNER, K. Lyon, M., 1996, **Where wizards stay up late: the origins of the Internet**. New York, Simon & Schuster.

HAUBEN, Michael, 1995, **Behind the Net**: The Untold History of the ARPANET and Computer Science. Disponível em: <http://www.columbia.edu/~rh120/ch106.x07>. Acesso em: 10 set.. 2006.

HAUBEN, Michael, 1997, **Netizens:** on the history and impact of usenet and the Internet. Los Alamitos, California, USA, IEEE Computer Society Press.

HAUBEN, Ronda, 1998, “From the ARPANET to the Internet: A Study of the ARPANET TCP/IP Digest and of the Role of Online Communication in the Transition from the ARPANET to the Internet”. Disponível em: <http://www.columbia.edu/~rh120/other/tcpdigest_paper.txt>. Acesso em: 10 set. 2006.

HELENA, Silvia, 1984, **Rastro de COBRA.** Rio de Janeiro, Alphaset Gráfica e Editora Ltda. Disponível em: <http://www.mci.org.br/biblioteca/rastro_de_cobra.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

HOLZ, Ida, 2006, “Junho é um mês simbólico”. **Boletim DeCLARA**, ano 2, n. 8, jul. 2006. Disponível em: <http://www.redclara.net/po/07/02.htm>. Acesso em: 10 set. 2006. Entrevista.

HUGHES, Thomas, 1998, **Rescuing Prometheus**: Four Monumental Projects That Changed the Modern World. New York, Pantheon Books.

HUGHES, Thomas, 1999, **Funding a revolution:** government support for computing research. Washington, DC, National Academy Press. Disponível em: <http://bob.nap.edu/html/far/> . Acesso em: 10 set. 2006

IBAÑES, Mirian, 1999, **Mandic.com.br: Um case de Sucesso na Internet.** São Paulo, Makron Books

INTERNATIONAL AND EUROPEAN POLICY ISSUES, 2000, “Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: The Organisation and Management of the Internet – International and European Policy Issues 1998 – 2000”. Brussels, COM(2000)202. Disponível em: <http://europa.eu.int/ISPO/eif/ InternetPoliciesSite/Organisation/COM(2000)202.doc>. Acesso em: 10 set. 2006.

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, 1989, “RFC 1120”. Disponível em: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1120.txt>. Acesso em: 10 set. 2006.

INTERNET SOCIETY, 1996, **Blue Ribbon International Panel to Examine Enhancements to Internet Domain Name System**. Disponível em: <http://www.isoc.org/isoc/media/ releases/iahc.shtml>. Acesso em: 10 set. 2006.

ISTOÉ, 1995, São Paulo, Editora Três, Edição 1335, 03 maio 1995, p. 79.

JENNINGS, Dennis et al, 1986, "Computer Networking for Scientists", **Science**, v. 231, n. 28 (Fev.), pp. 943-950.

KAHIN, Brian, KELLER, James, (Org.), 1997, **Coordinating the Internet**. Cambridge, MA, MIT Press.

KALIN, T, (Org.), 1983, **European Teleinformatics Conference** - EUTECO. European Action in Teleinformatics. Amsterdam, North-Holland

KELLY, Kevin, 1995, **Out of Control:** The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World. Reading, MA, Perseus Press.

KESAN, Jay P., RAJIV C. Shah, 2001**, “**Fool us once shame on you- fool us twice shame on us: what we can learn from the privatizations of the internet backbone network and the domain name system”. **Washington University Law Quarterly**, v. 79, pp. 89-220. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm? abstract_id=260834>. Acesso em: 10 set. 2006.

KIRSTEIN, Peter, 1999, “Early Experiences With the Arpanet and Internet in the United Kingdom”. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 21, n. 1, pp. 38-44 (1999).

KLEIN, Hans, 2002, “ICANN and Internet governance: leveraging technical coordination to make global public policy”. **The Information Society**, v. 18, n. 3, pp. 193-207.

KLEIN, Hans, 2005, “Understanding WSIS: an analysis of the UN World Summit in the Information Society”. **Information Technologies and International Development**, v. 1, n. 3-4, Spring–Summer, 3-13. Disponível em: <http://www.ip3.gatech.edu/ images/Klein_WSIS.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

KORNBLUM, Janet, 1997, “AlterNIC founder arrested”, **CNET New.com**, n. 3, (nov.). Disponível em: <http://news.com.com/AlterNIC+founder+arrested/2100-1023_3-204904.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

KUBICEK, Herbert, DUTTON, William, 1997, “The social shaping of information superhighways: an introduction”. In: Kubicek, Herbert, Dutton, William, Williams, Robin (Eds.), **The social shaping of information superhighways:** european and american roads to the information society, Campus Verlag; Frankfurt; New York: St. Martin’s Press, New York, pp. 9-44.

LANDWEBER, Lawrence H., FUCHS, Ira H., JENNINGS, Dennis M., 1986, "Research Computer Networks and their Interconnection", **IEEE Communications Magazine**, v. 24, n. 6 (Jun), pp. 5-17.

LATOUR, Bruno, 1994, **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Editora 34.

LATOUR, Bruno, 2000, **Ciência em ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo, UNESP.

LATOUR, Bruno, 2001, **A esperança de Pandora**. São Paulo, EDUSC.

LAW, John, 1989, "O laboratório e suas redes". In: Michel Callon (Org.), **La science et sés reseaux**, Paris, La Découverte Disponível em: <http://www.necso. ufrj.br/Trads/>. Acesso em: 10 ago. 2006. (Tradução de Ana Lúcia do Amaral Villasboas para a apostila do curso Conhecimento Científico e Tecnológico, dos Profs. José Manoel Carvalho de Mello e Ivan da Costa Marques, de 1996, da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE/UFRJ).

LAW, John, 1992, "Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy and heterogeneity", **Systems Practice**, v. 5, n. 4, pp. 379-393. Disponível em: <http://www.lancs.ac.uk/fss/sociology/papers/law-notes-on-ant.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

LESSIG, Lawrence, 1997a, "Constitution and Code". **Cumberland Law Review**, v. 27, n. 1, pp 1-15.

LESSIG, Lawrence, 1997b, "The constitution of code: limitations on choice-based critiques of cyberspace regulation", **Commlaw Conspectus Journal of Communications Law and Policy,** v. 5, n. 2, pp. 181-191.

LESSIG, Lawrence, 1998, "Keynote on the Computer Professionals for Social Responsibility (CPSR) Conference on Internet Governance". Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 10 out. 1998. Disponível em: <http://cyber.law.harvard.edu/works/lessig/cpsr.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2006.

LESSIG, Lawrence, 1999, **Code and other laws of cyberspace.** New York, Basic Books.

LÉVY, Pierre, 1989, "A invenção do computador", In: Serres, Michel (Org.). **Elementos para uma História das Ciências III:** de Pasteur ao computador. Lisboa, Terramar.

LEWIS, Michael, 2000, **A nova novidade**: uma História do Vale do Silício. São Paulo, Companhia das Letras.

LICKLIDER, Joseph Carl Robnett, 1960, "Man-Computer Symbiosis", **IRE Transactions on Human Factors in Electronics,** v. 1, n. 7 (mar). pp. 4-11.

LICKLIDER, Joseph Carl Robnett, 1962. "On-Line Man-Computer Communication," **Spring Joint Computer Conference**, National Press, Palo Alto, California, v. 21 (mai.), pp. 113-128.

LINS, Bernardo F. E., 2002, "O tratamento do fluxo de dados transfronteiras no Brasil", **Cadernos ASLEGIS**, v. 6, n. 16 (jan./abr.), pp. 88-101.

LYNCH, Daniel C., ROSE, Marshall T. (Org.), 1993, **Internet System Handbook**, Reading, MA, Addison-Wesley.

MACEIRA, Ricardo, 2003, **Fazendo história**. Entrevista concedida a TI Máster, em 07-03-2003. Disponível em: < http://www.timaster.com.br/revista/materias/main_ materia.asp?codigo=723>. Acesso em: 10 set. 2006.

MACKENZIE, Donald, 1996, **Knowing machines:** essays on technical change. Cambridge, MA, MIT Press.

MACULAN, Anne-Marie, 1981, **O processo decisório no setor das telecomunicações:** o caso da TELEBRAS 1972-1980. 197f. Dissertação (Mestrado em Ciências Políticas) – Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MAGAZINER, Ira C., 1998, "Written statement: subcommittee on basic research". **Written statement of Ira C. Magaziner.** 31 mar. Disponível em: <http://www.house.gov/ science/magaziner_03-31.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

MARQUES, Ivan da Costa, 2000, "Reserva de mercado: um mal entendido caso político-tecnológico de "sucesso" democrático e "fracasso" autoritário". In: **Revista de Economia**, Curitiba, ano 26, n. 24, pp. 91-116. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/economia/article/view/1984/1645>. Acesso em: 10 set. 2006.

MARQUES, Ivan da Costa, 2003, "Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo", **História, Ciências, Saúde,** Manguinhos, v. 10, n. 2 (maio/ago.), pp. 657-681. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/hcsm/v10n2/17754.pdf >. Acesso em: 10 set. 2006.

MASUDA, Yoneji, 1982a, "A primeira comunidade teleinformatizada do Brasil", **Revista Micro Sistemas**, ano 2, n. 14, pp. 72-74.

MASUDA, Yoneji. 1982b, **A sociedade da Informação como sociedade Pós-Industrial**, Rio de Janeiro, Editora Rio-Embratel.

MASUDA, Yoneji, 1985, "Computopia". In: Forester, Tom (Ed.). **The information technology revolution**. Oxford, Basil Blackwell.

MATHIAS, Suzeley Kalil, 2004, **A militarização da burocracia:** a participação militar na administração federal das comunicações e da educação, 1963-1990. São Paulo, UNESP. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ up000003.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

MCTAGGART, Craig, 2003, **The ENUM Protocol, Telecommunications Numbering, and Internet Governance**. Disponível em: <http://www.icannwatch.org/article. pl?sid=03/03/20/031232>. Acesso em: 10 set. 2006.

MORAES, Flávio Fava de, 1988. **Carta a Paulo Aguiar Rodrigues**. Rio de Janeiro, 14 jul. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues. (O autor era então Diretor Científico da FAPESP).

MORGADO, Eduardo, 1991, **Avaliação da implantação da rede BITNET nas universidades estaduais paulistas:** um estudo exploratório. 123f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOTTA, Sérgio, 1996, "Comitê gestor". **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 jun. 1996. Disponível em: <http://www.cg.org.br/infoteca/artigos/artigo8.htm>. Acesso em: 10 set. 2006. Entrevista.

MOURA, José Antão et al, 1986, **Redes locais de computadores:** protocolos de alto nível e avaliação de desempenho. São Paulo, McGraw-Hill.

MUELLER, Milton, 2002, **Ruling the root: internet governance and the taming of cyberspace**. Cambridge, MA, The MIT Press.

MUENGER, Elisabeth, 1985, **Searching the Horizon:** a history of Ames research center 1940-1976. NASA Superintendent of Documents. Disponível em: <http://www.history.nasa.gov/SP-4304/ch4.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

MURPHY, Brian, 2005, "Interdoc: The first international non–governmental computer network". **First Monday**, v. 10, n. 5 (maio). Disponível em: <http://firstmonday.org/issues/issue10_5/murphy/index.html> Acesso em: 10 set. 2006.

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 1994, **Crossing America:** National Geographic's Guide to the Interstates. 3 ed., NGS Publisher.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 1995, "Profiles for Open Systems Internetworking Technologies". Disponível em: <http://www.nist.gov/public_affairs/nist_mission.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATION ADMINISTRATION, 2003, Management of internet names and addresses. Disponível em: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/domainname/6_5_98dns.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

NAUGHTON, John, 2000, **A brief history of the future:** from radio days to Internet years in a lifetime. Woodstock, NY, Overlook Press.

NELSON, Theodor Holm, 1999, "The Unfinished Revolution and Xanadu". In: **ACM Computing Surveys**, n. 31(4es), Article n. 37.

NETWORK Working Group, 1981, "NCP/TCP Transition Plan". Disponível em: <http://ietfreport.isoc.org/idref/rfc801/>. Acesso em: 10 set. 2006.

NORBERG, Arthur L., O'NEILL, Judy, E., 1996, **Transforming computer technology:** information processing for the Pentagon 1962-1986. Baltimore, MD, Johns Hopkins University Press.

O'BRIEN, Rory, CLEMENT, Andrew, 2000, "The Association for Progressive Communications and the Networking of Global Civil Society": APC at the 1992 Earth Summit. Disponível em: <http://www.apc.org/english/about/history/rio_92.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

OLIVEIRA, Antônio César Olinto de, 1988, **Carta endereçada a José Duarte de Araújo**, Rio de Janeiro, 29 set. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues. (O autor era então diretor do LNCC e José Duarte de Araújo, vice-presidente do CNPq).

OLIVEIRA, Euclides Quandt de, 2005. **Euclides Quandt de Oliveira (depoimento)**. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC), Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT). Disponível em <www.cpdoc.fgv.br/historal/arq/Entrevista 1332.pdf >. Acesso em: 10 set. 2006.

PADLIPSKY, M. A., 1985, **The elements of networking style and other essays and animadversions on the art of intercomputer Networking**, Authors Guild Backinprint.com, Lincoln, NE: iUniverse.com.

PARTIAL failure of Internet root name serves, 1997, The Risks Digest, v. 19, n. 25, 18 Jul. 1997. Disponível em: <http://catless.ncl.ac.uk/Risks/19.25.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

PERKINS, Anthony B., PERKINS, Michael C., 2001, **The Internet Bubble**, The Inside Story On Why It Burst -and What You Can Do To Profit Now. New York, Harper Business.

POSTEL, Jon, 1998, "[ih] Re: anyone remember when the root servers were hi-jacked? (fwd)". In: Simon, Craig, 2002. Disponível em: <http://mailman.postel.org/pipermail/internet-history/2002-November/000376.html>. Acesso em 10 set. 2006.

PRESNO, Odd de, 1993, The Online World resources handbook. Disponível em: <http://www.gutenberg.org/dirs/etext93/online11.txt>. Acesso em 10 set. 2006.

PRESTON, Shelley, 1994, "Electronic Global Networking And The NGO Movement: The 1992 Rio Summit And Beyond". In: **Swords & Ploughshares**: a chronicle of international affairs, v. 3, n. 2, American University. Disponivel em: <http://www.ciesin.org/kiosk/publications/94-0026.txt>. Acesso em: 10 set. 2006.

QUARTERMAN, John S., HOSKINS, Josiah C., 1986, "Notable Computer Networks", **Communications of the ACM**, v. 29, n. 10 (out.), pp. 932-971.

QUARTERMAN, John, 1989, **The Matrix**: computer networks and conferencing systems worldwide. Bedford, MA, Digital Press.

RADER, Ross, 2001, **One history of DNS**. Disponível em: <http://www.byte.org/one-history-of-dns.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

RANDALL, Neil, 1997, **The soul of Internet:** net gods, netizens and the wiring of the world**.** Londres, Computer Press.

RANGEL, Ricardo, 1999, **Passado e Futuro da Era da Informação**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.

REDE NACIONAL DE PESQUISA, 1993, "Pacote de Acesso à RNP via BBSs – Relatório de progresso". [s.l.] n. RNP/REL/0005A, RNP, mar.

REDE BRASILEIRA DE TELEINFORMÁTICA, 2002, "História da RBT". Página oficial da RBT e da Fidonet Brasil. Disponível em: <http://rbt.rsnet.com.br/p_rbt.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

REDES Acadêmicas: a fragilidade dos pobres, 1988, **Jornal Inter-Câmbio**, Rio de Janeiro. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues. (Publicação distribuída na reunião da AIU).

REID, Robert H., 1997, **Architects of the Web**: 1000 Days That Built the Future of Business. New York, John Wiley and Sons Inc.

REMO, Roberto, 1984, Acender uma vela. **Cadernos do Terceiro Mundo**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 70 (set.), pp. 28-30.

REVISTA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, 1981, “25 frases de destaque”. São Paulo, n. 24 (abr.) p. 6.

ROBERTS, Larry, 1967, “Multiple Computer Networks and Intercomputer Communication”. In: **Proceedings of the First ACM Symposium on Operating System Principles**. Disponível em: <http://www.packet.cc/files/multi-net-inter-comm.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

RODRIGUES, Paulo Aguiar, 1987, “Proposta de criação da Rede Rio”, Rio de Janeiro, mar. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

RODRIGUES, Paulo Aguiar, 1988a, “Anteprojeto da RNP LARC”. Rio de Janeiro. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

RODRIGUES, Paulo Aguiar, 1988b, “Carta encaminhada a Embratel”, Rio de Janeiro, 22 jan. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

RODRIGUES, Paulo Aguiar, 1988c, “Proposta à Reitoria da UFRJ”, Rio de Janeiro, jun. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

RODRIGUES, Paulo Aguiar, 1989, “A Implantação do serviço de correio X.400 na RNP LARC”, set. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

ROGERS, Juan, 1998, “Internetworking and the politics of science: NSFNET in Internet history”. In: **The Information Society**, v. 14, n. 3, pp. 213-228. Disponível em: <http://www.ingentaconnect.com/content/routledg/utis/1998/00000014/00000003/art00005;jsessionid=2jitl3b5k67s8.alice>. Acesso em: 10 set. 2006.

RONY, Ellen, 1998, **The domain name handbook:** high stakes and strategies in cyberspace. Emeryville, CA, R & D. Books.

SALÃO DE INFORMÁTICA DE SANTOS, 3, 1998. **Telas da central de videotexto da Associação dos Jornalistas da Baixada Santista**. Disponível em: <http://www.novomilenio.inf.br/ano97/97hista7.htm>. Acesso em: 10 set. 2006.

SALUS, Peter, 1995, **Casting the Net**: from ARPANET to INTERNET and beyond. Reading, MA, Addison-Wesley.

SCHMIDT, Susanne, WERIE, Raymund, 1998, **Coordinating Technology**. Cambridge, MA, MIT Press.

SCHWABE, Daniel, MENASCÉ, Daniel A., 1984, **Redes de computadores** : aspectos técnicos e operacionais. Rio de Janeiro, Campus.

SIGEL, Efrem, 1986, **Videotext:** The Coming Revolution in Home/Office Information Retrieval. New York, Random House.

SILVA, Edmundo de Souza e, 1989, “Ligações com a BITNET agitam comunidade acadêmica”. **INFO**, n. 78 (jul.), p. 53.

SILVA, José Antônio de Alencastro e, 1993, “O Estado é incompetente”. In: Siqueira, Ethevaldo. **Telecomunicações**: privatização ou caos. São Paulo, TelePress Editora Ltda, pp. 85-90.

SILVA, Ronaldo Pedreira, 1993, **Rede Nacional de Pesquisa: Histórico, topologia, serviços e perspectivas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

Ciência da Computação com ênfase em análise de sistemas), Faculdades Salvador, Salvador.

SIQUEIRA, Ethevaldo, 2002, “Duas histórias da revolução digital”. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 22 set. Disponível em: <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/asp2509200298.htm>. Acesso em: 10 set. 2006

SIQUEIRA, Ethevaldo, 2005, “Tudo que a internet fez por nossas vidas". **O Estado de São Paulo**, 12 jun. Disponível em: <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos.asp?cod=333ASP008>. Acesso em 10 ago. 2006.

SIQUEIRA, Ethevaldo, MANCINI, Luciana, 1993, “Rumo ao caos”, In: Siqueira, Ethevaldo. **Telecomunicações:** privatização ou caos. São Paulo, TelePress Editora Ltda. pp.10-29.

SOARES, Luis Fernando Gomes et al, 1995, **HyperProp:** uma visão geral. WORKSHOP SOBRE SISTEMAS MULTIMÍDIA DISTRIBUÍDOS (I), São Carlos, SP, jul. Disponível em:< ftp://ftp.telemidia.puc-rio.br/pub/docs/conferencepapers/1995_07_SOARES.pdf >. Acesso em: 10 set. 2006.

SOCIEDADE DOS USUÁRIOS DE COMPUTADORES E EQUIPAMENTOS SUBSIDIÁRIOS, 1987, **20 anos SUCESU São Paulo:** memórias da Informática. São Paulo, Poiton Produções Artísticas.

SOUTO, Franklin, 1991, **Uma visão da normalização**. São Paulo: Qualiymark.

STALLINGS, William, 1998, **The origins of OSI.** Disponível em: <http://williamstallings.com/Extras/OSI.html>. Acesso em: 10 set. 2006.

STANTON, Michael, 1990, **Conectividade internacional da RNP** [mensagem presente nas listas de discussão RNPLAN-L, RNPADM-L]. 01-12-1990. Arquivo pessoal de Michael Stanton.

STANTON, Michael, 1991, **Relatório de atividades em redes de pesquisa e educação no RJ**. Rio de Janeiro, jun. Arquivo pessoal de Michael Stanton.

STANTON, Michael, 1998, **A evolução das redes acadêmicas no Brasil**. RNP News Generation. Disponível em: <http://www.rnp.br/newsgen/9806/inter-br.shtml>. Acesso em: 10 set. 2006

STANTON, Michael, MOSCATO, Lucas, 1987, “Relatório da reunião preparatória da Rede Nacional de Pesquisa em Ciência da Computação”. Rio de Janeiro, out. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues. (Disponível no Anexo V)

STANTON, Michael, GOREE, Langston, 1988, [“Correspondência entre autores”]. Rio de Janeiro. Do arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues. (Transcrição de emails, jun. 1988, entre Langston Goree, do PNUD, e Michael Stanton, que se encontrava na Inglaterra).

TAKAHASHI, Tadao, 1990, “Relatório de Planejamento de Atividades da RNP”. Rio de Janeiro, dez. RNP. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

TAKAHASHI, Tadao, 1993, “RNP: uma visão política”. Rio de Janeiro, jan., RNP. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

TAKAHASHI, Tadao, 2006, “Estrategista não-ortodoxo”, **ComputerWorld**, n. 450, 4 abr. Entrevista concedida a Genilson Cezar. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/mercado/2006/04/04/idgnoticia.2006-04-04.4407579651>. Acesso em: 10 set. 2006.

TANENBAUM, Andrew, 1996, **Computer Networks**. 3. ed. New Jersey, NY, Prentice Hall; PTR.

TAROUCO, Liane, 1977, **Redes de comunicação de dados**. Rio de Janeiro, LTC.

TAROUCO, Liane, 1981, “An experimental message computer system between universities in Brazil”. In: **International Symposium on Computer Message Systems, International Federation for Information Processing**, pp. 345-351, Ottawa, North-Holland.

TELEBRASIL ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES, 2004, **Telebrasil:** 30 anos de sucessos e realizações. Rio de Janeiro, Graphbox. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/arquivos/revista-30anos-telebrasil-2.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

TIGRE, Paulo Bastos, 1987, **Indústria Brasileira de Computadores:** perspectivas até os anos 90. Rio de Janeiro, Campus.

TRINDADE, Diamantino Fernandes, TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. **As telecomunicações no Brasil:** do segundo império até o regime militar. Instituto Superior de Educação Oswaldo Cruz. Disponível em: <http://www.oswaldocruz.br/download/artigos/social14.pdf>. Acesso em: 10 set. 2006.

UCLA LAC, 1987, “Carta de 14 out. 1987 da UCLA LAC para a reitoria da UFRJ”, [s.l.]. Arquivo pessoal de Paulo Aguiar Rodrigues.

UFRJ projeta rede para pesquisas, 1988, **O Globo**, Rio de Janeiro, 25 jul. 1988. Caderno de Economia.

UNESCO, 1987, **Communication and society:** a documentary history of a new world information and communication order seen as an evolving and continuous process, 1975-1986. Paris, UNESCO.

VARGAS, Milton, 1995, **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo, UNESP/CEETEPS.

VEJA, 1995, São Paulo, Abril, edição n. 1381, Ano 28, n. 9, 01 mar. 1995.

SAÍDA virtual, 1995, São Paulo, **Veja**, edição n. 1390, ano 28, n. 18, 3 maio 1995.

O MUNDO chegando ao micro, 1995, São Paulo, **Veja**, edição n. 1391, ano 28, n.19, 10 maio 1995.

VIEIRA, Eduardo, 2003, **Os bastidores da Internet no Brasil**. Barueri, SP, Manole.

VOGT, Carlos Alberto (Org.), 2003, **Prêmio Jovem Cientista – Histórias da Pesquisa no Brasil**, São Paulo, Fundação Roberto Marinho.

WILKES, Maurice V, WHEELER David J., 1979, "The Cambridge Digital Communication Ring". In: **Proceedings Local Area Communications Network Symposium**, U. S. NBS Special Publication, Boston, maio 1979, pp. 47-61.

YOOD, Charles, 2005, “Emergence of computational science at argonne national labs". SCIENCE AND ENGINEERING WORKFORCE PROJECT (SWEP). National Bureau of Economic Research. **Apresentação realizada em evento...**, Cambridge, MA. Disponível em: < http://www.nber.org/~sewp/events/2005.10.19/Yood_NBER_Presentation_part2.2.pdf >. Acesso em: 10 set. 2006.

ZANIBONI Netto, Vergínio, 1986, **Videotexto no Brasil**. São Paulo, Nobel.

NOTAS ADICIONAIS E DE TRADUÇÃO

Introdução

[I] Encontram-se os *Science Studies* ora colocados próximos às ciências humanas, ora próximos às ciências exatas, especialmente às engenharias, como ocorre, por exemplo, no *Centre de Sociologie de L'Innovation* (CSI), abrigado no interior de uma das mais tradicionais escolas de engenharia da França, a *École des Mines*. Do outro lado do Canal da Mancha, mais especificamente em Edimburgo, a área se situa dentro da Escola de Sociologia. No *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos, os são vinculados à área de humanidades, concentrados no Programa de História e Filosofia da Ciência. O mesmo acontece na, também norte-americana, Universidade de Stanford.

[II] Tradução do original: “*Instead of one predetermined path of advance, there is typically a constant turmoil of concepts, plans, and projects. From that turmoil, order (sometimes) emerges, and its emergence is of course what lends credibility to notions of “progress” or “natural trajectory”. With hindsight, the technology that succeeds usually does look like the best or the most natural next step*.”

[III] O autor iniciou sua carreira na área de redes, em 1988, como monitor dos laboratórios de informática do NCE, no qual prestou serviços de suporte aos usuários da UFRJ no uso de redes locais e da BITNET. Em 1992, já como aluno de graduação em Informática da UERJ, trabalhou no projeto “Anfitrião do Rio”, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, no qual atuou no suporte de Informática durante a Conferência Rio-92. Ainda no início dos anos noventa, foi usuário de alguns BBS no Rio de Janeiro (Centroin e Inside), nos quais, através do Alternex, conseguia trocar emails com usuários da Internet. Em 1992 começou a trabalhar na IBM Brasil, na qual foi co-sysop da IBM BBS e posteriormente especialista no sistema operacional OS/2, o qual possuía um “kit de acesso à Internet”. Ainda na IBM foi usuário da rede interna VNET, através da qual se comunicava, via gateway internacional, com outras redes externas (CSNET, BITNET e Internet). Fez parte do grupo de usuários de teste do serviço de acesso à Internet da Embratel, no final de 1994 e, no ano seguinte, tornou-se especialista em redes e Internet, passando a realizar palestras e demonstrações de aplicações e usos da Internet em diversos eventos nacionais e internacionais (COMDEX, FENASOFT, INFONORDESTE, Internet World, etc.). Em 2000 se juntou à equipe original da OptiGlobe Telecommunications, que construiu o primeiro *Internet Data Center* de grande capacidade no Brasil, no qual foi implantado o primeiro PTT privado no País. Em 2005, retornou à IBM Brasil onde atua como Arquiteto de Tecnologia da Informação da área de software da empresa.

[IV] Tradução do original: […] *the acceleration of modernity, of technology, events and media, of all exchanges - economic, political and sexual - has propelled us to 'escape velocity', with the result that we have flown free of the referential sphere of the real and of history.*

Capítulo 1

[I] A Força Aérea surgiu em 1947, após sua separação do Exército. Essa pode ter sido uma das razões para o surgimento de um novo sistema (SAGE) próprio da entidade, uma vez que já havia um projeto, iniciado pelo Exército em 1944, cujo resultado, ao longo de dez anos, levou à construção dos mísseis antiaéreos Nike e Ajax, que eram detonáveis por controle remoto e se interligavam aos computadores analógicos e radares para guiá-los (EDWARDS, 1996, p. 87).

[II] Os computadores usados no SAGE, chamados de *Army-Navy Fixed Special eQuipment* (AN/FSQ), foram desenvolvidos pela *International Business Machines* (IBM) e baseados no *Whirlwind*, computador desenvolvido pela Marinha norte-americana em conjunto com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) na década de 40.

[III] Tradução do original: "*A discourse, then, is a self-elaborating "heterogeneous ensemble" that combines techniques and technologies, metaphors, language, practices, and fragments of other discourses around a support or supports. It produces both power and knowledge: individual and institutional behavior, facts, logic, and the authority that reinforces it. It does this in part by continually maintaining and elaborating "supports", developing what amounts to a discursive infrastructure. It also continually expands its own scope, occupying and integrating conceptual space in a kind of discursive imperialism*."

[IV] Em 1991, a DCA passou a se chamar *Defense Information Systems Agency* (DISA). Para maiores informações, consultar <http://www.disa.mil>.

[V] O governo britânico chegou a criar uma organização, a *International Reorganization Corporation*, que foi responsável pelo fomento e apoio às fusões de empresas, como ocorreu no caso da fusão da *International Computers and Tabulators* (ICT) com as empresas *Elliot Automation* e *English Electric-LEO-Marconi*, que resultou na criação da *International Computers Ltd.* (ICL), que imediatamente tornou-se a maior empresa de informática não-norte-americana do mundo. Em 1990 a ICL foi adquirida pela japonesa Fujitsu.

[VI] Entre outras atividades, Davies participou no desenvolvimento do ACE (*Automatic Computing Engine*), um dos primeiros computadores britânicos, projetado e construído sob grande influência do célebre matemático Alan Mathison Turing (1912-1954), que por sua vez teve importante papel na decifragem dos códigos secretos das mensagens nazistas, interceptadas pelos britânicos durante a II Guerra Mundial.

[VII] Ambos os computadores foram construídos durante a II Guerra Mundial com objetivos militares. O Colossus foi construído pelos britânicos para decifrar códigos secretos alemães (gerados pela máquina Lorenz). O *Electronical Numerical Integrator And Computer* (ENIAC), foi construído pelos norte-americanos, na *University of Pennsylvania,* para realizar cálculos balísticos, ainda que só tenha se tornado operacional após o final da Guerra.

[VIII] O SSEM *(Manchester Small-Scale Experimental Machine), conhecido como "Baby", foi desenvolvido na Universidade de Manchester* (Inglaterra), em um projeto liderado por Tom Kilburn e Freddie Williams. O EDVAC *(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)* foi construído na Universidade da Pensilvânia (Estados Unidos), sob coordenação do matemático John von Neumann.

[IX] Os pesquisadores Christopher Strachey (1916-1975), da Universidade de Cambridge (Inglaterra) e John McCarthy, do MIT (Estados Unidos), apresentaram estudos, no final da década de cinquenta, que fundamentaram as pesquisas em sistemas de tempo compartilhado (*time sharing systems*).

[X] Ambos computadores, voltados para aplicações comerciais, foram lançados no mercado no início da década de cinquenta, sendo o *Lyons Electronic Office* I (LEO I) na Inglaterra e o *Universal Automatic Computer* I (UNIVAC I), nos Estados Unidos.

[XI] Em meados da década de setenta, pesquisadores britânicos e norte-americanos desenvolveram algoritmos para criptografar mensagens através de chaves públicas (*Public Key Cryptography*). James Ellis, Clifford Cocks e Malcolm Williamson realizaram esse trabalho secretamente no *Government Communications Headquarters* (GCHQ) da Inglaterra enquanto Whitfield Diffie, Martin Hellman e Ralph Merkle o fizeram de forma publicada, nos Estados Unidos, onde, posteriormente, também foi publicado o RSA, um algoritmo de criptografia assimétrica que veio a se tornar o mais usado no mundo, criado por Ron Rivest, Adi Shamir e Len Adleman, então professores do MIT, depois fundadores da empresa RSA Data Security, hoje uma divisão da EMC² (para mais informações consulte http://www.rsa.com).

[XII] O projeto interligou, experimentalmente, os computadores Q-32 da *System Development Corporation* em Santa Monica, Califórnia, com o TX-2 do Laboratório Lincoln, em Lexington, Massachusetts. O TX-2 foi o sucessor do TX-0, uma versão transistorizada do Whirlwind, que também fora construído no mesmo Laboratório. Em 1961, Kenneth Olsen, que trabalhou no projeto do TX-0, deixou o MIT para lançar uma versão comercial semelhante chamada *Programmed Data Processor*-1 (PDP-1), para o qual fundou a *Digital Equipment Corporation* (DEC).

[XIII] A IBM é única dessas empresas fabricantes de computadores que existe até hoje. Todas as demais abandonaram o mercado de computadores ou foram compradas por outras empresas.

[XIV] O *Illinois Automatic Computer IV* (ILLIAC IV), era o maior computador de sua época, construído pela Universidade de Illinois com apoio da ARPA, em parceria com a Burroughs e a NASA. Era o quarto computador de uma série que a Universidade de Illinois começou a construir a partir de 1952

[XV] Esse dia foi feriado, referente ao Dia do Trabalhador, que nos Estados Unidos é comemorado na primeira segunda-feira de setembro, diferente dos outros países do mundo em que a data é fixa no dia primeiro de maio.

[XVI] A *Packet Communications* não sobreviveu por muito tempo, porém provocou um episódio interessante ao solicitar o código fonte do software dos IMPs da BBN, que se recusou a entregá-los. A direção da

ARPA teve que intervir e obrigar a BBN a liberar esses códigos a todos que precisassem, sob ameaça de perder novos contratos, antecipando uma discussão atual sobre as questões de propriedade intelectual sobre software (HAFNER, 1995, p. 234).

[XVII] Organização não governamental, internacional e sem fins lucrativos, que congrega as entidades relacionadas à informática. Foi criada em 1960 com o apoio da UNESCO, como consequência da realização do 1º. Congresso Mundial de Informática, que ocorrera em Paris no ano anterior. O Brasil se fez representar na IFIP através da Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários (SUCESU), entidade criada em 1965, e, posteriormente, pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), entidade criada em 1978.

[XVIII] IPTO também participou, em 1976, de um outro projeto chamado *Advanced Command and Control Architectural Testbed* (ACCAT) que visava estender a ARPANET para que incluísse computadores militares especiais e novos requisitos de segurança. Esse projeto também visava as pesquisas em inteligência artificial e simulações de jogos de guerra. O IPTO encerrou seu envolvimento nesse projeto em 1982 (NORBERG, O'NEILL, 1996, pp. 189-191).

[XIX] Tradução do original: *People flowed easily among these universities and industrial and research organizations and among the projects each organization worked on"*

[XX] A DCA terminou por não levar o projeto da rede AUTODIN II adiante (ABBATE, 2000, p. 140).

[XXI] A rede ALOHANET serviu de inspiração a Robert Metcalfe, então estudante de doutorado da Universidade de Harvard que desenvolvia uma tese sobre redes de pacotes. Para satisfazer a banca da Universidade, Metcalfe precisava encontrar aspectos teóricos na sua pesquisa sobre redes. Como era amigo de Stephen Crocker, gerente de programa da ARPA (e mantenedor das RFCs), recebeu deste alguns documentos sobre a rede havaiana. Metcalfe concentrou-se em melhorar o desempenho da rede através de novos algoritmos de retransmissão de pacotes, que se transformou na base de sua tese *Packet Communications* (1973). Em 1972, quando ainda trabalhava na tese, empregou-se no Xerox PARC, onde estavam sendo desenvolvidas as novas *workstations* Alto e para as quais Metcalfe projetou, em parceria com David Boggs, um sistema de rede local, inicialmente chamado de *Alto Aloha Network* e posteriormente rebatizado como Ethernet. Esta rede local usava cabos coaxiais, ao invés de ondas de rádio, como meio de transmissão, o que oferecia uma maior taxa de transmissão, que combinadas com os novos algoritmos de retransmissão, proporcionaram uma maneira rápida e eficiente de se transmitir dados em pequenas distâncias. Em 1979 Metcalfe deixou a Xerox e fundou a 3COM (*Computers, Communication and Compatibility*), que na década de oitenta lançou adaptadores de rede local para microcomputadores (ABBATE, 2000. pp 117-118).

[XXII] Em 1961, a ONU estabeleceu que uma rede global de comunicação via satélite deveria ser construída e estar disponível de maneira não discriminatória. O governo dos Estados Unidos criou, em 1962, a COMSAT, através do *Communications Satellite Act*, com a missão de prover serviços comerciais de telecomunicações em parceria com outras nações. Em 1964 a COMSAT passou a integrar a INTELSAT, um consórcio comercial internacional, com a participação do Brasil, destinado a planejar, implantar e controlar o sistema mundial de comunicação por satélites.

[XXIII] Tradução do original: *"Military requirements for interoperability, security, reliability and survability are sufficiently pressing to have justified the development and adoption of TCP and IP in the absence of satisfactory protocol standards."*

[XXIV] Tradução do original: *"There has been some talk of 'forcing' the move to TCP by various administrative and policy measures. There was also a claim that there was no technical way to force the abandonment of NCP. It should be pointed out that a quite simple modification to the IMP program would enable the IMPs to filter out and discard all NCP traffic. As far as i know, there has been no decision to do this, but you should be aware that it is technical feasible".*

[XXV] Para ilustrar a disseminação no BSD UNIX na Internet vale ressaltar que em novembro de 1988, Robert Tappan Morris Jr, então aluno de graduação em computação na *Cornell University*, criou o primeiro "verme" ("*worm*") da Internet, um programa que infectou mais de seis mil computadores, provocando paralisações em várias partes da rede. Para realizar tal façanha, Morris aproveitou-se de falhas existentes no sistema operacional UNIX BSD. Morris foi identificado e condenado pelo crime.

[XXVI] Em 1987, já funcionando sobre NNTP, os grupos de discussão, ou *newsgroups* na USENET, já existiam aos milhares e foi preciso reorganizá-los. Esse momento ficou conhecido como *The Great Renaming*, o qual redistribuiu os grupos em seis categorias: COMP, para temas relacionados à computação; MISC, para assuntos gerais; NEWS, para notícias; REC, para entretenimento; SCI para assuntos relacionados à Ciência; SOC, para temas sociais; e TALK, para bate-papos informais. Tempos depois, ainda surgiu mais uma categoria, a ALT, para temas alternativos (e entre estes estavam sexo, drogas e rock-n-roll).

[xxvii] A BITNET baseava-se no software *Remote Spooling Communications Subsystem* (RSCS) e no protocolo *Network Job Entry* (NJE) que estavam disponíveis no sistema operacional VM dos mainframes da IBM, por isso a rede BITNET inicialmente também significava "*Because It's There" Network* (Rede "porque está lá, disponível"). Foram desenvolvidos emuladores de RSCS para que outras máquinas pudessem participar da BITNET, como foi o caso das que rodavam os sistemas operacionais VMS (DEC), NOS (Control Data) e UNIX (diversas).

[xxviii] O software para gerenciamento automático de listas de distribuição de emails da época da BITNET, o LISTSERV, ainda existe até hoje na Internet.

[xxix] Ainda que não tenha obtido patrocínio do governo, a BITNET obteve patrocínio da IBM na sua interligação internacional e na criação, em 1984, do *BITNET Network Information Center* (BITNIC), que a partir de 1987 passou a ser financiado pelas contribuições das instituições participantes.

[xxx] A BITNET chegou a trocar tráfego de emails com a Internet através de gateways de protocolos de emails chamados de INTERBIT e, no final da década de oitenta, houve uma iniciativa na Universidade de Princeton chamada de BITNET II que desenvolveu um protocolo para trafegar o conteúdo da BITNET através do TCP/IP. Esse sistema chegou a entrar em produção em computadores IBM através do software VMNET, que permitia a coexistência do RSCS com o TCP/IP para VM da IBM. Essas iniciativas não foram adiante em função da disseminação da Internet.

[xxxi] Os outros sub-programas eram o *High Performance Computing Systems* (HPCS), *Advanced Software Technology and Algorithms* (ASTA) e *Basic Research and Human Resources* (BRHR). A NREN foi complementada posteriormente por um quinto sub-programa, chamado *Information Infrastructure Technology and Applications* (IITA).

[xxxii] Gore foi vice-presidente por duas vezes seguidas, de 1993 a 2001 (governo de Bill Clinton). Em março de 1999, em uma entrevista no programa *Late Edition* da rede de televisão CNN, afirmou que, durante seu mandato no Congresso, havia tomado a iniciativa de "criar a Internet" ("*During my service in the United States Congress I took the initiative in creating the Internet*."). A transcrição da entrevista pode ser lida em: <http://www.cnn.com/ALLPOLITICS/stories/1999/03/09/president2000/transcript.gore/>.

[xxxiii] Tradução do original: "*One helpful way is to think of the National Information Infrastructure as a network of highways -- much like the Interstates begun in the '50s. These are highways carrying information rather than people or goods. And I'm not talking about just one eight-lane turnpike. I mean a collection of Interstates and feeder roads made up of different materials in the same way that roads can be concrete or macadam -- or gravel. Some highways will be made up of fiber optics. Others will be built out of coaxial or wireless. But -- a key point -- they must be and will be two way roads. These highways will be wider than today's technology permits."*

[xxxiv] Tradução do original*: "Nothing speaks América like The Road – symbol of freedom and the pioneer spirit, celebration of democracy and individuality. Long before the automobile, Americans were obsessed with what lay beyond the horizon, placed trails across the landscape, built railroad tracks through the Western wilderness. When the motocar rolled onto the scene, they embraced it as a pleasure machine that freed them to discover the country on their own steam."*

[xxxv] Tradução do original: "*All you need to know about American society can be gleaned from an anthropology of its driving behaviour. That behaviour tells you much more than you could ever learn from its political ideas. Drive ten thousand miles across America and you will know more about the country than all the institutes of sociology and political science put together."*

[xxxvi] Termo criado no início da década de sessenta pelo escritor e sociólogo canadense Herbert Marshall McLuhan (1911-1980), um dos primeiros a filosofar sobre as transformações sociais provocadas pela revolução tecnológica dos meios de comunicação. Segundo McLuhan, o progresso tecnológico estava reduzindo todo o planeta à mesma situação que ocorre em uma aldeia, ou seja, a possibilidade de se intercomunicar diretamente com qualquer pessoa que nela vive. Como paradigma da aldeia global, McLuhan ele elegeu, na época, a televisão, um meio de comunicação de massa, que começava a ser integrado internacionalmente via satélite (ainda que a TV fosse unidirecional e as formas de comunicação de uma aldeia fossem essencialmente bidirecionais, como hoje são o celular e a internet). Na verdade, trata-se mais de um conceito filosófico e utópico do que real, pois, como afirmam muitos críticos, o mundo está longe de ser uma "aldeia" e muito menos global. O conceito de aproximação entre pessoas numa aldeia, em que todos se conhecem e participam na vida e nas decisões comunitárias, não combina com a ideia de sociedade contemporânea e, além disso, mesmo partindo-se da ideia que o mundo atual esteja interconectado, certamente, nesta aldeia, muitos seriam os excluídos.

[XXXVII] Tradução do original: *"[…] the GII will be an assemblage of local, national, and regional networks […] In a sense, the GII will be a metaphor for democracy itself. Representative democracy does not work with an all-powerful central government, arrogating all decisions to itself. That is why communism collapsed. […] The GII will in fact promote the functioning of democracy by greatly enhancing the participation of citizens in decision-making. And it will greatly promote the ability of nations to cooperate with each other. I see a new Athenian Age of democracy forged in the fora the GII will create.[…] Let us build a global community in which the people of neighboring countries view each other not as potential enemies, but as potential partners, as members of the same family in the vast, increasingly interconnected human family."* Para ler a trasncrição do discurso original consulte <http://www.ifla.org/documents /infopol/us/goregii.txt>.

[XXXVIII] O G7 foi formado nos anos setenta pelos seguintes países: Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido. Em 1998, com a entrada da Rússia, passou a se chamar G8.

[XXXIX] Para mais informações sobre as reuniões em torno da *Global Information Infrastructure* (GII), consulte <http://www.g8.utoronto. ca/gis/>.

Capítulo 2

[I] Entre as principais organizações padronizadoras estão: *American National Standards Institute (*ANSI*), Comitê Consultatif International de Telegraphique et Telephonique* (CCITT)*, European Computer Manufacturers Association* (ECMA)*, Electronics Industry Alliance* (EIA), *Federal Telecommunications Standards Committee* (FTSC), *International Electrotechnical Commission* (IEC), *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), *Internet Engineering Task Force* (IETF), *International Organization for Standardization* (ISO), *International Telecommunications Union* (ITU) *National Information Standards Organization* (NISO), *National Institute of Standards and Technology* (NIST), *Object Management Group* (OMG), *Organization for the Advancement of Structured Information Standards* (OASIS), *The Open Group* (TOG), *Telecommunications Industry Association* (TIA) e *World Wide Web Consortium* (W3C).

[II] O CCITT foi criado em 1956 como um comitê da ITU. Após 1993 o CCITT passou a se chamar ITU-T.

[III] O conjunto de recomendações do CCITT era sempre publicado em um ciclo de quatro anos. As publicações eram identificadas pela cores de suas capas, a saber, 1960 (vermelho), 1964 (azul), 1968 (branco), 1972 (verde), 1976 (laranja), 1980 (amarelo), 1984 (vernelho), 1988 (azul) e 1992 (branco), que foi a última publicação quadrianual. A partir de 1992, as recomendações do CCITT passaram a ser publicadas separadamente e com periodicidade variada.

[IV] As redes X.25 ainda são usadas até hoje por operadoras em todo o mundo, ainda que o seu uso tenha diminuindo bastante, não só em função do TCP/IP, mas pela adoção de protocolos mais novos como *Frame Relay*, ISDN e ATM, por exemplo.

[V] ISO não é uma sigla, mas sim um prefixo grego que significa "igual", assim como aparece nas palavras isobárico (pressão atmosférica igual), isométrico (de dimensões iguais), isonomia (igualdade civil e política).

[VI] Esse comitê TC97, denominado *Computers and Information Processing,* existe desde 1960, quando a ISO, entre outras coisas, definiu padrões internacionais de códigos de caracteres para intercâmbio de informações entre computadores.

[VII] *Data Processing - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model*, ISO/TC97/SC16/DIS7498.

[VIII] A norma ISO-7498, possuía quatro partes, a saber, Parte 1 (*Basic Reference Model*, segunda e última edição em 1994), Parte 2 (*Security Architecture*, última edição em 1989), Parte 3 (*Naming and addressing*, última edição em 1997) e Parte 4 (*Management framework*, última edição em 1989). A partir de 1987 as normas do modelo OSI já passaram a ser uma publicação conjunta, quando o comitê técnico TC97 da ISO se aliou aos comitês TC83 e TC47B do *International Electrotechnical Commission* (IEC), formando o *Joint Technical Committee 1* (JTC 1), que passou a ser o único responsável por todas as especificações de tecnologia da informação (não houve um JTC2). Para mais informações consulte <http://www.iso.org/>.

[IX] A RARE, que teve origem na rede DFN alemã, passou a se relacionar com outras iniciativas europeias em torno do OSI, como o *European Workshop for Systems* (EWOS), *Cooperation for Open Systems Interconnection in Europe* (COSINE) e o *Standards Promotion and Application Group* (SPAG). Em 1995 o RARE se juntou com o *European Academic Research Network (EARN*) e formaram a *Trans-European Research and Education Networking Association* (TERENA), associação de redes acadêmicas europeias, com sede na Holanda. Para mais informações consulte: <http://www.terena.nl/>.

[X] A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) foi criada em 1940 e credenciada como fórum nacional para normalização em 1983, pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade

Industrial (CONMETRO), cujas políticas eram executadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Essas entidades surgiram em 1973 através da implantação do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), com a promulgação da Lei 5.966, de 11-12-1973 (SOUTO, 1991, p. 36).

[XI] O Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda, criada em 1964, pela Lei 4.516, de 01-12-1964, para prestar serviços em tecnologia da informação para a administração federal. Para mais informações consulte em <http://www.serpro.gov.br>.

[XII] Entre os padrões definidos estão o Código Brasileiro para Intercâmbio de Informação (BRASCII) e os padrões ABNT para teclados de computadores e terminais.

[XIII] O Centro de Tecnologia de Informática (CTI) fundação criada criada em 1982 em Campinas (SP), no âmbito da SEI, para ser o braço executor da Política de Informática estabelecida posteriormente. Inicialmente comportava quatro Institutos (Microeletrônica, Computação, Automação e Instrumentação). A partir de 1990, com as mudanças na política industrial e de abertura de mercado, seu papel de suporte à SEI/MCT reduziu-se significativamente. Foi extinto no ano 2000 com a criação do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), que em 2001 deixou de ser vinculado ao MCT e passou a ser à Casa Civil, sendo designado como Autoridade Certificadora Raiz da Infra-Estrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil). Quando o CTI se transformou no ITI, ficou com parte em Brasilía e parte em Campinas, a parte de Campinas voltou ao MCT como Centro de Pesquisas Renato Archer (CENPRA). Para mais informações consulte < http://www.cenpra.gov.br/ > e <http://www.iti.gov.br/ >.

[XIV] A FINEP hoje é uma empresa pública vinculada ao MCT. Foi criada em 24 de julho de 1967, para institucionalizar o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965. Posteriormente, a FINEP substituiu e ampliou o papel até então exercido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e seu Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC), constituído em 1964 com a finalidade de financiar a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras. Em 31 de julho de 1969, o Governo instituiu o FNDCT, destinado a financiar a expansão do sistema de C&T, tendo a FINEP como sua Secretaria Executiva a partir de 1971. Para mais informações consulte <http://www.finep.gov.br >

[XV] O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), foi fundado em 1899 como laboratório de resistência dos materiais da Escola Politécnica da USP (EPUSP), atuando nas áreas de pesquisa, educação e tecnologia. Para mais informações consulte <http://www.ipt.br >

[XVI] A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) foi fundada em 1978, em Porto Alegre (RS). Seus congressos surgiram a partir da integração de dois seminários associados, chamados Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH) e Seminário Sobre Computação na Universidade (SECOMU). Para mais informações consulte <http://www.sbc.org.br>.

[XVII] Além da Europa, onde o OSI era forte, entidades para promover a adoção do modelo OSI foram criadas em outros lugares. Nos Estados Unidos, a *Corporation for Open Systems* (COS) em 1985 e, no Japão, a *Interoperability Technology Association for Information Processing* (INTAP), criada em 1985 pelo governo e o *Promoting Conference for OSI* (POSI), criado em 1987 pelos fabricantes.

[XVIII] Alguns dos perfis de grande utilização foram o *Manufacturing Automation Protocols* (MAP) definido em 1984 pela *General Motors*, para redes de automação industrial e o *Technical and Office Protocols* (TOP) definido em 1985 pela Boeing para interligação de redes de escritórios. Em 1993 foi criado, nos Estados Unidos e Canadá, um perfil para atender tanto ao governo quando à indústria, chamado *Industry Government Open Systems Specification* (IGOSS).

[XIX] Os perfis funcionais do OSI no Brasil foram elaborados pela BRISA e publicados em mais de cinquenta páginas do Diário Oficial da União em 07-10-1992, no qual está escrito: “O Departamento de Administração dos Recursos de Informação e Informática da Secretaria da Administração Federal do Ministério do Trabalho e da Administração – DINFOR/SAF-MTA, de acordo com o Decreto n° 518 de 08-05-1992 que institui o POSIG e tendo em vista a portaria SAF/SCT n. 003, de 17-12-1990, que instituiu o PRONOR (Processo Normativo das Compras do Governo na Área de Informática), torna público as especificações técnicas iniciais dos perfis funcionais elaborados pela BRISA.”.

[XX] O National Bureau of Standards (NBS), que em 1988 mudou de nome para *National Institute of Standards and Technology* (NIST), é também responsável por uma série de padrões na área de informática para o governo norte-americano, conhecido *Federal Information Processing Standards* (FIPS). Para mais informações consulte em: <http://www.nist.gov>.

[XXI] Tradução do original: *“to promote U.S. innovation and industrial competitiveness by advancing measurement science, standards, and technology in ways that enhance economic security and improve our quality of life”,* disponível em <http://www.nist.gov/public_affairs/nist_mission.htm>.

[XXII] Tradução do original: *"The Internet should be positioned to support the use of OSI protocols by the end of 1990 or sooner, if possible. Provision for multiprotocol routing and forwarding among diverse vendor routes is one important goal.... The IETF, in particular, should establish liaison with various OSI working groups to coordinate planning for OSI introduction into the Internet and to facilitate registration of information pertinent to the Internet with the various authorities responsible for OSI standards in the United States",* disponível em: <http://rfc.net/rfc1120.html>.

[XXIII] O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) foi criado pelo Decreto n° 91.146, de 15-03-1985, no governo do Presidente José Sarney (1985-1989).

[XXIV] Tradução do original: *FIPS 146-1 adopted the Government Open Systems Interconnection Profile (GOSIP) which defines a common set of Open Systems Interconnection (OSI) protocols that enable systems developed by different vendors to interoperate and the users of different applications on those systems to exchange information. This change modifies FIPS 146-1 by removing the requirement that Federal agencies specify GOSIP protocols when they acquire networking products and services and communications systems and services. This change references additional specifications that Federal agencies may use in acquiring data communications protocols.*

[XXV] Em meados dos anos noventa a infra-estrutura de redes de pesquisa nos Estados Unidos era provida por quatro agências do governo federal: a NSF, que financiava a NSFNET; o Departamento de Energia, que financiava a ESNET; a NASA, que financiava a *NASA Science Internet* (NSI) e a ARPA que financiava a DDN. A coordenação destas atividades passou a ser supervisionada, em 1995, pelo *Federal Networking Council* (FNC), entidade recém criada que reunia representantes destas quatro e de outras agências do governo federal (como o NIST). Em 1997, as atividades do FNC foram passadas para o *Large Scale Networking* (LSN). Para mais informações consulte <http://www.nitrd.gov /subcommittee /lsn.html>.

[XXVI] Tradução do original: "*Internet refers to the global information system that (i) is logically linked together by a globally unique address space based on the Internet Protocol (IP) or its subsequent extensions/follow-ons; (ii) is able to support communications using the Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) suite or its subsequent extensions/follow-ons, and/or other IP-compatible protocols; and (iii) provides, uses or makes accessible, either publicly or privately, high level services layered on the communications and related infrastructure described herein*."

[XXVII] O nome original em inglês é *Actor-Network Theory* (ANT).

Capítulo 3

[I] A partir da Constituição de 1946 a concessão e regulação da exploração dos serviços de telecomunicações passaram a ser competência dos Municípios que, sem capacidade nem mecanismos para fiscalizar devidamente o setor, limitavam-se a aprovar as tarifas telefônicas. Com o passar do tempo, as tarifas deixaram de ser atrativas do ponto de vista dos investidores, levando as empresas a não realizarem expansões ou melhorias em seus serviços. Esta progressiva deterioração na telefonia fez com que nos anos sessenta, apesar do País contar com quase mil empresas telefônicas, o sistema se tornasse deficitário e ineficiente (SIQUEIRA, MANCINI, 1993; SILVA, J., 1993).

[II] A Telebrás foi criada através da Lei n. 5.792, de 11 de julho de 1972 e contava apenas com a Embratel como subsidiária. Nessa estrutura a Embratel passou a ter a seguinte composição acionária: a Telebrás era a acionista majoritária, com 50,21% das ações, e a União ficava com outra fatia grande, de 48,24%. O Banco do Brasil ficou com 0,54%, o BNDE com 0,34%, a Companhia Vale do Rio Doce com 0,22% , a Petrobrás 0,22% e a Eletrobrás 0,11%.

[III] Teleacre (AC), Telasa (AL), Telamazon (AM), Teleamapá (AP), Telebahia (BA), Teleceará (CE), Telebrasília (DF), Telest (ES), Telegoiás (GO), Telma (MA), Telemig (MG),Telems (MS), Telemat (MT), Telepará (PA), Telpa (PB), Telpe (PE), Telepisa (PI), Telepar (PR), Telerj (RJ), Telern (RN), Teleron (RO), Telaima (RR), Telesc (SC), Telergipe (SE) e Telesp (SP).

[IV] Pouco mais de um ano depois, com a consolidação do processo de incorporação das companhias telefônicas, a Telebrás ficou responsável pela operação de mais de 80% dos terminais telefônicos em serviço no País e ao final da década de setenta passou a deter mais de 90% (DIAS, 2004, p. 72). As quatro empresas independentes, ainda que tecnicamente integradas ao Sistema Telebrás, eram a Companhia Riograndense de Telecomunicações (CRT), controlada pelo governo do Estado do RS, a Centrais Telefônicas de Ribeirão Preto (Ceterp), controlada pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto (SP), a Serviços de Comunicações de Londrina (Cercomtel), controlada pela Prefeitura Municipal de Londrina (PR) e a Companhia Telefônica do Brasil Central (CTBC), que operava no Triângulo Mineiro.

[V] O Prêmio Jovem Cientista Brasileiro, que existe até hoje, foi promovido pelo CNPq, em parceria com a Fundação Roberto Marinho e a Companhia União. Na sua 1ª edição, voltada para as telecomunicações, contou com o apoio da Fundação *Marconi International Fellowship* e premiou Henrique Sarmento Malvar (UnB). Outras premiações especiais foram concedidas a Francisco Prince (UNICAMP), Alex Pinto (UFPB) e Petrus Oliveira (UFPE). A cerimônia de entrega dos prêmios foi realizada no Palácio do Itamaraty em Brasília, durante a qual foram transmitidas imagens via satélite do Papa João Paulo II acionando a iluminação da estátua do Cristo Redentor no Rio de Janeiro (VOGT, 2003, p. 24-25)

[VI] A SBrT, que inicialmente foi chamada de SBT, criou em 1986 a Revista Brasileira de Telecomunicações, que hoje possui periodicidade semestral e conta com o apoio editorial do CNPq. Para mais informações consulte <http://www.sbrt.org.br/>

[VII] O FNT foi aprovado em 1962 e deveria durar dez anos a partir de sua implantação, em 1967, quando passou a incidir sobre as contas dos usuários. Em 1975 o governo criou o Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND) que confiscou os recursos do FNT e dos impostos sobre combustíveis (DIAS, 2004, p. 78). Em 1984 o FNT passou para Imposto sobre Serviços de Comunicações (ISSC). Com a Constituição de 1988, o ISSC foi substituído pelo Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) recolhido em favor dos estados e com alíquotas de mais de 30% sobre o valor das contas.

[VIII] No Art. 21, XI, da Constituição de 1988, atribuiu-se à União a competência de explorar diretamente ou mediante concessão às empresas sob o controle acionário estatal, os serviços de telefonia, telegráficos, de transmissão de dados e demais serviços públicos de telecomunicações, assegurada a prestação de serviços de informações por entidades de direito privado através da rede pública explorada pela União.

[IX] Em julho de 1998 o Sistema Telebrás foi privatizado após processo de transformações do setor iniciado em 1995. O processo teve seu começo com a mudança da Constituição Federal e prosseguiu com a promulgação da Lei Mínima e da Lei Geral de Telecomunicações; com a criação e implantação do órgão regulador – Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL); a aprovação do Plano Geral de Outorgas e do Plano Geral de Metas; a modelagem da reestruturação do Sistema Telebrás, culminando com a preparação da venda das ações de propriedade da União Federal, que, como acionista majoritária, exercia o controle dessas empresas por intermédio do Poder Executivo.

[X] Tradução do original: *"*[…] *we brought a gigantic General Electric Light Valve projection unit half the size of a refrigerator. They set up a satellite link from New York to Rio de Janeiro and a microwave link from Rio to Sao Paulo. When they brought us into the auditorium we found three bare copper wires sticking up from the stage, two dry cell batteries and a hand-cranked telephone. Keith had to keep the audience entertained while we tried to get this Rube Goldberg setup to work. Incredibly, it did. Which led me to believe that Keith carried around not a little bit of his own luck."*

[XI] A Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrasil) foi criada em 1974 para congregar os setores público e privado das telecomunicações brasileiras, visando o seu desenvolvimento. A Telebrasil sucedeu a Federação das Associações de Empresas de Telecomunicações do Brasil, instituída em 1959. Para mais informações consulte <http://www.telebrasil.org.br>.

[XII] O GEICOM funcionou de 1975 a 1990 quando foi substituído pelo Grupo Executivo de Assuntos Tecnológicos e Industriais de Comunicações (GEATIC) vinculado ao Minicom.

[XIII] Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é uma Fundação, hoje vinculada ao MCT, para o apoio à pesquisa brasileira. Foi criado pela Lei nº 1.310 de 15-01-1951, com o nome de Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento. Para mais informações consulte <http://www.cnpq.br>.

[XIV] Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil (CACEX), criada através da Lei 2.145, de 29-12-1953, em substituição à antiga Carteira de Exportação e Importação do Banco do Brasil, instalada em 1941. À CACEX cabia, entre outras atribuições, a emissão de licenças de importação e o estabelecimento de sobretaxas de câmbio. Foi extinta no governo do Presidente Collor em 1990.

[XV] Associação Brasileira das Indústrias Elétrica e Eletrônica (ABINEE), entidade representativa dos setores elétrico e eletrônico de todo o Brasil fundada em 1963. Para mais informações consulte <http://www.abinee.org.br>.

[XVI] O Serviço Nacional de Informações foi criado pela lei nº 4.341 em 13-06-1964, após o golpe militar. O SNI supervisionava e coordenava as atividades de informações e contra-informações no Brasil e exterior. O SNI foi extinto em 1990 e hoje suas atividades são realizadas pela Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), órgão criado em 1999. Entre a extinção do SNI e a criação da ABIN, as atividades de Inteligência do Governo Federal ficaram a cargo de secretarias e subsecretarias da antiga Casa Militar. Para mais informações consulte <http://www.abin.gov.br/>.

[XVII] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, fundada em 1945. Para mais informações consulte <http:///www.unesco.org>.

[XVIII] A empresa francesa *Compagnie Industrielle pour l'Informatique Honeywell-Bull* foi fundada em 1931. Passou por diversas fusões e aquisições (e mudanças de nome) e hoje se chama Group Bull. Para mais informações consulte <http://www.bull.com/>.

[XIX] Tradução do original: *"A belief in the future success of a technology can be a vital component of that success, because it encourages inventors to focus their efforts on the technology, investors to invest in it, and users to adopt it."* (MACKENZIE, 1996, p. 7)

[XX] O discurso em torno da Sociedade da Informação no Brasil retornaria em 1997, no âmbito da Comissão de Prospectiva, Informação e Cooperação Internacional (CPICI) do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) do MCT, sob a coordenação do Prof. Carlos Pereira de Lucena (PUC/RJ). A proposta da Comissão resultou na criação do programa Sociedade da Informação (SocInfo), com a missão de estudar os aspectos relativos ao desenvolvimento do Projeto Brasileiro de Sociedade da Informação e estabelecer nova geração de redes, com benefícios estendidos a toda a sociedade. O Programa SocInfo, veio a ser coordenado por Tadao Takahashi (CNPq), e produziu, em conjunto com centenas de participantes da sociedade, o "Livro Verde", que continha propostas (planejamento, orçamento, execução e acompanhamento) em sete linhas de ação: Mercado, trabalho e oportunidades; Universalização de serviços e formação para a cidadania; Educação; Conteúdos e identidade cultural; Governo eletrônico; Pesquisa e Desenvolvimento, tecnologias-chave e aplicações; e Infra-estrutura avançada e novos serviços. Para mais informações consulte <http://www.socinfo.org. br/>.

Capítulo 4

[I] As universidades participantes do projeto RST eram a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS), Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Universidade de Passo Fundo (UPF), Fundação Universidade Rio Grande (FURG), Fundação Áttila Taborda (FunBa), Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (FIDENE), Federação de Estabelecimentos de Ensino Superior de Novo Hamburgo (FEEVALE), Universidade de Caxias do Sul (UCS) e Universidade de Santa Maria (USM). As seguintes instituições possuíam computadores: FURG (IBM 1130), UNISINOS (Burroughs 1726), USM (IBM 1130), PUC/RS (IBM S/370 Modelo 145) e UFRGS (Burroughs 6700). As demais instituições se utilizariam de terminais (TAROUCO, 1979, p. 81).

[II] A Profa. Liane Tarouco chegou a coordenar um grupo internacional de pesquisadores sobre sistemas de mensagens eletrônicas para países em desenvolvimento. Esse grupo fazia parte do *Working Group* 6.5 (*Upper Layer Protocols, Architectures and Applications*) no Comitê Técnico Comitê Técnico em Redes de Computadores da IFIP (TC6).

[III] Os membros fundadores do LARC foram: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ), Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação e Cultura (SESU/MEC), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE/UFRJ), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade de São Paulo (USP). Posteriormente, passaram a integrar o LARC também a Coordenação do Programa de Pós-Graduação e Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade de Salvador (UNIFACS) e Universidade Estadual do Ceará (UECE). Para mais informações consulte http://www.cin.ufpe.br/~larc/. Não confundir com o Laboratório de Arquitetura de Redes de Computadores do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCS-EPUSP), que pode ser consultado em <http://www.larc.usp.br/>.

[IV] Faziam parte deste projeto o NCE/UFRJ (DEC VAX 11/780, sistema VMS), o RDC da PUC/RJ (Control Data 170-835, sistema NOS), o IME (Burroughs 6930, sistema MCP) e o LNCC (IBM S/370-15B, sistema MVS). Fonte: "Protocolo de cooperação da Rede-Rio", do arquivo pessoal de Paulo Aguiar.

[V] A rede DFN utilizava o software de correio eletrônico Electronic Access Network (EAN) que usava o padrão X.400 e fora desenvolvido pela *University of British* Columbia (UBC) no Canadá.

[VI] Originário do Laboratório de Cálculo (LAC) do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o LNCC foi criado em 1980, vinculado ao CNPq, para atuar como unidade de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do MCT e como órgão governamental provedor de infra-estrutura computacional de alto desempenho para a comunidade científica e tecnológica nacional. Para mais informações consulte <http://www.lncc.br>

[VII] Entre as principais redes pode-se citar: DFN (Alemanha); ARN, ACSNET, CSIRONET, SPEARNET e Pegasus (Austrália); ACONET (Áustria); BRNET (Bélgica); CDNET, NETNORTH, The Web (Canadá); DSN e KR (Coreia do Sul); DUNET (Dinamarca); NORDUNET (Escandinávia); IRIS (Espanha); ARPANET, BITNET, USENET, CSNET, MFNET, ESNET, NSFNET, FIDONET, FREENET (Estados Unidos); EARN, EUNET, EAN (Europa); FUNET (Finlândia); Smartix e COSAC (França); HARNET (Hong Kong); JANET e GREENET (Inglaterra); IRL (Irlanda); ISANET (Islândia); IARN (Israel); OSIRede e IRDNET (Itália); JUNET (Japão); UNANNET e ITESMNET (México); NICARAO (Nicarágua); UNINETT (Noruega); DSIRNET (Nova Zelândia); SURFNET, ENRNET, PICA, HEPNET, HBONET (Países Baixos); RIUP (Portugal); NUS (Singapura); SUNET e FREDSNET (Suécia); SWITCH, CERN e CHUNET (Suíça).

[VIII] O *British Council* (Conselho Britânico) foi criado em 1934 (então com o nome de *British Committee for Relations with Other Countries*) como uma organização internacional oficial do governo do Reino Unido para promover o idioma, cultura, educação, ciência e tecnologia britânicas. Com sede no Brasil desde 1945, o *British Council* também cumpre uma função relevante nas relações exteriores do Reino Unido. Para mais informações consulte <http://www.britishcouncil.org>.

[IX] A FAPESP foi instituída em 1962 pelo governo paulista, com o intuito de dotar o Estado de São Paulo de um organismo de apoio à pesquisa autônomo. A ideia de criar uma fundação dessa natureza começou a se esboçar em 1942, quando foram montados os Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional, imediatamente após a entrada do Brasil na Segunda Guerra Mundial. Para mais informações consulte <http://www.fapesp.br>

[X] O EAN foi licenciado a um custo de US$ 400 por cópia instalada e rodava em ambientes VAX/VMS UNIX BSD (VAX e SUN) e permitia a comunicação via camada de transporte X.25, DECNET ou TCP/IP. A versão UNIX BSD possuía um *gateway* de X.400 para SMTP, o protocolo de correio do TCP/IP.

[XI] As principais listas eram a BRAS-NET, de brasileiros que viviam no exterior, REDES-L, sobre redes, coordenada pela profa. Liane Tarouco (UFRGS), TEX-L, sobre o software TEX, coordenada pelo prof. Arnaldo Mandel (USP), UNIX-WIZ, sobre o UNIX, coordenada pelo Prof. Joseph Moussa (FAPESP), RITA-L sobre tópicos da Revista de Informática Teórica e Aplicada, coordenada pelo prof. José Palazzo Oliveira (UFRGS), COMP-NET, sobre tópicos em ciência da computação, coordenada pelo prof. Tomaz Kowaltowski (UNICAMP) e OPERA-L, sobre ópera e música lírica, coordenada pelo prof. Francisco Antônio de Moraes (MORGADO, 1991, p.54).

[XII] O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) nasceu a partir do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), fundado em 1954 como órgão do CNPq. A criação do IBBD se deu por influência da UNESCO, em ação conjunta com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), que estimulou a implantação do Instituto. Desde a sua criação como IBBD, até o ano de 1976, já denominado IBICT, o Instituto tinha os seguintes objetivos: promover a criação e o desenvolvimento dos serviços especializados de bibliografia e documentação; estimular o intercâmbio entre bibliotecas e centros de documentação, no âmbito nacional e internacional; incentivar e coordenar o melhor aproveitamento dos recursos bibliográficos e documentários do país, tendo em vista, em particular, sua utilização pela comunidade científica e tecnológica. Para mais informações consulte <http://www.ibict.br>.

[XIII] Criada através da Lei n. 319, de 06-06-1980, a FAPERJ é a agência de fomento à ciência e tecnologia do Estado do Rio de Janeiro. Vinculada à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação, a agência visa estimular atividades nas áreas científica e tecnológica e apoiar de maneira ampla projetos e programas de instituições acadêmicas e de pesquisa sediadas no Estado do Rio de Janeiro. A FAPERJ teve sua denominação alterada, através do Decreto n° 26.040, de 10-03-2000, para Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Para mais informações consulte <http://www.faperj.br>.

[XIV] O grupo era formado por: Adrian Levinson (CNPq) – coordenador, Manuel Fernando Lousada Soares (CNPq) – subcoordenador, Antônio Augusto de Souza (SEI), Benedito de Oliveira (FINEP), Augusto César Gadelha Vieira (LNCC), Antônio Agenor Briquet de Lemos (IBICT), Arthur João Catto (CTI), Paulo Aguiar Rodrigues (LARC), Sylvio Goulart Rosa Junior (SOP), Tércio Paccitti (SCT/RJ), Abílio Baeta Neves (SCT/RS), Luís Roberto Liza Curi (SCT/SP) e uma secretaria técnica composta por Eduardo Tadao Takahashi, Gentil José Lucena Filho e Augusto Wagner Padilha Martins. (D.O. União 31-08-1989 pág. 4518 Seção II)

[XV] Com o incentivo do trabalho em conjunto na ENRED, foram criados outros organismos latino-americanos relacionados com redes de computadores na região, como o *Latin American and Caribbean Country Code Top-Level Domains* (LACTLD, em 1998), o Workshop de Redes de América Latina y el Caribe (WALC, em 1998), o Registro de Endereçamento de Internet para América Latina e Caribe (LACNIC, em 2001) e finalmente a Cooperação Latino-americana de Redes Avançadas (CLARA, em 2003), que conectou as redes acadêmicas de vários países da América Latina.

[XVI] As redes continentais na Europa incluíam a *International X.25 Interconnection* (IXI), EARN (BITNET na Europa), EuroSPAN, HEPNET e a EASINET. Existia mais de trinta enlaces de rede entre a Europa e os Estados Unidos, entre os quais estavam o BITNET-EARN (64 Kbps), HEPNET (64 Kbps) e EASINET-NSFNET (1,544 Mbps).

[XVII] A conexão com a Europa só veio a acontecer em 2004, através do projeto *America Latina Interconectada con Europa* (ALICE), que tem 80% do seu financiamento pela Comissão Europeia, através de sua *Alliance for the Information Society* (ALIS) e é coordenado pela *Delivery of Advanced Network Technology to Europe* (DANTE). Nesse Projeto, a rede CLARA (do qual a RNP faz parte) se conectou a rede GÉANT europeia. Para mais informações consulte < http://alice.dante.net/ >.

[XVIII] O Multinet era fornecido pela TGV e a FAPESP o instalou no sistema operacional VMS de sua máquina DEC VAX. A TGV foi comprada pela Cisco Systems, em 1996.

[XIX] Tradução do original: *"The Atom is the past. The symbol of science for the next century is the dynamical Net. […] Whereas the Atom represents clean simplicity, the Net channels the messy power of complexity. […] The only organization capable of unprejudiced growth, or unguided learning, is a network. All other topologies limit what can happen. […] A network swarm is all edges and therefore open ended any way you come at it. Indeed, the network is the least structured organization that can be said to have any structure at all. It is capable of infinite rearrangements, and of growing in any direction without altering the basic shape of the thing, which is really no outward shape at all. […] In fact, a plurality of truly divergent components can only remain coherent in a network. No other arrangement - chain, pyramid, tree, circle, hub - can contain true diversity working as a whole. This is why the network is nearly synonymous with democracy or the market. […] We should expect to see networks wherever we see constant irregular change, and we do."*

Capítulo 5

[I] O BBS Fórum-80 foi montado usando o software da Cottage Soft, o mesmo que suportou o BBS Forum-80 nos Estados Unidos até 1985.
https://archive.is/20131030100309/http://www.retronet.info/bbs/www.bbsdocumentary.com/software/TANDY/TRS-80/FORUM80/cottagesoft.txt

[II] O BBS Fórum-80 originalmente funcionou em uma sala de um escritório na Av. Presidente Vargas, no Centro do Rio e depois mudou-se para uma sala em Ipanema. Após a desativação do BBS, a famosa linha telefônica 287-8844, permaneceu com Pechman que, em fins de 1992, estimulou seu filho Marcel a reativá-la, criando a Online BBS, que funcionou até 1998 (Henrique Pechman, em entrevista concedida ao autor no dia 18-06-2006).

[III] Baud é uma unidade de taxa de transmissão de dados, de acordo com o número de mudanças na linha de transmissão (seja de frequência, amplitude, fase, etc.) ou eventos por segundo. Em baixas taxas de transmissão, cada evento representa apenas uma condição de bit, e a taxa em bauds é igual ao valor em bps (bits por segundo). Para taxas mais elevadas, cada evento representa mais do que um bit, e a taxa em bauds não segue o valor em bps.

[IV] As ONGs signatárias da reunião de Vallestri foram *International Documentation Centre* (IDOC, Itália – idealizadora do projeto), Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE, Brasil), *International Coalition for Development Action* (ICDA, Bélgica), *Conseil pour le Developpement de la Recherché en Science Sociales en Afrique* (CODESRIA, Senegal), *Asia Monitor Research Centre* (AMRC, Hong Kong), Antenna e SATIS (Holanda), *Human Rights Information and Documentation Systems* (HURIDOCS, Noruega*), Instituto Latinamericano de Estudios Transnationales* (ILET, Chile), *Centro de Estudios y Promocion del Desarrollo* (CEPD, Peru) e a *International Development Education Research Agency* (IDERA, Canadá).

[V] Tradução do original: *"The well being of an individual and a community depends on their access to and ability to apply information. Information is thus central in the development process in all societies ... Recent rapid developments in new information technology have opened up new possibilities for NGOs to communicate and share information ... such a global network only has a valid role to play in development if it is created by, linked to and at the service of local activities ... It must be stressed that the management of information is not a goal in itself, but is simply an essential element in action for concrete and sustainable results and improvements in people's lives. Information management and related practices of networking must be geared to the mobilisation of information, not its immobilisation."*

[VI] Em 22 dezembro de 1988 o Alternex divulgou a notícia do assassinato de Chico Mendes quase que imediatamente para todo o mundo, o que gerou um grande fluxo de pedidos de explicações de entidades internacioanis ao governo brasileiro, transformando o crime em episódio de repercussão na mídia estrangeira (FICO, 1999. p. 59)

[VII] O Interactive UNIX era uma versão do sistema operacional UNIX para processadores Intel 386. O sistema havia sido lançado pela *Interactive Systems Corporation* em 1985. Em 1992 a Sun Microsystems comprou a *Interactive* e manteve esse sistema operacional até 1995 (Interactive UNIX System V/386 Release 3.2 Version 4.1.1).

[VIII] O software usado por Weikart, da IGC, era uma variação do Notesfiles, um software de *news* (de domínio público) para ambiente UNIX, escrito em 1982 por alunos da *University of Illinois at Urbana-Champaign* (UIUC). Esse software, por sua vez, estava baseado no sistema Notes, desenvolvido durante o projeto PLATO, sistema de educação on-line que funcionou na UIUC na década de setenta. Fonte: PLATO. Disponível em: <http://www.thinkofit.com/plato/dwplato.htm>.

[IX]Os técnicos da rede APC, que era baseada no UUCP, desenvolveram *gateways* de comunicação com a FIDONET e os instalaram em diversos pontos da rede APC, a saber, Web Networks (Canadá), IGC (Estados Unidos), ComLink (Alemanha), NordNet (Suécia), Pegasus (Austrália), WorkNet/SANGONeT (África do Sul) e GreenNet (Inglaterra), ampliando a capacidade de comunicação global. O gateway localizado na Inglaterra, chamado GnFido (GreeNet FidoNet), funcionava como um ponto de concentração (*hub)* para os países na África, onde conectava mais de quarenta centros de comunicação criados por ONGs (APC, 2000, p. 36). Um mapa da rede APC pode ser visto no Anexo X.

[X] Um exemplo clássico do papel das redes APC como alternativa de comunicação pode ser percebido na rede GlasNet, uma ONG estebelecida em Moscou em junho de 1991 pelo IGC. A Glasnet provou sua utilidade durante os acontecimentos políticos de agosto de 1991 que culminaram com o fim da União Soviética. Durante os distúrbios, nos quais muitos serviços de comunicação foram cortados, a Glasnet manteve-se on-line ininterruptamente, provendo o intercâmbio de informações entre russos e estrangeiros (AUSLAND, John C., 1991. Tales of the Electronic Resistance, International Herald Tribune, 25 Set 1991), disponível em <http://www.iht.com/articles/1991/09/25/warr. php>.

Capítulo 6

[I] O Archie era um serviço de informações que surgiu em 1990 e facilitava a busca e recuperação de documentos distribuídos na rede, acessíveis via FTP anônimo. Para tanto, mantinha um índice atualizado dos nomes de arquivos e diretórios acessíveis na rede. Além do arquivo de índices, o Archie mantinha uma base de dados com descrições de software de domínio público e outros documentos disponíveis em rede. A consulta podia ser feita em modo interativo, usando telnet, ou em modo não-interativo, usando correio eletrônico, e devia ser dirigida a um dos servidores Archie disponíveis na Internet (preferivelmente o mais próximo do usuário). Portanto, para usar o Archie era necessário ter acesso a um desses dois serviços.

[II] O *Wide Area Information Server* (WAIS) era um sistema de informações distribuído, lançado em 1991, baseado em uma interface simples, que possibilitava ao usuário buscar e recuperar documentos armazenados em bases de dados disponíveis na rede. Os documentos recuperados, via WAIS, podiam conter tanto textos como figuras, sons ou imagens. As bases de dados podiam ser implantadas usando diferentes sistemas gerenciadores de bases de dados (SGBDs), com o WAIS provendo uma interface padronizada, baseada em linguagem natural.

[III] O Gopher era um serviço, que surgiu em 1991, baseado em menus que possibilitavam ao usuário buscar e recuperar informações distribuídas por diversos computadores da rede. Com o Gopher, o usuário tinha acesso tanto às informações armazenadas localmente, como àquelas armazenadas em qualquer outro computador da rede que aceitasse esse serviço. A seleção da informação a ser recuperada era feita através de uma interface padrão na forma de menus estruturados, tal como uma árvore de diretórios, subdiretórios e arquivos. Através do Gopher, era possível ter acesso a arquivos (texto, dados, imagens, sons, programas) e também a outros serviços, incluindo aqueles básicos da rede, tais como Telnet e FTP.

[IV] O *Very Easy Rodent-Oriented Net-wide Index to Computer Archives* (VERONICA) era um serviço de informações que surgiu em 1992, para facilitar a busca e recuperação de documentos distribuídos na rede, acessíveis via Gopher. Ao invés da busca individual baseada em menus dos servidores Gopher, o usuário do Veronica obtinha, numa única interação, o resultado da sua pesquisa efetuada em todos os servidores Gopher disponíveis na rede. Esta ferramenta permitia o acesso direto aos itens de menu que continham a palavra-chave indicada pelo usuário no momento em que esse efetuou a consulta. Assim como Gopher, o Veronica operava somente em títulos e itens do menu, e não sobre o conteúdo dos documentos. O Veronica somente funcionava para o conjunto de documentos acessíveis via Gopher.

[V] O *Jonzy's Universal Gopher Hierarchy Excavation And Display* (JugHead) era uma ferramenta de busca para o Gopher, criada em 1993 na Universidade de Utah.

[VI] Tradução do original: "*Journalists have always asked me what the crucial idea was, or what the singular event was, that allowed the Web to exist one day when it hadn't the day before. They are frustrated when I tell them there was no "Eureka!" moment. […] Inventing the World Wide Web involved my growing realization that here was a power in arranging ideas in an unconstrained, weblike way. And that awareness came to me through precisely that kind of process. The Web arose as the answer to an open challenge, through the swirling together of influences, ideas, and realizations from many sides, until, by the wondrous offices of the human mind, a new concept jelled. It was a process of accretion, not the linear solving of one well-defined problem after another*".

[VII] Tradução do original: "*It was clear to me that there was a need for something like Enquire at CERN. In addition to keeping track of relationships between all the people, experiments, and machines, I wanted to access different kinds of information, such as a researcher's technical papers, the manuals for different software modules, minutes of meetings, hastily scribbled notes, and so on. Furthermore, I found myself answering the same questions asked frequently of me by different people. It woruld be so much easier if everyone could just read my database.*

[VIII] Tradução do original: "*My vision was to somehow combine Enquire's external links with hypertext and the interconnection schemes I had developed for RPC.[…] The system had to have one fundamental property: it ahd to be completely descentralized".*

[IX] Memex (*Memory Extension*) era o nome de uma máquina hipotética para auxiliar a memória humana e guardar conhecimentos, idealizada pelo cientista norte-americano Vannevar Bush (1890-1974) em um artigo intitulado "*As We May Think*" publicado em 1945 na revista *Atlantic Montlhy*. A partir da ideia de que a soma dos conhecimentos adquiridos não encontrava contrapartida em relação à evolução dos meios de armazenamento e acesso às informações, Bush imaginou e descreveu, de maneira detalhada, uma máquina mecânica capaz de estocar grandes volumes de informações e alcançá-las de forma fácil e rápida. Bush, que era engenheiro do MIT, tornou-se o diretor do Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento dos Estados Unidos durante a II Guerra Mundial, órgão que controlou o Projeto Manhattan, o qual desenvolveu a bomba atômica norte-americana. Bush foi um dos principais incentivadores na criação da *National Science Foundation* (NSF) (BUSH, 1945).

[X] O On-Line System (NLS) era um sistema de computação colaborativa desenvolvido nos anos sessenta por uma equipe do *Augmentation Research Center* (ARC) do *Stanford Research Institute* (SRI). Tratava-se de um projeto financiado pela ARPA, que sob a liderança de Douglas Engelbart, empregou o uso de links de hipertexto, mouse, monitores de vídeo e interfaces gráficas, entre outras novidades. Muitos pesquisadores do ARC deixaram o SRI para ir trabalhar no Xerox PARC. Conforme visto no Capítulo 1, o SRI foi um dos primeiros nós da ARPANET e seu ARC se tornou o primeiro *Network Information Center* (NIC) da rede, sendo responsável pela publicação de inúmeras RFCs da Internet (BARDINI, 2000).

[XI] O Projeto Xanadu centrava-se na ideia de um sistema de documentos eletrônicos interligados mutuamente com capacidade de comparação de conteúdo entre si. Foi idealizado por Theodor Nelson, então estudante de Harvard. Nelson cunhou o termo hipertexto em 1965 e posteriormente trabalhou com Andries van Dam, professor da Brown University, em Rhode Island (Estados Unidos), que desenvolveu e implementou o *Hypertext Editing System* (HES) (NELSON, 1999).

[XII] Em novembro de 1987, na cerimônia de abertura da primeira Conferência Mundial sobre Hipertextos em Chapel Hill, Carolina do Norte (Estados Unidos), Andries van Dam fez um discurso para uma plateia composta, em sua maioria, por jovens pesquisadores, dizendo: "Eu cheguei atrasado no hipertexto, pois só comecei em 1967", em seguida fez um tributo às ideias de Vannevar Bush e aos projetos de Douglas Engelbart e Theodor Nelson, descritos por ele como "fonte não só das suas inspirações, mas também de seu imenso grupo de estudantes, que posteriormente se lançaram em projetos independentes de hipertexto" (GILLIES, CAILLIAU, 2000, p. 131).

[XIII] Tradução do original: "*Robert's real gift was enthusiasm, translated into a genius for spreading the gospel. While I sat down to begin to write the Web's code, Robert, whose office was a several-minute walk away, put his energy into making the WWW project at CERN. He rewrote a new proposal in terms he felt would have more effect. A CERN veteran since 1973, he lobbied among his wide network of friends throughout the organization. He looked for student helpers, moiney, machines, and office spaces".*

[XIV] Tradução do original: "*We cobbled together a paper for it, but it was rejected.[…] We were able to convince the conference planners to let us set up a demonstration, however. Robert and I flew to San Antonio with my new NeXT computer and a modem. We couldn't get direct Internet access in the hotel. In fact, the hypertext community was so separated from the Internet Community that we couldn't get any kind of connectivity at all.[…] Robert found a way. He persuaded the hotel manager to string a phone line into the hall alongside the main meeting room. That would allow us to hook up the modem. Now we needed Internet access. […] Robert called the school and found some people who understood about Internet and maybe the Web, and they agreed to let us use their dial-in service so we could call the computer back at CERN. The next challenge was to get the Swiss modem we had brought to work with*

the American electrical system. We bought a power adapter that would take 110 v rather than 200 v. Of course it didn't have the right little plug to connect to the modem. We had to take the modem apart, borrow a soldering gun from the hotel and wire it up directly. Robert got everything connected, and it worked.[…] At the same conference, two years later, on the equivalent wall, every project on display would have something to do with the Web".

[XV] Tradução do original: "*At the IETF meeting I held my first BoF session. […] in a small room at the Hyatt Hotel. I presented the idea of a Universal Document Identifier. […] A number if things went less than smoothly. The open discussion was great. I felt very much in the minority. There was a another minority who seemed to resent me as an intruding newcomer. Even though I was asking for only a piece of the Web to be standardized, threre was a strong reaction against the "arrogance" of calling something a universal. […] Others viewed the IETF as a place where something universal might be created, but the something was not going to be the Web. Those tensions would continue through that IETF meeting and subsequent ones. […]Progress in the working group was slow, partly due to the number od endless philosophical conversations. […] In the end I wrote the specification RFC 1630*."

[XVI] O primeiro servidor Web no Brasil foi instalado no início de 1993 em um computador do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ. Uma fita com uma cópia do código do software fora trazida diretamente por Geraldo Xexéo, então aluno do curso de doutorado que passara uma temporada no CERN. Segundo Xexéo, as primeiras páginas disponibilizadas continham apenas imagens digitalizadas de cartões postais do Rio de Janeiro. A partir do ano seguinte, mais servidores Web foram instalados em outras universidades brasileiras (UFSC, USP, UFMG, etc.) e também no Alternex.

[XVII] As pesquisas em torno do X-Window, um sistema gráfico para o UNIX e posteriormente outros sistemas operacionais, iniciaram em 1984 no MIT. Em janeiro de 1988 foi criado o X-Consortium, também no MIT, para promover o desenvolvimento do X-Window. Em 1996 o consórcio foi desfeito e o controle sobre o desenvolvimento do sistema passou para o OpenGroup, uma entidade que havia sido recém criada, através da fusão de dois outros consórcios do mundo UNIX: Open Software Foundation (OSF) e X/Open.

[XVIII] Tradução do original: "*Like the IETF, W3C would develop open technical specifications. Unlike the IETF, W3C would have a small full-time staff to help design and develop the code where necessary.Like industrial consortia, W3C would represent the power and authority of millions od developers, researchers, and users. And like its member research institutions, it would leverage the most recent advances in information technology*".

[XIX] Conforme mencionado no Capítulo 1, o IRIA foi a entidade responsável pelo desenvolvimento da Cyclades, a rede de pacotes francesa implantada em 1973. Os Pesquisadores do IRIA trabalharam em conjunto com os pesquisadores da ARPANET no desenvolvimento do TCP/IP nos anos setenta.

[XX] Tradução do original: "*it was clear that MIT was very much in control, moving faster, with more experience and relevant contacts Some people in Europe expressed concern that Web technology would move west, leaving Europe behind. I knew I had to move to the center of gravity if the Internet, which was the United States.[…] I left Geneva, off to MIT. Off to America. Off to the World Wide Web consortium. And off to a new role as facilitator of the Web's evolution*."

[XXI] Em 1995 a ANS CO+RE foi vendida para a AOL, que por sua vez a vendeu para a WorldCom em 1997, onde foi absorvida pela sua subsidiária UUNET.

[XXII] Esse grupo foi inicialmente formado pelos seguintes provedores de acesso: UUNET, CERFNet e *Performance Systems International* (PSINet), que surgiu a partir da rede regional NYSERNet.

[XXIII] As redes regionais da NSFNET eram a BARRNet, CICNet, MIDnet, NEARnet, NorthWestNet, NYSERNet, SURAnet e WestNet. Cada uma congregava diversas instituições. Em 1993, essas redes se juntaram na *Corporation for Regional and Enterprise Networking* (CoREN). Entre os provedores comerciais que surgiram das redes regionais, é importante citar que a BBN, que, conforme visto no Capítulo 1, participou dos primórdios da ARPANET, comprou a NEARNet, BARRNet e SURANet e montou o BBN Planet, o seu provedor de acesso à Internet. Em 1998 a BBN foi adquirida pela GTE e, em 2000, quando a GTE e a Bell Atlantic de fundiram na Verizon, o provedor de acesso da BBN (BBN Planet) se transformou na Genuity, que em 2002 foi vendida para a Level 3 Communications.

[XXIV] A parte sem fins lucrativos da ANS hoje é uma ONG voltada para atividades educacionais com redes de computadores. Para obter mais informações, consulte <http://www.advanced.org>

[XXV] O grupo formado pelos profissionais operadores das redes regionais reunia-se regularmente, sob coordenação da MERIT, para discutir assuntos operacionais. A partir de fevereiro de 1994, o grupo passou a se chamar *North American Network Operators Group* (NANOG) e, mesmo depois da privatização da Internet, continua se reunindo regularmente, e até hoje conta com o apoio da MERIT. Para mais informações, consulte <http://www.nanog.org>.

[xxvi] A mesma distinção foi mantida nos artigos 60 e 61 da nova Lei Geral das Telecomunicações (LGT) de 1997, quando foi explicitamente dito que o "serviço de valor adicionado não constitui serviço de telecomunicações, classificando-se seu provedor como usuário do serviço de telecomunicações que lhe dá suporte, com os direitos e deveres inerentes a essa condição". No Brasil a distinção é importante, porque serviços de telecomunicações são regulados pela ANATEL e necessitam de licenciamento, e o serviços de valor adicional não (Retirado da página: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9472.htm>).

[xxvii] No primeiro ano de sua existência o CGI criou os seguintes GTs: Engenharia e Operação de Redes, Economia de Redes, Pesquisa e Desenvolvimento em Redes (cuja coordenação ficou a cargo do LARC), Educação à Distância, Medicina e Saúde, Meio Ambiente e Recursos Naturais, Formação de Recursos Humanos, Apoio a Aplicações Comunitárias, Museus e Bibliotecas Virtuais, Articulação com a Sociedade, Desenvolvimento Empresarial, Relações Internacionais, Geração e Qualidade de Emprego, Informações Estatísticas, Tecnologias de Software e Administração Pública.

[xxviii] Para mais informações, consulte <http://www.abranet.org.br>.

[xxix] A ANPI não funciona mais. Seu endereço na Web um dia foi <http://www.anpi.org.br/>.

[xxx] Em julho de 1997, o Congresso Nacional aprovou a Lei Geral das Telecomunicações (Lei nº 9.472), a nova base regulatória para o setor, que também continha as diretrizes para a privatização do Sistema Telebrás. Segundo a Lei Geral, o processo decisório relativo à privatização do setor ficou a cargo de uma Comissão Especial de Supervisão, ligada hierarquicamente ao Ministério das Comunicações. Em fevereiro de 1998, foi assinado Contrato entre o BNDES e o Ministério das Comunicações atribuindo-se ao Banco a coordenação da modelagem de venda e do próprio leilão do Sistema Telebrás. A privatização do Sistema Telebrás ocorreu no dia 29 de julho 1998 através de 12 leilões consecutivos na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), pela venda do controle das três *holdings* de telefonia fixa, uma de longa distância e oito de telefonia celular, configurando a maior operação de privatização de um bloco de controle já realizada no mundo.

[xxxi] A FARNET foi fundada em 1987, com a missão de promover o avanço da ciência e da educação nos Estados Unidos através do intercâmbio de informações e pesquisas por meios de comunicação de alta capacidade. Em 1988 a FARNET se juntou a *Networking and Telecommunications Task Force* (NTTF) e se transformaram na area de redes do projeto EDUCAUSE que havia sido recém criado. Para mais informações consulte <http://www.educause. edu>.

[xxxii] É importante não confundir Internet2 com Web 2.0, um novo termo que está se usando atualmente para descrever novas formas de se interagir com a Internet. O termo se tornou conhecido em outubro de 2004, após a realização de uma conferência homônima em San Francisco, Estados Unidos <http://www.web2con.com/>. O objetivo original do evento foi realizar um *brainstorm* sobre o futuro da *World Wide Web* e analisar sua evolução e contínuo crescimento, a despeito do “estouro da bolha”, que colapsou o mundo pontocom na última virada de milênio. Uma segunda edição do evento ocorreu em outubro de 2005 e a próxima irá ocorrer em novembro de 2006.

[xxxiii] Baseado no modelo dos *Network Access Points* (NAPs) da rede norte-americana, o principal objetivo de um PTT é permitir a comunicação direta entre as diversas redes existentes na infra-estrutura da Internet. Cada rede é chamada de *Autonomous System* (AS), registrada com um identificador numérico único. Um PTT disponibiliza um ponto de encontro para que os diversos AS se conectem e possam trocar tráfego através de políticas flexíveis implementadas, através de um protocolo específico, o *Border Gateway Protocol* (BGP). A principal vantagem deste modelo é a racionalização dos custos de conexão, uma vez que o balanceamento do tráfego IP é resolvido localmente e não através de redes de terceiros, muitas vezes localizada em países distantes.

[xxxiv] No ano de 2000 surgiram outros PTTs como o RSIX (operado pela UFRGS) e o OptIX-LA (operado pela Optiglobe em São Paulo). Em 2002 surgiram os PTTs operados pelos PoPs da RNP, como o PRIX (sediado na UFPR) e o FIX (sediado no IBICT, em Brasília). Ainda em 2002, a FAPESP decidiu transferir o seu PTT, que era o maior do Brasil, para a empresa norte-americana Terremark, que passou a explorá-lo comercialmente, com o nome de *Network Access Point Brasil*, após mudá-lo fisicamente para as instalações da Hewlett-Packard, em São Paulo. O CGI respondeu a essa iniciativa com a implantação do projeto PTT Metropolitano (PTT-Metro) objetivando promover a criação de infra-estrutura necessária para diversos pontos de troca de tráfego nas grandes cidades, visando a interconexão direta entre as redes que compõem a Internet Brasileira.

[xxxv] Os endereços de rede na Internet estão caminhando para o esgotamento, em função do crescimento da rede. O protocolo IP em uso na Internet atual (chamado Versão 4) suporta cerca de 4 bilhões de endereços de rede (4×10^9). A previsão atual para a exaustão de todos os endereços IP livres para atribuição é para o ano de 2011 (Fonte: <http://bgp.potaroo.net/ipv4/>). A solução em vigência implica na transição da versão atual IPv4 para o IPv6, que permite cerca de $3{,}4 \times 10^{38}$ endereços.

[XXXVI] As classes de endereçamento padronizadas (A, B, C, D, E) separam um endereço IP em duas partes, uma para rede (*network address)* e outra para o computador (*host address*). A quantidade de redes e computadores que cabem em um bloco de endereços depende da classe pré-estabelecida. Assim que a Internet começou a se expandir, percebeu-se que cada organização que ganhasse o direito de uso de uma dessas redes quase sempre iria precisar separar a rede inicialmente designada de forma diferente, em sub-redes (*subnets*) menores, por razões administrativas. Para isso foi criado o mecanismo de *subnetting*, que, quando configurado em um *host*, faz com que ele interprete a separação de um endereço IP em *network address* e *host address* de forma diferente das classes padronizadas.

[XXXVII] Os primeiros membros do CGI foram indicados pela Portaria Interministerial nº 183, de 03-07-1995 e foram os seguintes: Representante do Ministério da Ciência e Tecnologia: Ivan Moura Campos (coordenador); Representante do Ministério das Comunicações: Mario Leonel Neto; Representante do Sistema Telebrás: Mario Bernardino Jubin Marsiaj; Representante do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: Eduardo Moreira da Costa; Representante da Rede Nacional de Pesquisa: Eduardo Tadao Takahashi; Representante da Comunidade Científica: Carlos José Pereira de Lucena; Representante de provedores de serviços: Carlos Alberto Afonso; Representante da comunidade empresarial: Nelson Peixoto Freire; Representante da comunidade de usuários do serviço Internet: Sílvio Romero de Lemos Meira (BRASIL, 1995b).

[XXXVIII] Em 03-09-2003, foi publicado o Decreto nº 4.829, o qual estabeleceu novas normas de funcionamento e atribuições do CGI. Entre as principais medidas, estava a criação do Comitê como pessoa jurídica, capaz de administrar a arrecadação de valores de registro de nomes de domínio, e uma maior democratização na escolha dos representantes. Posteriormente instaurou-se uma nova estrutura, com membros eleitos por suas bases. Atualmente o CGI conta com vinte e um titulares, no qual oito representam várias instâncias do governo federal; um foi escolhido pelas secretarias estaduais de Ciência e Tecnologia; quatro representantes das sociedades civis (os eleitores foram representantes legais de entidades civis); quatro representantes do setor empresarial, todos escolhidos por associações empresariais (provedores de acesso e conteúdo da Internet; provedores de infra-estrutura de telecomunicações; indústria de bens de informática, de bens de telecomunicações e de software; setor empresarial usuário) e, por fim, três representantes do setor acadêmico, também escolhidos por associações representativas correspondentes. Em 21-10-2005 foi aprovada uma proposta no sentido de que as funções administrativas relativas ao domínio **.br** assim como a execução do registro de nomes de domínio e a alocação de endereços IP fossem atribuídas ao Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto br (NIC.br.).

Anexo I

[I] Conforme visto no Capítulo 6, em declaração de Tim Berners-Lee, Douglas Engelbart foi um dos principais pioneiros nos estudos de interface homem-computador. Mais informações sobre seu trabalho podem ser encontradas em <http://www.bootstrap.org/chronicle/chronicle.html>.

[II] A COMSAT Corporation foi criada pelo *Communications Satellite Act*, de 1962, por iniciativa do governo norte-americano, e tornou-se uma companhia comercial pública em 1963. Sua missão era dar impulso ao desenvolvimento da Intelsat, organização mundial responsável pela rede de satélites que hoje congrega centenas de países membros. Em setembro de 1999, foi adquirida pela *Lockheed Martin Corporation* e atualmente pertence majoritariamente a CIH (COMSAT International Holdings LLC), antes chamada World Data Consortium, com sede em Washington, D.C. Em 2004, a CIH comprou a Vicom no Brasil. Para mais informações consulte <http://www.comsatinternational.com>.

[III] Tradução do original: "*GSI delivers international telecommunications, management information systems, Automatic Data Processing, and network-related services to the U.S. Government and international organizations. With headquarters in Chantilly, Virginia, GSI has personnel and facilities in satellite offices in Stuttgart, Germany; Oahu, Hawaii; and 24 other locations around the world. GSI offers NATO Top Secret level access cleared offices, storage facilities, and personnel ready to perform classified work."*

[IV] O IAHC foi dissolvido em maio de 1997, mas as informações sobre suas atividades continuam disponíveis em <http://www.iahc.org>.

[V] A INTA, fundada em 1878, é uma entidade internacional sem fins lucrativos com quase cinco mil associados (profissionais e detentores de marcas registradas) de 180 países. Para mais informações consulte: <http://www.inta.org>.

[VI] As informações sobre o Memorando continuam disponíveis em <http://www.gtld-mou.org/>.

[VII] Tradução do original: "*The Global Information Infrastructure (GII), still in the early stages of its development, is already transforming our world. […] Disparate populations, once separated by distance and time, will experience these changes as part of a global community.[...] No single force embodies our electronic transformation more than the evolving medium known as the Internet. Once a tool reserved for scientific and academic exchange, the Internet has emerged as an appliance of every day life, accessible from almost every point on the planet.[…] As the Internet empowers citizens and democratizes societies, it is also changing classic business and economic paradigm*."

[VIII] Hoje o ARIN somente cuida da América do Norte, pois, a partir de 2001, os endereços da América Latina e Caribe ficaram a cargo do *Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry* (LACNIC) e em 2005 foi criado o *African Network Information Center* (AFRINIC). Todas as cinco entidades de registros regionais hoje fazem parte de uma organização chamada *Number Resource Organization* (NRO), criada em 2003. Para mais informações consulte <http://www.nro.net>.

[IX] Confome visto no final do Capítulo 2, o RIPE iniciou como um fórum de colaboração entre as redes europeias que passaram a usar o TCP/IP no início dos anos noventa. A partir de 1992 passou a se co-responsável pelo controle e distribuição dos endereços IP na Europa. Para mais informações consulte: <http://www.ripe.net/>.

[X] O APNIC foi criado a partir da primeira reunião do CCIRN na Ásia, em 1993.

[XI] Associação de provedores de acesso privados, apresentados no Capítulo 6. A partir do início de 2002, o CIX passou a se chamar United States Internet Provider Association (USISPA). Para mais informações consulte <http://www.usispa.org/>.

[XII] Associação de empresas prestadoras de serviços de Tecnologia de Informação nos Estados Unidos, abarcando várias áreas de atuação (hardware, software, telecomunicações, Internet, outsourcing etc.). Foi fundada em 1961 com o nome de *Association of Data Processing Service Organizations* (ADAPSO). Para mais informações consulte: <http://www.itaa.org/>.

[XIII] Coalizão internacional, hoje extinta, para promover a competição na Internet, como um mercado independente e autônomo.

[XIV] Organização norte-americana de empresas de marketing direto, fundada em 1993. Em 2005 se juntou com a Direct Marketing Association (DMA). Para mais informações consulte: <http://www.the-dma.org/>.

[XV] Tradução do original: "*As the Internet develops there are transitions in the management arrangements. The time has come to take a small step in one of those transitions. At some point on down the road it will be appropriate for the root domain to be edited and published directly by the IANA. As a small step in this direction we would like to have the secondaries for the root domain pull the root zone (by zone transfer) directly from IANA's own name server*".

[XVI] Os documentos do IFWP podem ser consultados em <http://www.domainhandbook.com/ifwp.html>.

[XVII] No final de 2000, a ICANN introduziu sete novos TLDs, a saber: ".aero", ".biz", ".coop", ".info", ".museum", ".name" e ".pro", que ficaram sob a guarda de outros registradores. No início de 2003, foi retirado da NSI o controle sobre o gTLD ".org", que ficou a cargo de uma entidade sem fins lucrativos, subsidiária da ISOC, denominada *Public Interest Registry* (PIR). Para mais informações consulte: <http://www.pir.org>.

[XVIII] *Sponsored* são TLDs especiais que possuem alguma entidade patrocinadora representante de uma comunidade mais restrita, sobre a qual a entidade possui delegação de responsabilidades na formulação de políticas sobre questões referentes ao uso do domínio. Os três sTLDs são ".aero", ".coop" e ".museum".

[XIX] Treze é o número máximo de unidades que podem operar simultaneamente como servidores-raiz de acordo com a versão atual do protocolo DNS. Esses servidores são máquinas de grande porte, com sistema operacional UNIX, e utilizam o *Berkeley Internet Name Domain* (BIND), *software* (aberto) para gerenciamento do DNS, mantido pela *Internet Systems Consortium* (ISC). Para mais informações consulte: <http://www.isc.org>.

[XX] Tradução do original: "*Finally, we want to strongly reiterate our support for continued Department of Commerce control over the so-called "A-root" server. We believe that any assumption of control over that asset by any outside entity would be contrary to the economic and national security interests of the United States*".

[XXI] Para mais informações consulte: <www.icann.org/udrp/udrp.htm>.

[XXII] Tradução do original: "*ICANN was to be all about the glories of industry self–regulation. Instead it has given us an excellent demonstration of what happens when you let the fox regulate life in the hen house. […] is an example of large-industry government collusion to safeguard mutual self-interests and lock out newer and smaller stakeholders*".

[XXIII] Para mais informações, consulte: <http://www.cdt.org/dns/icann>.

[XXIV] Para mais informações, consulte: <http://www.icannwatch.org/>.

[XXV] Para mais informações, consulte: <http://www.circleid.com/>.