

# O surgimento das redes locais no Brasil

Rodney Ferreira de Carvalho  
SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados  
Rio de Janeiro, Brasil  
Rodney.F.Carvalho@GMail.com

Maio de 2010

## Resumo

Estudamos a evolução do mercado de Redes Locais de Computadores, focando na polêmica surgida no Brasil no final dos anos 1980, sobre o licenciamento do software Novell Netware, *vis-à-vis* a legislação então vigente que estabelecia uma reserva de mercado para software para microcomputadores com base na existência de “similar nacional”. Em torno dos fatos históricos, desenvolvemos uma discussão sobre o enquadramento mercadológico dos artefatos de Tecnologia da Informação.

## Abstract

We study the evolution of the Local Area Networks market, focusing in the controversy in Brazil during the late 1980's around the licensing of Novell's Netware network server software, *vis-à-vis* the current local legislation, which established a market reserve on microcomputer software, based on the existence of a “national similar”. Around the historical facts, we develop an exploratory discussion on the market framing of Information Technology artifacts.

## A Tecnologia

Embora a tecnologia de redes locais (LAN – Local Area Networks) remonte ao início dos anos 70, com os desenvolvimentos da Xerox no lendário PARC – Palo Alto Research Center, ela só começou a se firmar como uma tecnologia central para a infra-estrutura de Tecnologia da Informação (TI) nas empresas na década de 1990. No ambiente acadêmico podemos recuar ao início dos anos 1980, com a introdução dos microcomputadores genéricos de baixo custo, da linha PC-compatíveis, que tornou a combinação PC + LAN como uma alternativa viável e econômica para minicomputadores e redes de terminais e, mais tarde, para os próprios mainframes.

Por outro lado, o sucesso desta tecnologia não se limita ao seu papel como base capilar da infra-estrutura corporativa de redes de computadores. O tipo de solução – comutação de pacotes com controle distribuído e multiplexação por divisão de tempo<sup>1</sup> – a “família” IEEE-802, adotado originalmente nas LANs, influenciou também as redes de longa distância. Mais tarde, esta tecnologia influenciou também soluções para voz e imagens, substituindo a tradicional comutação por circuitos e sendo também utilizada no núcleo dos comutadores digitais de circuitos, nas centrais telefônicas digitais.

No Brasil, a introdução desta tecnologia, ao longo da década de 1980, coincidiu com a vigência da Reserva de Mercado de Informática e produziu uma grande polêmica, com atores e interesses diversos se posicionando pró e contra a inclusão dos sistemas de gerenciamento de redes locais como objeto da reserva. Esta discussão se moveu para o campo do software – o então chamado sistema operacional de rede, ou SOR, e daí focou-se na questão da existência ou não de similar nacional, dando margem a perícias, julgamentos administrativos e questões judiciais. Nos anos 1990, as funcionalidades de rede foram incorporadas aos sistemas operacionais, a partir do Windows 95, esvaziando aquela polêmica e também o mercado independente de SOR.

O fato interessante daquela polêmica é que muitos actantes não enxergaram a existência de um SOR robusto e confiável como um ponto fundamental para a escalabilidade das soluções baseadas em micros, tornando-as poderosas o bastante para desafiar os mainframes no ambiente corporativo e, portanto, reforçando a posição da nascente indústria nacional. Ao contrário, entenderam que a liberação de um software estrangeiro para o ambiente de microinformática abriria uma brecha perigosa na reserva de mercado, que estava avançando na área de software.

Hoje existem cursos de formação superior específica para técnicos em redes de computadores, extremamente focados em LANs, e com boa aceitação no mercado, e empresas especializadas na instalação dessa infra-estrutura.

---

<sup>1</sup> Versus comutação por circuitos e multiplexação por divisão de frequência, tradicionais nas redes telefônica, de telex e mesmo de televisão e rádio.

Hoje uma placa LAN se resume praticamente a um único chip, e a grande maioria das placas-mãe para PC apresenta a opção “LAN on Board”. A grande ameaça ao mercado de instalação de redes vem de caixas-pretas ainda mais escuras: a tecnologia Bluetooth e os desenvolvimentos voltados às redes domésticas e ao mercado SOHO – Small Office / Home Office<sup>2</sup>, todos focando a simplicidade operacional e de instalação e o uso de tecnologias sem fio, dispensando cabeamento e técnicos.

Nosso objetivo é contar a história da evolução deste mercado, focando principalmente no incidente da polêmica nacional dos anos 1980. Para tal, lançaremos mão de nossa experiência pessoal, durante a polêmica, como participante de diversos foros normativos e como colunista da imprensa especializada e de entrevistas com alguns actantes das áreas governamental, empresarial e jurídica.

## Notas Metodológicas

Pretendendo não mais do que fugir de sermos herméticos, apresentamos aqui um resumo muito simplificado dos conceitos-chave de “*framing*” e de “*overflowing*”.

Ambos os conceitos derivam de uma abordagem construtivista da formação dos mercados econômicos. Na coletânea “The Laws of the Markets” [Callon 1998], os autores demonstram, com diversos estudos de caso e uma teorização alinhavada pelo próprio Callon, que tais entidades são, de fato, construções sociotécnicas, erigidas de modo que as leis da economia – a começar pela lei básica da oferta e da procura – possam funcionar. Para que a racionalidade econômica entre em ação, medições e cálculos são necessários. As coisas – sejam elas materiais ou não, sejam elas bens ou direitos ou mesmo conhecimento e informação – precisam ser medidas e avaliadas antes que possam ser transacionadas.

Segundo a Teoria Ator Rede, todo artefato é uma construção sociotécnica e está embrenhado numa rede de inter-relacionamentos, que envolve pessoas e coisas, em sua produção, distribuição e uso. Para que as “leis” da economia funcionem, é essencial que este produto seja oferecido *livre e desembaraçado* de quaisquer pendências, responsabilidades ou obrigações advindas dos processos comerciais e produtivos anteriores à venda. Paradoxalmente, é impossível o total desembaraço do produto. Para tanto, a sociedade constrói arcabouços e estruturas que ofereçam garantias razoáveis à estabilização da transação, das quais a mais óbvia é o sistema legal e jurídico que rege contratos e relações comerciais em geral.

Ao processo de construção de um *enquadramento* que estabeleça os limites do produto e, portanto, permita desembará-lo da rede e oferecê-lo no “mercado”, Callon chama de “*framing*”. Trata-se, portanto, de um processo de delimitação, de demarcação que pode se confundir com a própria definição ou especificação técnica do produto.

Longe de isolar o produto de sua rede produtiva, o processo de enquadramento estabelece exatamente os principais pontos de conexão nos quais ele está embaraçado na mesma, estabelecendo regras claras para o funcionamento destas conexões de modo a estabilizar a definição do artefato.

Quanto mais complexas são estas redes, mais difícil se torna prever todas as conexões e seu comportamento futuro. O surgimento de conexões imprevistas através das quais o valor do produto se esvai e sua livre utilização se embaraça e se complica é chamado por Callon de “*overflowing*”. A tradução mais literal seria “transbordamento”, mas em vista da característica rizomática das redes sociotécnicas e do fato destas “falhas” poderem ocorrer tanto “para fora” como “para dentro” preferimos utilizar o termo “*vazamento*”. A teoria econômica chama essas ocorrências de “*externalidades*”.

Um determinado nível de vazamento é sempre tolerável e a economia vai lidar com essas externalidades como pequenas “imperfeições de mercado”. Um nível mais elevado causará polêmicas e controvérsias, uma das quais veremos a seguir.

Para um entendimento mais abrangente do que estamos analisando, é necessário mencionar um trabalho anterior de Callon [Callon 1995], sobre redes de concepção-adoção e seu papel na conformação de artefatos tecnológicos. Neste trabalho, o autor mostra com diversos exemplos como a trajetória dos artefatos tecnológicos vai sendo moldada por processos de sucessivas negociações entre criadores e usuários, processos estes que eventualmente convergem em artefatos que são efetivamente adotados pelo “mercado”.

No mercado de TI, estudos mostram uma taxa de sucesso em desenvolvimento de aplicativos nos EUA de 16% em 1994, evoluindo para 28% em 2001<sup>3</sup>, o que significa que três quartos dos projetos apresentam algum tipo de falha, ou seja, divergem de algum modo – isto depois que a concepção e orçamento inicial do projeto foram aprovados. A taxa de falha total, em torno de 20% (projetos abandonados) chegou a atingir 40% em 1996, no auge da onda da “reengenharia”. Na última década esta situação praticamente se estabilizou, estando a “taxa de sucesso” sempre em torno de 1/3, conforme mostram os *Chaos Reports* bienais do *The Standish Group*.

---

<sup>2</sup> Sobre os desenvolvimentos na área de padrões para redes e aplicações domésticas, ver os trabalhos do subcomitê 25: JTC 1/SC 25 Home Electronic Systems.

<sup>3</sup> “Collaborating on Project Success”, by Jim Johnson, Karen D. Boucher, Kyle Connors, and James Robinson - Software Magazine, Wiesner Publishing Feb/Mar 2001. O artigo considera “bem sucedidos” projetos completados no prazo, dentro do orçamento e atendendo às funcionalidades originalmente especificadas.

Nessa área tão sujeita a incertezas, estamos analisando aqui duas trajetórias interconectadas de concepção-adoção tecnológica: a disputa internacional pela adoção de sistemas abertos e distribuídos, em substituição aos sistemas proprietários e padronizados, que podemos situar no tempo desde as idéias inovadoras concebidas no Xerox PARC, no início dos anos 1970, até os dias de hoje, com a ubiquidade da Internet e das redes em geral. E localizadamente, no Brasil, a luta pela implantação de uma tecnologia nacional de TI, que necessariamente passava pela possibilidade de desafiar a supremacia dos mainframes com uma tecnologia acessível às competências nacionais, que se configurou na reserva de mercado para mini e microcomputadores. O episódio aqui focado é, a nosso ver, um ponto crítico desta trajetória, onde a adoção de um possível aliado – a caixa-preta do Novell Netware – foi rechaçada.

Poderíamos ainda traçar um paralelo entre o processo de enquadramento descrito por Callon e o processo de “reificação” – tornar real – dos fatos científicos descrito por Latour nos primeiros capítulos de seu livro “Ciência em Ação” [Latour 1997]: de fato, o processo de “invenção” de artefatos tecnológicos molda simultaneamente tanto o produto como o seu enquadramento de mercado. Embora os dois atores-redes – o artefato inovador e seu mercado-alvo – não sejam exatamente os mesmos, seu processo construtivo é simultâneo e as trajetórias de concepção-adoção se confundem em muitos pontos.

## Mercados de Informática

Os mercados de informática e de tecnologia em geral são especialmente interessantes para a aplicação da teoria de Callon. Embora os produtos não apresentem muito claramente as chamadas externalidades negativas, os produtos e serviços de informática, para seu correto funcionamento, pressupõem todo um ambiente de suporte. Quanto mais complexo o produto, mais intrincada a rede de artefatos tecnológicos de cuja clara especificação ele depende para a sua própria definição. Um complicador adicional ao perfeito enquadramento é a imaterialidade destes artefatos, alguns dos quais podem ser puramente conceituais, como uma “arquitetura de software”.

De uma forma geral, os elementos-chave para tal enquadramento se encontram na definição de *arquitecturas* informacionais. Estas arquitecturas definem um elenco de componentes genéricos – objetos – os papéis que eles assumem na rede – funcionalidades – e suas formas de interconexão – interfaces e protocolos. Estas arquitecturas são objeto de um intenso esforço de normalização e padronização internacional. Frank Cochoy [Cochoy 1998:208] mostra como uma das iniciativas do *New Deal*, já nos anos 1930, foi o forte apoio ao uso de padrões industriais “como uma ferramenta para aumentar a visibilidade de mercado”. O processo de normalização internacional, conduzido em entidades como ISO, IEC, IEEE, ANSI, UIT e outras, é fundamental para o *enquadramento* de bens e serviços de informática. Este processo apresenta a interessante característica de ser simultaneamente colaborativo e intensamente competitivo.

Em determinadas situações, a natureza colaborativa predomina no cenário normativo e surgem grandes padrões arquitetônicos, como foi o caso da Arquitetura para Interconexão de Sistemas Abertos – OSI [ISO 7498-1]. Embora não tenha predominado como uma “solução de mercado” o modelo OSI influenciou decisivamente a evolução da arquitetura TCP/IP – base tecnológica da Internet – e ajudou a derrotar a prevalência de arquiteturas proprietárias, como o SNA (*Systems Network Architecture*) da IBM. Por sua vez a SNA influenciou o modelo OSI tornando-o demasiado complexo, determinando assim a prevalência do TCP/IP.

Em geral a inovação, a fronteira tecnológica, antecede a padronização. Mas é muito mais comum a “invenção” de componentes inovadores perfeitamente enquadrados numa arquitetura padronizada do que o surgimento de uma arquitetura inovadora, cuja imposição envolve cada vez mais a mobilização de forças poderosíssimas “de mercado”. Veja-se, por exemplo, o padrão Bluetooth: Embora seja uma grande inovação, ele se enquadra na arquitetura ISO 8802, que por sua vez veio da adoção integral, pela ISO/IEC JTC-1, dos padrões IEEE-802, e que se faz parte tanto da arquitetura OSI quanto da TCP/IP. Não obstante, para desenvolver e promover o Bluetooth, formou-se um consórcio integrado por gigantes como Ericsson, IBM, Intel, Nokia e Toshiba.

É importante observarmos que as duas trajetórias de concepção-adoção que mencionamos são macro-trajetórias, como bem descreve [Callon 1995], envolvendo uma série de sequências, tanto paralelas quanto encadeadas, de concepção e de adoção de diversos componentes que vão aos poucos compondo o artefato, o ator-rede A(t). E o produto que se obtém, sempre provisório, é algo como uma peça teatral e suas “montagens”, como bem mostra Madeleine Alkrich em [Alkrich 1992:207-208]: Temos um texto básico, um roteiro, um “script”; temos personagens e atores que vão interpretá-las; temos o diretor, o teatro, o palco, o cenário e uma série de objetos e regras de comportamento que de certa forma delimitam como atores e público irão se comportar; ainda assim cada apresentação é única e uma montagem pode diferir radicalmente de outra.

No mercado de TI temos uma criação amplamente coletiva. Esta coletividade não se resume ao fato dos “inventores” de artefatos estarem organizados em equipes de P&D na indústria de TI. Temos camadas e mais camadas de grupos de inventores e usuários trabalhando paralelamente em trajetórias de concepção e adoção, intercambiando continuamente papéis como criadores, reguladores, construtores e usuários uns dos outros.

Num nível ainda mais abstrato dos sistemas de informação existe um espaço de enquadramento ainda mais fluido, no qual atuam grandes fornecedores de software, poderosos formadores de opinião e consultorias internacionais como o Gartner Group. Trata-se do mercado de soluções corporativas, no qual competem softwares de abrangência

empresarial e interempresarial, como é o caso das soluções de EDI – Electronic Data Interchange, ERP – Enterprise Resource Planning, CRM – Customer Relationship Management. Nestes mercados fluidos não só os grandes produtores de software competem entre si, mas também competem com soluções “caseiras” desenvolvidas pelas próprias corporações e ainda com soluções híbridas desenvolvidas por integradores de sistemas. Muitas vezes estes mercados – uma classe de soluções corporativas – não chegam a se solidificar, como foi o caso dos mercados de Automação de Escritórios ou dos sistemas de Workflow. Embora existam soluções, muitas vezes sua utilização é considerada demasiado complexa.

Outro fenômeno comum é uma solução “nobre”, sofisticada, que demanda a existência de profissionais especializados e estudos de mercado para sua incorporação no “sistema nervoso corporativo”, pela força da disseminação e da padronização transforma-se numa “commodity”, ou seja, um componente trivial e de baixo custo. É o que aconteceu com os PCs, com as placas de rede local e com a microinformática em geral.

Acontece ainda de uma funcionalidade que representa um mercado independente ser incorporada num produto mais genérico. Muitas facilidades foram incorporadas ao sistema operacional Windows como, por exemplo, a capacidade de lidar com pastas de arquivos compactados, antes um mercado dominado pelo software Zip, e no nosso caso, as funções do chamado SOR – Sistema Operacional de Rede, que antes era dominado pelo sistema Netware da Novell.

Construir estes mercados não se limita apenas a enquadrá-los, identificando e estancando ou regulando os pontos de possíveis vazamentos, mas, mais ainda:

- (i) Conceber uma funcionalidade e torná-la geralmente aceita como importante e necessária;
- (ii) Enquadrá-la – em termos de suas interfaces e interdependências – numa arquitetura padronizada ou amplamente aceita; e
- (iii) Lograr sua adoção por uma base de clientes suficientemente ampla para gerar o chamado “feedback positivo” [Shapiro 1999], que nada mais é que uma externalidade positiva típica das economias informacionais.

Uma espécie de externalidade negativa típica destes produtos são “custos escondidos” envolvidos na implantação, customização e suporte do produto. Muitas vezes estes custos são tais a ponto de levar ao fracasso experiências de implantação e mesmo de ameaçar a sobrevivência do produto no mercado.

Cabe ainda observar que, mesmo uma funcionalidade que atenda a estes três pontos, encontra grandes resistências, pois sua adoção nas corporações envolve grandes investimentos e um esforço organizacional considerável. Atingir o status de “melhor prática” ou estar nas manchetes especializadas em TI não garante uma adoção ampla.

## O Mercado de Informática no Brasil dos anos 1980

Os anos 1980 representaram para a informática no Brasil um período de penosa transição entre o surto de desenvolvimento dos anos 1970, onde foi formada toda uma geração de técnicos, a engenharia reversa de artefatos tecnológicos assumiu o status de ciência, de pesquisa aplicada e foram lançadas as bases de uma reserva de mercado que protegia os mini e microcomputadores da concorrência internacional; e o neoliberalismo dos anos 1990 onde todas estas construções foram abandonadas. Isto tudo convivendo com o processo de “abertura lenta e gradual” do regime militar, que culminou na redemocratização do país e com a crise da dívida externa, que estancou o crescimento econômico e os investimentos estatais em infraestrutura. Para uma leitura destes processos veja [Marques 2002].

Todas estas contradições levaram os anos 1980 a serem conhecidos como “A década perdida” e de certa forma levaram o país a não aproveitar devidamente sua nascente *expertise* em sistemas distribuídos de microcomputadores. As redes de microcomputadores vieram a se consolidar, nos anos 1990, como a base da arquitetura corporativa de Tecnologia da Informação, mas uma nascente indústria que explorava este segmento nos anos 1980, representada por quase uma dezena de indústrias de médio porte, não logrou sobreviver no mercado globalizado. Nenhuma delas conseguiu colocar seus sistemas e placas de rede local em escala nos escritórios das grandes empresas, embora já no fim da década de 1980 as grandes empresas contassem com milhares de microcomputadores em seus escritórios.

Alguns nichos significativos lograram prosperar – os mercados de Automação Bancária e Automação Comercial, usando micros padrão IBM/PC (muitas vezes “vestidos” de caixa registradora ou terminal bancário) interligados por LANs padrão Ethernet. Estes mercados foram dominados por empresas nacionais como PROCOMP<sup>4</sup> e ITAUTEC, concorrendo com multinacionais do porte da IBM e da NCR. Mesmo multinacionais que operam em Automação Bancária, como a UNISYS, têm suas equipes de desenvolvimento locais, mas provavelmente isso se deve mais às especificidades das aplicações do que ao domínio local da tecnologia de sistemas distribuídos.

Acreditamos que um dos fatores-chave para este atraso foi o desfecho da polêmica do chamado “Caso Novell”, onde as autoridades federais representadas na SEI<sup>5</sup> decidiram por não aprovar a comercialização no país do software No-

<sup>4</sup> A PROCOMP, após desenvolver *expertise* em máquinas de votar, foi integralmente adquirida em 1999 pela Diebold International, com sede em Cincinnati, EUA, a maior fabricante mundial de sistemas eleitorais, com a qual já tinha uma parceria desde 1991.

<sup>5</sup> Secretaria Especial de Informática da Presidência da República, órgão que sucedeu a pioneira CAPRE, da Secretaria de Planejamento, como responsável pela condução da política nacional de informática e pela reserva de mercado que então havia no setor. Foi sucedida pelo DEPIN – Departamento (hoje Secretaria) de Política de Informática do

vell Netware, considerando a existência de similar nacional. Na época, uma das fabricantes nacionais de placas de rede pediu a impugnação da autorização dada pela SEI a uma outra empresa nacional – a SPA – atuar como distribuidora da Novell, alegando ter produto similar. A SEI montou então um processo de “Exame de Similaridade”, convocando uma comissão especial com representantes de vários setores interessados.

O desfecho foi especialmente curioso, pois na medida em que os softwares não eram idênticos, mas similares, e o conjunto de funcionalidades a ser analisado era bastante amplo, a opinião decisiva acabou sendo do representante das associações de usuários de computadores, que declarou que as funcionalidades apresentadas pelo produto nacional “atendiam às necessidades dos usuários”. Poderíamos ver neste posicionamento um *vazamento*, na medida em que um actante que ocupava uma *posição privilegiada*, um *buraco estrutural*, na definição de Callon [Callon 1998A:9] não se comportou como um aliado, pelo contrário.

Os actantes engajados na promoção da indústria nacional acreditavam que a promoção de uma arquitetura distribuída, por permitir não apenas a participação da indústria nacional no mercado de processamento corporativo, mas principalmente uma grande redução de custos e, conseqüentemente, democratização do acesso à TI, seria do interesse dos usuários.

Mas a então importante e organizada SUCESU – Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários, representava as corporações, já que na época o uso de computadores pela pequena e média empresa e por indivíduos era incipiente. Estas se faziam representar, naquela associação, por seus profissionais seniores e gerentes de TI, a grande maioria formada na escola dos mainframes.

Possivelmente, na condição de representante dos usuários – os profissionais de TI que então usavam os mainframes, encastelados em seus poderosos CPDs, e que talvez não desejassem ser usuários de redes locais e de micros, tampouco desejassem a democratização da tecnologia para perto dos usuários finais, vissem na nova tecnologia uma externalidade negativa a ameaçar seu mercado de trabalho, enfim, possivelmente aquele actante tenha agido de acordo com as expectativas de seus representados, embora ao contrário do que muitos nacionalistas esperavam.

No processo surgiram muitos questionamentos, inclusive na esfera judicial, e até mesmo quanto à originalidade do produto nacional. Os fabricantes não abriam o código-fonte, e no código objeto do programa nacional havia marcas de copyright de produtos estrangeiros, que o fabricante disse serem provenientes dos compiladores e demais artefatos usados na sua produção. Original ou não, o fato é que o produto nacional “ganhou mas não levou”. O “mercado” continuou usando clandestinamente o produto da Novell, pirateado ou contrabandeado, mas por isso mesmo a “solução LAN” não chegou a incomodar o mercado de mainframes – exceto no pujante segmento de Automação Bancária, que mesmo utilizando milhares de micros e terminais especializados nacionais, dava também um grande mercado para os mainframes na centralização do processamento das agências – até a abertura do mercado dos anos 1990 e o surgimento do Windows com facilidades de rede já embutidas.

## A normalização de TI

A normalização de produtos de Tecnologia da Informação só ganhou impulso internacional nos anos 1980, principalmente a partir do esforço promovido pelas empresas de Telecomunicações, reunidas na ISO<sup>6</sup> e na UIT<sup>7</sup>, em torno do modelo OSI<sup>8</sup>. Anteriormente, havia alguns padrões para hardware e para linguagens de programação, desenvolvidos principalmente por instituições norte-americanas como o IEEE e o ANSI. Predominavam os chamados sistemas proprietários.

Embora tenham a mesma origem na engenharia elétrica, a informática e as telecomunicações tomaram rumos distintos quanto à padronização. Ao passo que, nas telecomunicações, a tradicional estrutura por estados-nações, cada qual com o seu PTT<sup>9</sup> – órgão público que respondia pelos Correios e Telégrafos e também pelos telefones – dependiam da padronização para as comunicações internacionais, na área de informática reinavam feudos tecnológicos ditados pelos grandes fabricantes de mainframes – IBM, Burroughs e Sperry-Univac, entre outros. Nos anos 1970 surgiram alguns nichos ocupados por fabricantes de minicomputadores, como DEC, Data General, Fujitsu, Honeywell-Bull e outros.

Até 1979, não havia no sistema brasileiro de normalização e metrologia, nada que se referisse a computadores e suas redes. Foi nesta ocasião que o então Diretor Técnico do Serpro<sup>10</sup>, Mário Ripper, designou o Engenheiro Lucas Tofole de Macedo para organizar o Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados – Informática, da ABNT, que veio a tornar-se o CB-21. Este processo desenvolveu-se até 1982, quando houve a primeira eleição para

Ministério da Ciência e Tecnologia.

<sup>6</sup> ISO – International Organization for Standardization.

<sup>7</sup> UIT / ITU – International Telecommunication Union.

<sup>8</sup> OSI – ver Padrões Internacionais ISO-7498-1:1994 e ITU-T X.200: “Information Technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model”

<sup>9</sup> PTT – Sigla para Post, Telephone and Telegraph.

<sup>10</sup> Serviço Federal de Processamento de Dados, subordinado ao Ministério da Fazenda e responsável, entre muitos outros, pelo sistema do Imposto de Renda.

o Comitê, consagrando com um mandato o Engenheiro Lucas. O comitê começou por dedicar-se a normas básicas, a maioria na área de hardware, sendo marcantes o Código Brasileiro para Intercâmbio de Informação – a versão nacional do ASCII – e o conhecido “padrão ABNT” para teclados.

O comitê foi se desenvolvendo com o apoio da ABICOMP – Associação Brasileira da Indústria de Computadores, dos usuários, reunidos na SUCESU – Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários e de outras organizações na época muito influentes. Eleito para a primeira direção do CB-21 em 1982, o Engenheiro Lucas foi reeleito com tranquilidade em 1984.

1985 foi o ano das “Diretas Já”, seguindo-se a eleição e morte de Tancredo Neves e o mandato de José Sarney na Presidência da República. O período que se seguiu foi abalado por sucessivos planos econômicos, começando em 1986 com o Plano Cruzado e culminando pela Constituinte de 1988. Durante esta transição do governo do General João Figueiredo até a primeira eleição direta para presidente, em 1989, a condução do processo normativo sofreu uma mudança.

A política nacional de informática foi fruto da articulação de uma rede de interesses bastante ampla, da qual nos orgulhamos de ter participado. Nos cursos de pós-graduação ministrados no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, a tecnologia de sistemas distribuídos era um importante foco de pesquisas, envolvendo um tripé: microprocessadores, redes de computadores e bancos de dados distribuídos. A consolidação da arquitetura PC descomplicou a questão dos computadores. A questão dos bancos de dados até hoje é complexa<sup>11</sup>, mas a prática mostrou que nem sempre era necessário um gerenciamento completamente distribuído dos bancos de dados para viabilizar uma solução cliente-servidor. Em 1986, portanto, a questão das redes locais era vista como um assunto central para a nova arquitetura distribuída, e o CB-21 tinha a Comissão de Estudos de Redes Locais como uma de suas principais comissões, com subcomissões para vários níveis de protocolos e diversos participantes. Foi quando o Ministério das Comunicações, dirigido por Antônio Carlos Magalhães, filiou de uma só vez à ABNT suas 27 operadoras estaduais – as “Teles” – além da Embratel e da holding Telebrás, todas como sócias mantenedoras, cada qual, portanto, com direito a múltiplos votos. Isto resultou na eleição para o CB-21 do Engenheiro Raul Colcher, engenheiro de telecomunicações pelo Instituto Militar de Engenharia, então funcionário da Embratel.

Embora apoiado por um movimento aparentemente de oposição, a direção do Engenheiro Raul não alterou fundamentalmente os rumos da normalização brasileira. As normas de TI se internacionalizaram cada vez mais, não restando espaço para padrões nacionais diferenciados além do que já se tinha estabelecido em árduas batalhas. Paradoxalmente, a entrada do Sistema Telebrás veio revitalizar o processo na medida em que o Serpro passava por um processo de esvaziamento, com a desativação da sua Divisão de Fabricação, e a ABICOMP já dava sinais de enfraquecimento, ao passo que as empresas de telecomunicações abriram portas pela sua presença institucional na UIT, cujos esforços convergiam cada vez mais com os da ISO e do IEC no plano internacional.

Esta fusão normativa coincide com o movimento chamado de “convergência das tecnologias” de telecomunicações e informática, reconhecidas como centrais à conformação das empresas-rede [Castells 1999] e das redes de empresas que caracterizam o cenário econômico contemporâneo.

Conforme já iniciamos a discussão no item 3, ao falar sobre o mercado, o problema de como enquadrar um produto de TI apresenta aqui novas complexidades. Como todo objeto tecnológico, ele se define pelas suas interfaces e por suas funcionalidades. Através das interfaces os artefatos de se comunicam e interoperam com outros objetos, e para tal elas devem obedecer a determinados protocolos. Além disso, a interface homem-máquina, caso haja, além de funcionalidades e seqüências de diálogos deve atender a padrões ergonômicos e estéticos. As funcionalidades estabelecem níveis de atendimento a necessidades, ou seja, podem ser definidas funcionalidades essenciais e opcionais, estabelecendo assim gradações quanto ao nível de sofisticação do produto.

Na questão dos protocolos, além do padrão estabelecem-se perfis, os chamados ISPs – International Standardized Profiles<sup>12</sup>, que definem escolhas adicionais de interoperabilidade, restringindo ainda mais a norma. Somente tendo um ISP definido é possível se estabelecer um teste de conformidade. O estágio em que a normalização se encontrava no final da década de 1980, entretanto, não permitiria a definição de perfis. Os vários níveis de protocolos ainda estavam sendo detalhados e ainda não havia consenso quanto à arquitetura. Embora o mercado tenha se consolidado em torno do padrão Ethernet, as normas internacionais reservam espaço para outras arquiteturas como a Token Ring, então usada pela da IBM e para arquiteturas do tipo Token Bus.

Na questão das funcionalidades, torna-se necessário definir o que os usuários desejam. Recai-mos no problema de representação do usuário discutido em [Alkrich 1995]. A maioria das discussões da CTA<sup>13</sup> está preocupada a democratização dos artefatos tecnológicos e, portanto, com a exclusão – às vezes intencional, como mostra [Winner 1986] – de grupos do processo de construção de inovações, e daí com formas de se incluir representações alternativas. É tido

---

<sup>11</sup> Para uma discussão sobre o assunto, ver “Concurrency Control in Distributed Database Systems”, Philip A. Bernstein e Nathan Goodman, ACM Computing Surveys, Vol. 13, No. 2, June 1981.

<sup>12</sup> Para uma definição precisa de ISPs, ver o Technical Report ISO/IEC TR10000:1988 – Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles.

<sup>13</sup> Constructive Technology Assessment, uma linha de estudos na qual o trabalho de Alkrich [op cit] se insere.

Carvalho, Rodney F.

como garantido que o grande usuário tem poder, está organizado e se faz representar, senão pela sua organização, pelo fato que os construtores do artefato, interessados em servir ao mercado, não teriam como não levá-lo em conta.

Entretanto, quando se trata de uma grande inovação isto nem sempre é verdade. Os grandes usuários em potencial podem estar sub-representados, ou mesmo não saber exatamente o que desejam. Em se tratando dum artefato de uso corporativo, os usuários são pessoas jurídicas. Alguns usuários comprarão dez mil unidades do novo artefato, outros apenas meia-dúzia – surge então a questão: alguns usuários são mais usuários que os outros? Como deve ser tratada a representação dos usuários? O critério de “cada cidadão, um voto” se aplica ao mercado corporativo, para a conformação de um bem de produção? Devemos lembrar que muitas associações corporativas, como grupos de usuários e sindicatos da indústria, têm este tipo de representação proporcional, mas acabam sendo influenciados pelos associados mais ativos, que designam maior número de participantes dentre seus funcionários como “voluntários” para comissões de estudos e comitês “técnicos”.

Outra consideração é que o processo de construção de uma inovação em TI enfrenta muitas resistências. Embora pareça paradoxal, é grande o conservadorismo no meio técnico. A nosso ver, isto se explica pelo fato dos técnicos fazerem grandes investimentos pessoais para dominar uma determinada tecnologia – e isto vale também para as empresas – e num cenário em constante mudança tudo o que se precisa é de um período de estabilidade que garanta um mínimo retorno do investimento.

Clayton M. Christensen, da Harvard Business School, desenvolveu uma teoria sobre “Tecnologias Disruptivas” [Christensen 1997], onde ele mostra que regularmente os mercados são revolucionados por inovações, e que grandes empresas fracassam justamente por se apegarem a uma solução sem dar atenção à tecnologia alternativa, que normalmente é desprezada.

Inicialmente a nova tecnologia não atinge as funcionalidades demandadas pela faixa inferior do mercado. Note-se que o fenômeno ocorre em mercados onde a evolução tecnológica incremental ocorre em velocidade superior à demandada pelos usuários. Os promotores da tecnologia dominante não dão atenção à nova tecnologia, ou mesmo a ridicularizam, e continuam a desenvolver a “sua” tecnologia. O efeito é que, por um lado, a tecnologia dominante fica mais sofisticada e mais cara do que o mercado demanda, e por outro a nova tecnologia amadurece e desenvolve funcionalidades a ponto de satisfazer a maioria dos usuários. Neste ponto dá-se uma ruptura do mercado capaz de tragar rapidamente não só os fabricantes como os profissionais especializados em sua utilização.

O mercado de TI é rico em fenômenos deste tipo, mas o livro do Professor Christensen não se restringe ao mercado de TI, trazendo estudos de casos que vão desde tratores até siderúrgicas. Porém o cerne de sua pesquisa são os discos magnéticos, mercado onde sucessivamente, desde os anos 1960, os modelos de 12 polegadas se firmaram, sendo suplantados pelos de 8” que, por sua vez, foram vencidos pelos de 5 ¼” e pelos de 3.5”. Apenas nos anos 1990 alguns fabricantes líderes do mercado de 5 ¼” foram atentos o bastante para desenvolverem modelos de 3.5” antes de serem tragados pela concorrência.

Aí estão escondidas as externalidades das inovações em TI – elas não poluem nem consomem recursos ambientais, mas podem obsolescer toda uma geração de profissionais e empresas que se estabeleceram no mercado através do domínio tecnológico. Mais que isso, através da automação, elas podem também deslocar grandes contingentes do mercado de trabalho, não só dos usuários finais, mas dos próprios profissionais de TI.

Neste cenário político conturbado, a SEI tinha criado um Grupo de Estudos de Redes Locais – GERL, do qual o autor participou, primeiro como representante da Dataprev e, a partir de fins de 1987, representando a Embratel. A finalidade era criar recomendações para o uso de LANs – de caráter obrigatório para órgãos federais – e também sancionar a “Solução LAN” como uma alternativa viável no cenário tecnológico, já que esta inovação era fortemente bombardeada pelos fabricantes de mainframes, impedidos de importar suas próprias soluções de pequeno e médio porte e ameaçados pelo mercado de sistemas distribuídos.

A Rede Local era, portanto, a pedra de toque da disputa entre as soluções centralizadas e as distribuídas, entre os mainframes estrangeiros e os micros nacionais, entre o mercado concentrado e a democratização da TI, entre o padrão proprietário e os sistemas abertos. Muitos dos seus defensores esperavam que a tecnologia LAN gerasse externalidades positivas, trazendo escala para os mercados de microcomputadores e de software para os mesmos e viabilizando a adoção de aplicações distribuídas em ambientes corporativos.

A especificação do GERL ficou pronta em 1989, ano em que foi apresentada no SBRC – Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, em Porto Alegre, e no Congresso anual da SUCESU. Mas já era um pouco tarde, pois o governo Collor, a partir de 1990, promoveu uma grande abertura comercial, eliminando por completo a reserva de mercado de informática.

## **Fabricantes e Usuários**

Várias empresas disputavam o nascente mercado de redes locais. Podemos separar a indústria brasileira de informática de acordo com gerações, na medida em que grande parte delas são “spin-offs” de universidades, grupos de pesquisadores, de estudantes de mestrado recém-formados, etc.

Inicialmente havia apenas as multinacionais – IBM, Burroughs, Olivetti, Sperry-Univac etc. algumas com facilidades locais de montagem de alguns produtos. Os profissionais que atuavam nesta geração, segundo Segre & Rapki-

ewicz [Segre 2001] eram na sua maioria profissionais de outras áreas – engenheiros, economistas, estatísticos, administradores, formados por cursos intensivos fornecidos pelos próprios fabricantes. Havia uns poucos profissionais pós-graduados em “Computer Science”, em geral nos EUA.

Com a Reserva de Mercado, nos anos 1970, surgiram os fabricantes de minicomputadores com licenciamento de tecnologia estrangeira – Cobra, Edisa, Labo e SID e diversos fabricantes de microcomputadores, primeiramente máquinas de 8 bits com tecnologias Apple-II, Sinclair, TRS-80 ou MSX, e depois com a consagrada arquitetura PC. Na área de minis, mais tarde surgiram a Sisco, a Elebra com tecnologia DEC e a Itautec com tecnologia IBM. Nesta época também houve um grande esforço para formar profissionais de TI, surgindo cursos superiores de Informática e de Engenharia de Sistemas e também foram criados cursos superiores de curta duração (3 anos) com o chamado Projeto 15, que dava o título de Tecnólogo em Processamento de Dados.

Uma fração desta geração, que fez mestrado no início dos anos 1980, tornaram-se alunos de uma geração de recém-doutorados no exterior, tendo acesso às então inovadoras tecnologias de microinformática e de sistemas distribuídos.

Um dos primeiros fabricantes nacionais de redes locais foi a Cetus Informática. Os primeiros adaptadores eram “caixas” externas ao micro e trabalhavam em velocidades baixas, em torno de 1Mbps ou menos. Eram praticamente protótipos e nunca chegaram a serem usados em escala, mas serviram para depurar a primeira geração de software. Com a padronização da arquitetura dos micros em torno do IBM/PC, os adaptadores passaram a ser placas de expansão no padrão ISA, e se consolidou o padrão IEEE 802.3 10Base2, usando cabo coaxial fino, a “Thin-wire Ethernet”, operando a 10Mbps. Nos anos 1990 esse padrão mudou para os cabeamentos estruturados ANSI/EIA/TIA 568-A/B (de 1991) firmando-se o uso do IEEE 802.3 100Base-Tx, que opera até a 1Gbps e usa fios UTP<sup>14</sup> Cat5e. Embora pareça uma grande mudança, as placas permaneceram praticamente as mesmas, sendo comum placas com saída dual para cabo coaxial fino e par trançado e operando automaticamente a 10/100/1000Mbps.

Cabe observar que a importância do cabo UTP surgiu no hemisfério norte, onde as construções costumavam ser pré-cabeadas com cabos de par trançado para telefonia, e o custo da mão de obra para instalação de conduítes etc. era muito superior ao nosso. Com o tempo surgiu o padrão estruturado, com “patch panels” que facilitou muito a manobra, e o cabo coaxial caiu em desuso, ainda mais que era num padrão incompatível com o usado para TV a cabo.

Neste ponto surge uma nova geração de profissionais que concluíram seus mestrados por volta de 1985 e fundaram diversas empresas “Fabricantes de Redes Locais” – Amplus, Éden, Saga, Procomp e outras.

A estratégia dos grandes usuários era de instalar redes locais ligando a crescente base de micros operando sistemas de Automação de Escritórios – processadores de texto, planilhas eletrônicas etc. – adicionando facilidades como correio eletrônico, compartilhamento de arquivos e de impressoras e emulação de terminais, e com isso construir uma base que permitisse aos poucos desenvolver aplicações distribuídas de maior porte. Empresas como Embratel, Petrobras, Serpro e Dataprev, cujo pessoal de Tecnologia estava engajado na defesa da reserva de mercado, adotaram essa estratégia, usando também sistemas de micros em aplicações específicas como entrada de dados ou impressões especiais.

A inexistência de switches e hubs também limitava o alcance daquelas redes para cerca de 30 micros e 200 metros em cada segmento, o que, embora pouco, já era suficiente para uma média empresa ou um sistema departamental, e já desafiavam sistemas baseados em mini-computadores, cujo custo era cerca de uma ordem de grandeza superior.

Além da funcionalidade limitada e do software pouco testado, vários fatores limitavam a tecnologia LAN. Um era o custo das placas nacionais. Os fabricantes locais temiam que, com o sistema Novell, se facilitasse o contrabando de placas NE-1000 de baixo custo, ao passo que eles mesmos desenvolviam suas versões dessas placas. Outro era a falta de ferramentas de desenvolvimento, o que foi resolvido com o surgimento da versão III do banco de dados dBase e do compilador Clipper. A simplicidade destas ferramentas de desenvolvimento levou muitos técnicos com formação superficial em programação a tentar desenvolver aplicações para este ambiente, sem nenhuma familiaridade com as peculiaridades de um sistema multiprocessado, o que levou à criação de aplicativos com muitas fragilidades e comportamento instável. Ao contrário dos sistemas centralizados, que funcionam sempre da mesma maneira, os sistemas distribuídos podem falhar em circunstâncias aparentemente aleatórias.

Quanto à questão do contrabando, cabe notar que com a padronização da arquitetura em torno do IBM/PC, o custo do hardware caiu muito e a fabricação de placas para estes sistemas passou a ser dominada, no mercado internacional, primeiro pelo Japão e depois pelos demais “Tigres Asiáticos” – Coreia do Sul, Taiwan, depois, Malásia e Singapura e finalmente a China. Os fabricantes nacionais foram cada vez mais limitando sua produção de placas e tendo que recorrer a placas importadas. Na medida em que o processo de importação, com a reserva, era lento e burocratizado, os próprios fabricantes nacionais começaram a recorrer, primeiro como uma solução emergencial, e depois corriqueiramente, a mecanismos pouco ortodoxos de obtenção destes insumos.

De novo vemos aqui: um actante essencial para a conformação do mercado, o Fabricante Nacional – nas palavras de [Marques 2002] “uma personagem semiótica e imaginária” quando da formulação da Política Nacional de Informática – corporifica-se e, da mesma forma que o Representante dos Usuários, trai nossa expectativa quanto ao seu comportamento.

---

<sup>14</sup> UTP = *Unshielded Twisted Pair*, par trançado sem blindagem.



Outro ponto é que o Brasil adotou três modelos distintos de reserva de mercado: um para a indústria de informática, outro para a indústria de entretenimento – organizada em torno da Zona Franca de Manaus, cujos privilégios perderam até o presente, e um terceiro para os equipamentos de Telecomunicações. Esta divisão foi muito criticada por não permitir que se concentrasse no país uma demanda suficiente para a produção local de “chips” e de outros componentes mais básicos.

Um nicho pouco estudado neste mercado eram os sistemas que utilizavam micros tipo PC associados a minicomputadores como servidores. Vários fabricantes internacionais como Wang, Datapoint e Data General exploravam este segmento, mas sua presença no Brasil era insignificante, já que o cerne de suas soluções foi bloqueado pela reserva de mercado. A exceção foi a DEC – Digital Equipment Corporation, que logrou uma grande penetração nas áreas de Telecomunicações e de Petróleo, com soluções específicas e os chamados superminis da linha DEC/VAX que ficavam acima do limiar estabelecido pela reserva de mercado. A DEC mais adiante logrou que a Elebra fabricasse aqui modelos menores da sua linha. O Sistema de rede DecNet era talvez o único a rivalizar com a Novell, mas não permitia servidores baseados em micros, encarecendo bastante a solução, pois o servidor tinha que ser um supermini da linha VAX.

## A polêmica

Entre o início do esforço normativo nacional e a primeira Lei de Software – Lei 7.646/87 passou-se praticamente uma década. Esta Lei, regulamentada pelo Decreto 96.609, definiu a natureza jurídica do software como Propriedade Intelectual, porém com um tratamento diferenciado. O ponto fundamental é o tratamento distinto do dado às patentes, similar ao do Direito Autoral. Após o acordo internacional de Trips, tanto a lei que rege os direitos autorais quanto a lei de software foram reformadas, vigorando hoje as Leis 9.610/98 e 9.609/98<sup>15</sup>.

Observa-se que a polêmica sobre o licenciamento da Novell se deu justamente no auge da efervescência política dos anos 1980, onde caminhavam juntas a transição para o regime democrático, o estabelecimento do regime jurídico do software e várias disputas políticas em foros associativos. O depoimento do Engenheiro Edelvício (por e-mail) deixa clara a preocupação do governo à época:

“... ”

*No setor de software, havia toda a polêmica quanto ao SISNE da SCOPUS e SIM-DOS da Itaotec, similares ao MS DOS e que eram acusados pela Microsoft de serem cópia do seu sistema operacional. Este caso esteve na pauta de negociações dos Governos Brasileiro e Americano durante meses. O Brasil chegou a ser ameaçado de retaliações, caso não suspendesse o registro dos dois produtos (havia um receio, por razões óbvias, que estes dois produtos fossem exportados).*

*Em algumas universidades brasileiras (ex. UFRJ, Campina Grande, USP etc) grupos de pesquisa apresentavam excelentes estudos quando aos assuntos relacionados com redes de computadores, que na época ainda era incipiente no Brasil. Alguns trabalhos de graduação e de mestrado acabaram por virar produtos, com o surgimento de empresas e jovens empresários (ex. Amplus, Saga, Éden) A Itaotec criou um grupo específico para o estudo e produção de interfaces de rede e aplicações para este ambiente.*

... ”

*O registro do software e a autorização da produção das interfaces de rede no Brasil, mesmo sob licença da Novell, colocaria em risco toda a indústria que estava sendo implantada. A maioria das empresas ainda era constituída por jovens empresários e as empresas ainda não estavam capacitadas para competir com empresas do porte da Novell, nem com produtos importados, que apresentavam custos bem menores do que os produzidos localmente.*

*Outro ponto a se considerar seria o precedente que estaria se abrindo, o que daria margem a outros pleitos semelhantes, inclusive em outros segmentos, como automação industrial.*

... ”

Foi nesta época que a Cetus Informática, uma das primeiras fabricantes dedicadas a Redes Locais, que estava concordatária, foi adquirida pela SPA<sup>16</sup> pelo valor do seu único ativo significativo, que era o contrato com a Novell de exclusividade para distribuição do Netware no Brasil. O objetivo da SPA, que já tinha um produto inovador na área de software, o Open Access<sup>17</sup>, era concentrar seus esforços na distribuição, instalação, suporte e desenvolvimento de software aplicativo para a plataforma LAN, abandonando a linha de montagem de placas proprietárias. Então a SPA entrou com o pedido de registro do Netware na SEI. A Amplus, um *spin-off* da Cetus com forte apoio financeiro,

<sup>15</sup> Os detalhes da legislação foram obtidos do depoimento da Dra. Deana Weikersheimer, advogada que participou ativamente dos embates judiciais aqui relatados.

<sup>16</sup> Valemo-nos aqui do depoimento do Engenheiro Ary Duarte Meirelles, sócio da SPA – Sistemas, Planejamento e Análise, na época.

<sup>17</sup> O Open Access foi um dos primeiros softwares para PC a oferecer um produto integrado, reunindo planilha, banco de dados, processador de texto, agenda, etc., com uma interface gráfica comum e intercâmbio de dados entre os módulos, como hoje faz o Microsoft Office, mas sem depender do Windows, que na época não existia ainda.

Carvalho, Rodney F.

contestou alegando que o seu software tinha funcionalidade similar. A SEI tinha estabelecido critérios de exame de similaridade para softwares em geral, que consistiam em testar ambos os produtos segundo uma série de funcionalidades. Ocorre que as funcionalidades esperadas de um SOR não estavam completamente especificadas nem os padrões formais estavam estabelecidos.

Caímos aí na questão de como enquadrar um produto de TI. Não havendo padrões e perfis estabelecidos, e sendo o produto inovador e complexo, a questão torna-se fluida e o enquadramento vaza por todos os lados.

Quando surgiu a polêmica em torno das Redes Locais a SEI era a única que tinha um grupo ativamente organizado para promover o uso da tecnologia. Embora com uma meta técnica, de redigir recomendações para o uso de órgãos do Governo Federal, havia no GERL uma clara consciência do alcance daquele trabalho no mercado nacional. Embora fossem ouvidos, os fabricantes não tinham assento no Grupo, composto em sua maioria por técnicos de empresas estatais.

A ABNT tinha comissões técnicas, mas profundamente imersas nos detalhes técnicos de protocolos e mídia (cabos e conectores). Havia ainda uma área de atrito potencial entre o CB-21 e o CB-03, sobre Eletricidade, já que no país também não havia fabricação dos cabos coaxiais adequados para o padrão então em voga. A SUCESU e a ABICOMP não tinham discussão acumulada sobre a questão, nem entidades como o Clube de Engenharia. A SUCESU, como uma organização de usuários, era dominada por técnicos de empresas grandes usuárias, e portanto, à época, usuárias de mainframes.

Surge então a necessidade de se manifestar coletivamente sobre a questão da similaridade. A SEI montou um grupo com representantes de vários setores do “mercado”, mas em se tratando de uma inovação, muitos representantes não tinham maiores conhecimentos sobre Redes Locais. Ao que nos consta, nenhum participante do GERL, exceto talvez os funcionários da própria SEI que secretariavam o Grupo de Estudos, teve assento nesta espécie de Comissão Julgadora. O episódio está pouco documentado, e comentamos “de ouvir falar”, mas ao que consta, na falta de um elenco de funcionalidades e uma bateria formal de testes, predominou no fim a opinião dos usuários. O representante da SUCESU teria declarado que as funcionalidades apresentadas pelo produto nacional “satisfaziam as necessidades dos usuários” e assim foi negado o registro do “similar importado”.

Os desdobramentos do julgamento administrativo da questão foram para a esfera da Justiça, onde não chegou a se lograr uma solução. Uma a uma, as nascentes indústrias nacionais de Redes Locais foram fechando, tendo sobrevivido à abertura do governo Collor, apenas a Saga, a Procomp e a Itautec, sendo que apenas a primeira atua diretamente no mercado de redes.

Alguns anos depois, o software da Novell foi licenciado para o Brasil. Mas então o “momentum” tecno-político que impulsionava as soluções distribuídas já tinha se esvaziado consideravelmente, e as LANs permaneceram ou como uma solução de nicho ou sub-utilizadas como plataformas apenas para Automação de Escritórios e substituição de terminais, com raras aplicações cliente-servidor, o que só foi resgatado com o surgimento das Intranets e das aplicações “browser-enabled”. O problema do Ano 2000 mostrou claramente quanto as corporações ainda dependiam, e ainda hoje dependem, de aplicações “Legacy” baseadas em mainframes.

## Conclusão

Este trabalho nos dá a oportunidade de mostrar a amplitude do conceito de enquadramento para além da questão da calculabilidade de custos e benefícios, atingindo a própria definição do produto. Mostramos que a própria existência, o próprio conceito de um produto de Tecnologia da Informação depende de um rigoroso enquadramento do mesmo em relação a uma rede formada não só por produtos complementares, mas principalmente de entidades ainda mais abstratas como arquiteturas, padrões, perfis, usuários e utilidade. É apenas dentro deste enquadramento que o produto ganha calculabilidade, no sentido de se poder compará-lo a outro produto concorrente e julgá-lo equivalente, superior ou inferior; ou ainda de se poder compará-lo a um padrão e estabelecer sua conformidade ou não.

Cabe observar que a questão de calculabilidade de um produto de TI no sentido de estabelecer um “valor de mercado” ou mesmo de considerá-lo como um ativo apresenta complexidades ainda maiores, pelas quais não ousamos enveredar aqui.

Apontamos também várias fontes de vazamentos ou externalidades, tanto positivas quanto negativas, ao contrário do que induz uma análise superficial, onde tenderíamos a buscar externalidades em fatores ambientais e achar que elas não ocorrem na tecnologia, onde os mercados são tão cuidadosamente construídos por conceitos e modelos lógicos. Fatores como mercado de trabalho, existência de profissionais de TI capacitados a utilizar e suportar o produto, competências exigidas dos usuários, existência de base instalada e plataforma operacional requerida, fazem parte do enquadramento e, portanto, são também fontes potenciais de vazamentos, que se configuram não só na perda de valor como também em resistências veladas e em barreiras de entrada no mercado do produto ou da tecnologia.

O caso mostra ainda o perigo de se tentar incluir representações dos usuários em segmentos onde as organizações de usuários não têm suficiente discussão acumulada sobre a tecnologia – a opinião dos usuários pode acabar se traduzindo na opinião do representante designado, ou de algum subconjunto de usuários ao qual o representante esteja mais intimamente filiado.

Carvalho, Rodney F.

Na tentativa de construir um mercado nacional de redes locais, um dos principais atores-redes – o “Fabricante de Redes Locais” – acabou por não se conformar, embaraçado por exigências como a de suprir o software básico junto com o hardware – critério este advindo de pressões internacionais originadas em polêmicas de outros casos como o UNITRON [Marques 2002] e o SISNE. Este “papel”, esta “personagem” acabou por se subdividir em coadjuvantes especializados – instaladores de cabeamento, revendedores de placas, especialistas em automação comercial ou bancária etc.

Finalmente vimos como um fator aparentemente secundário como uma licença de distribuição – um pequeno vazamento – conjugada a uma plêiade de fatores tecnológicos e políticos pode levar um mercado em processo de construção a explodir, como a placa cerâmica que faltava na asa da Colúmbia, abalando até mesmo outros mercados vizinhos ou complementares.

## Referências Bibliográficas

[Akrich 1992] – Akrich, Madeleine, “The De-Description of Technical Objects” in Bijker & Law – “Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change”, Cap. 7.

[Akrich 1995] – \_\_\_\_\_, “User Representations: Practices, Methods” in Rip, Arie et al, eds. “Managing Technology in Society”, Cap. 8, Cassell Publishers Ltd., London, 1995.

[Callon 1995] – Callon, Michel, “Technological Conception and Adoption Networks: Lessons for the CTA Practitioner” in “Managing Technology in Society”: Arie Rip, Thomas J. Misa and Johan Schot, editors, 1995, Pinter Publishers, London & New York.

[Callon 1998] – \_\_\_\_\_, “An essay on framing and overflowing: economic externalities revisited by sociology”, in Callon, Michel, ed. “The Laws of the Markets” – Blackwell Publishers & The Sociological Review – Oxford, UK & Maiden, MA, USA – 1998

[Callon 1998A] – \_\_\_\_\_, “Introduction: the embeddedness of economic markets in economics”, in Callon, Michel, ed. “The Laws of the Markets” – Blackwell Publishers & The Sociological Review – Oxford, UK & Maiden, MA, USA – 1998

[Castells 1999] – Castells, Manuel – “A Sociedade em Rede”, vol. 1, Ed. Paz e Terra, São Paulo.

[Christensen 1997] – Christensen, Clayton M. – “The Innovator’s Dilemma”, 1997, Harvard College, tradução de 2001 intitulada “O Dilema da Inovação”, Makron Books.

[Cochoy 1998] – Cochoy, Frank, “Another discipline for the market economy: marketing as a performative knowledge and know-how for capitalism”, in Callon, Michel, ed. “The Laws of the Markets” – Blackwell Publishers & The Sociological Review – Oxford, UK & Maiden, MA, USA – 1998

[ISO 7498-1] – ISO – International Organization for Standardization, International Standard 7498, Part 1, 1994 – “Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model”.

[Latour 1997] – Latour, Bruno. 1997. *Science in Action*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press; Tradução de Ivone C. Benedetti intitulada “Ciência em Ação”. São Paulo, Ed. UNESP, 2000. ISBN 85-7139-265-X.

[Marques 2002] – Marques, Ivan da Costa: “From Rights of Possession to Rights of Creation: a clone of the Macintosh computer in Sao Paulo”, UFRJ, 2002.

[Segre 2001] – Segre, Lidia Micaela e Rapkiewicz, Clevi Elena; Mercado de Trabajo y Formación de Recursos Humanos en Tecnología de la Información en Brasil. ¿Encuentro o desencuentro? – UN/CEPAL, 2001.

[Shapiro 1999] – Shapiro, Carl & Varian, Hal R., “A Economia da Informação”, 1999, Editora Campus; Tradução de “Information Rules”, Harvard Business School Press.

[Winner 1986] – Winner, Langdon, "Do Artifacts Have Politics?" in Langdon, Winner. 1986. “The Whale and the Reactor – A Search for Limits in an Age of High Technology”. Chicago: The University of Chicago Press. p. 19-39

## Entrevistas

Para elaboração deste trabalho, entrevistamos as seguintes pessoas. As opiniões aqui colocadas, entretanto, são as do autor e de nenhum modo refletem, exceto quando explicitamente mencionado, declarações que tenham sido colhidas nesses depoimentos. Em particular o Dr. Edelvício deixa claro que seu depoimento é pessoal, não refletindo de modo algum a opinião da SEI ou do governo federal da época.

Ari Duarte Meirelles – sócio, nos anos 1980, da empresa SPA – Sistemas, Planejamento e Análise, centralmente envolvida na polêmica Novell. Hoje representa a SOFTEX em Düsseldorf, Alemanha, onde reside há muitos anos. Entrevistado por e-mail.

Carvalho, Rodney F.

Deana Weikersheimer – Advogada, sócia titular do escritório Weikersheimer Advogados Associados, especializado em informática, telecomunicações e comércio eletrônico, propriedade intelectual e industrial, que atuou na questão judicial que se estabeleceu na época, juntamente com outros advogados como Sílvia Galdelman e Georges Fischer.

Edelvício Amor de Souza Júnior – Engenheiro e Consultor especializado em processos de qualidade de software, à época funcionário da SEI, atuou no GERL.

Jorge Luiz Cesário Wanderley – Engenheiro e Consultor de Teleinformática, foi sócio da EMBRACOMP, depois denominada EBC e da CRT, ambas indústrias nacionais de microcomputadores e hoje dirige a EPA! – Empreendimentos e Participações Alternativas.

Lucas Tofolo de Macedo – Engenheiro e Consultor, com ampla atuação na área privada e na administração pública, dirigiu o Comitê Brasileiro de Informática – CB-21, da ABNT entre 1979 e 1986.