

Universidade Federal de Santa Catarina

Adalto Herculano Guessier

Software livre e controvérsias tecnocientíficas: uma análise
sociotécnica no Brasil e em Portugal

Florianópolis

2005

Adalto Herculano Guessser

Software livre e controvérsias tecnocientíficas: uma análise
sociotécnica no Brasil e em Portugal

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Sociologia Política da Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito para a obtenção do título de mestre
em Sociologia Política, em 18 de março de 2005.

Orientadora: Profa. Dra. Tamara Benakouche

Florianópolis

2005

Adalto Herculano Guessser

Software livre e controvérsias tecnocientíficas: uma análise
sociotécnica no Brasil e em Portugal

Esta Dissertação foi apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política da Universidade Federal de Santa Catarina, e julgada APROVADA pela banca examinadora, em 18 de março de 2005.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Tamara Benakouche (Orientadora)
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Profa. Dra. Julia Silvia Guivant
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Profa. Dra. Maria Lúcia Maciel
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

*Aos meus pais...
pela oportunidade da vida, pelo apoio e pelo carinho.*

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o fruto de um trabalho de dois anos de estudos e de inquietações críticas, desenvolvidas como requisito necessário para a obtenção do título de mestre em Sociologia Política, junto ao PPGSP/UFSC. Foi um trabalho sobretudo empreendido por mim, mas que, como todo processo tecnocientífico, extrapolou o domínio restrito da academia e contou com inúmeras contribuições diretas e indiretas, através das redes sociotécnicas nas quais estive inserido neste período. Aqui caberia o agradecimento e o reconhecimento individual para cada um destes atores, mas alguns poderão não estar presente neste texto, traídos pela minha memória, e desde já peço desculpas por não citá-los, nominalmente. Desta forma, quero adiantar que, agradecendo a todos, quero agradecer a cada um em especial, mesmo àqueles que contribuíram apenas de forma indireta para esta empreitada. Para aqueles mais próximos e cuja contribuição possibilitaram as bases no qual se funda este trabalho, devo dizer algumas palavras especiais:

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política da UFSC, agradeço por estes dois anos de convivência e de aprendizado. Cada um destes professores permitiu uma parte da formação deste pesquisador e poderá encontrar, nas entrelinhas deste trabalho, parte de seus saberes partilhados nas salas de aulas ou nas muitas oportunidades de trocas acadêmicas que tivemos.

Dentre estes, destaco aqueles que lecionaram as disciplinas que se tornaram basilares para este curso: Dra. Ilse Sherer-Warren, Dra. Maria Ignez Paulilo, Dra. Ligia Helena Lüchmann, Dra. Elizabeth Farias da Silva, Dra. Wivian Weller, Dr. Ricardo Silva e Dra. Julia Guivant, esta última, inclusive pela participação em minha banca de qualificação do projeto de pesquisa, na qual muito contribuiu com sugestões e críticas.

Com especial carinho, sou profundamente grato a minha querida professora orientadora, Dra. Tamara Benakouche. Com a sua incomensurável competência intelectual, sua infinita paciência e com o cuidado de quem zela pela construção de um novo trabalho, orientou-me, incansavelmente, e mostrou-se, mais que exemplo de profissional, uma amiga solidária e incentivadora. Tenho consciência que, sem ela, este trabalho não seria possível e, por isso, nasceu em mim uma sincera, eterna e grata relação de admiração e amizade;

Aos colegas do curso de mestrado, especialmente a: Carla Bier, Ivete Geraldo, Marli Burato Farina, Valdete Boni, que contribuíram muito nos momentos de estudo e de crescimento intelectual do qual compartilhamos;

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Tecnologia, Educação e Cultura – NETEC: muito especialmente ao Emerson Martins e a Maria Tereza Amaral, mais que dois companheiros de trabalho, dois amigos-anjo. Também a Renato Salazar, Cíntia San Martins Fernandes, Gustavo Jorge de Campos e Júlia Guntzel, pelas oportunidades de reflexão em grupo, pelas trocas acadêmicas, pelas colaborações críticas, e pela convivência agradável que desfrutamos sabendo conciliar trabalho e companheirismo;

Ao ISEG/UTL (Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa), que me acolheu como estudante visitante, permitindo minha permanência em Portugal durante o trabalho de campo naquele país, pelo imprescindível apoio institucional para a obtenção do visto de estudos e pela oportunidade de explorar sua biblioteca, em cujo acervo encontrei trabalhos muito valiosos para esta dissertação. Destaco especialmente a professora Dra. Ilona Kóvacs e o professor Dr. José Maria Carvalho, pela disposição em trocar contribuições acadêmicas que foram muito frutuosas.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), que, ao me conceder uma bolsa de mestrado, viabilizou economicamente minha dedicação aos estudos;

Ao Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, em particular ao corpo técnico administrativo da secretaria, especialmente a Albertina Volkmann, Maria de Fátima Xavier da Silva e Otto Volkmann, que sempre estiveram prontos e dispostos a colaborar nas burocracias necessárias para o desenvolvimento do curso e para o empreendimento da pesquisa;

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFSC, na pessoa do professor Álvaro Toubes Prata e da senhora Elci Terezinha Souza Junkes, que se ocuparam atenciosamente do meu processo de licença junto à Comissão de Bolsa – CPG/PROF, para ausentar-me do país durante o período de coleta de dados em Portugal e do apoio institucional necessário para a aquisição do visto de estudos junto ao Consulado português, sem o qual parte deste trabalho não poderia ter sido realizado;

Ao professor Dr. João Bosco Mota Alves (INE/Universidade Federal de Santa Catarina), pela participação na banca de qualificação do projeto, e aos professores Dr. José Manuel Magalhães Cruz (FEUP/Universidade do Porto), Ms. Rúben Leote Mendes (IFP/Universidade de Aveiro) e Dr. Paulo Trezentos (ADETTI/Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa), pelas suas contribuições em um campo tecnocientífico específico, o da Ciência da Computação, e pelo fornecimento dos contatos que viabilizaram as entrevistas desenvolvidas nesta dissertação.

Devo agradecimento especial a todos os entrevistados, que por motivos éticos não serão aqui nomeados, mas que sem eles este trabalho não teria sido possível. Pessoas envolvidas em seus ambientes profissionais, local em que o tempo é produto precioso e que não pode ser desperdiçado: agradeço a atenção e o tempo dispensado para as entrevistas e a compreensão da importância deste trabalho acadêmico;

Aos meus familiares que sempre me apoiaram e torceram pelo sucesso deste investimento, mesmo que às custas da minha ausência em seus convívios. Em especial ao meu pai Herculano, que com seu exemplo de simplicidade, de luta e de responsabilidade, muito me ensinou e contribuiu para a minha vida até o presente momento. Também à minha querida mãe Acires, zelosa e dedicada, cujo apoio e orações me dão forças para avançar cada vez mais em meus estudos.

Ao meu irmão Tarcísio, que a partir de seu exemplo de força de vontade e de coragem tem demonstrado que é possível romper barreiras antes pensadas intransponíveis;

A minha irmã Odete e ao cunhado Carlos, pela colaboração indispensável nos últimos dias de finalização deste trabalho. Obrigado por terem aberto as portas de sua casa e colocado o computador à minha disposição para que eu pudesse terminar este texto, uma vez que o meu velho equipamento, companheiro de tantas horas, não resistiu à empreitada e esgotou-se antes mesmo do término deste trabalho. Também aos meus sobrinhos, Guilherme, Júnior e Isabelli, que foram privados de utilizar o único computador da casa por algumas semanas.

A minha irmã Mari, que perdeu horas de seu descanso, acompanhando-me na leitura e correção deste texto, e pelos momentos de companheirismo e de conforto, nos momentos de desânimo e desalento.

Ao André, e a Iara, sobrinho carinhoso e amiga preciosa, que me acolheram alegremente em sua casa em Florianópolis, possibilitando-me os últimos dias de trabalho nesta cidade. Também pelo incentivo, pelas longas horas de conversa estimulantes, pelos ombros nos quais me apoiei em muitos momentos de angústia e pela alegria da convivência amigável e sincera;

Ao amigo Ricardo: pelo companheirismo, pela força e pela ajuda durante todo este tempo de desafios e conquistas. Principalmente pelo estímulo constante e pelas contribuições fundamentais em todo o trabalho; sua ajuda foi fundamental para a tradução de termos e de falas próprias da Informática e sua participação neste trabalho propiciou a junção de dois campos de saberes ainda muito distanciados na academia: o da Computação e o da Sociologia;

A todos os amigos que contribuíram para a formação deste pesquisador; Obrigado, também, pelos vários momentos de lazer, que sempre existiram. Em

especial, os amigos mais próximos do Brasil: Karla, Mariana, Sidnei, Chris, Fante, Viviane, Ana Júlia, Sérgio, Márcia, Beto, Roger, Eliane, Sheila. E não poderia deixar de lembrar, os mais próximos de Portugal: Andréia, Karin, Reinaldo, Fred, Ana Paula, Maria Alice, Camila, Alene, Adilson e Fernanda.

“Os pressupostos metafísicos, os sistemas de crenças, os juízos de valor não estão antes nem depois da explicação científica da natureza ou da sociedade. São partes integrantes dessa mesma explicação. A ciência moderna não é a única explicação possível da realidade e não há sequer qualquer razão científica para a considerar melhor que as explicações alternativas da metafísica, da astrologia, da religião, da arte ou da poesia. A razão por que privilegiamos hoje a forma de conhecimento assente na previsão e no controle dos fenômenos nada tem de científico. É um juízo de valor. A explicação científica dos fenômenos é a auto-justificação da ciência enquanto fenômeno central da nossa contemporaneidade. A ciência é, assim, autobiográfica”. (SANTOS, 1987, *Um discurso sobre as ciências*, p. 52)

RESUMO

O software livre é hoje uma importante inovação tecnológica presente em todo o mundo. Ao se impor como uma alternativa à tendência hegemônica – o software proprietário – gera uma série de embates políticos, produzindo controvérsias e disputas em diversos setores sociais. As posições conflitantes, desenvolvidas num ambiente rico e diversificado, nem sempre são vencidas pela argumentação técnica especializada, confundindo-se argumentações pessoais, ideológicas, políticas e culturais. Esta dissertação realiza uma análise sociotécnica das controvérsias acerca do software livre, apresentando-as como disputas políticas. Relaciona referências teóricas contemporâneas no estudo de controvérsias tecnocientíficas, buscando identificar, a partir da teoria do ator-rede [actor network-theory], as redes sociotécnicas que se formam, bem como as motivações das disputas entre os atores (humanos e não-humanos), as causas geradoras dos conflitos e o provável encaminhamento, neste setor, para um fechamento das controvérsias, sob a forma do uso de sistemas híbridos, compostos pelos dois tipos de tecnologias: livres e proprietárias. O recorte deste trabalho foi o universo das pequenas e médias empresas, usuárias de tecnologia de softwares e sistemas, em duas realidades sócio-econômicas distintas: o Brasil e Portugal. O trabalho de investigação foi empreendido durante dois anos (2003 e 2004), sendo que as pesquisas de campo foram concentradas entre os meses de junho a outubro de 2004.

Palavras-chave: Software livre, controvérsias tecnocientíficas, movimento social, disputas sociotécnicas.

ABSTRACT

Free software is today an important technological innovation all over the world. Imposing itself as an alternative for the hegemonic trend – the proprietary software – it is the source of a series of political clashes, producing controversies and disputes on many different social areas. Conflicting attitudes, developed in a rich and diverse environment, not always are beat by specialized technical argumentation, mixing personal, ideological, political and cultural debates. This dissertation performs a socio-technical analysis of the controversies around free software, presenting them as political disputes. It lists contemporary theoretical references in the study of techno-scientific controversies trying to identify, from the actor network-theory, the socio-technical networks that are formed, as well as the motivations for the disputes among actors (human and not human), the conflict generating causes, and the likely guiding, in this sector, for a closure of the controversies, with the use of hybrid systems, consisting of both kinds of technology: free and proprietary. The scope of this work was the universe of small and medium businesses, users of software and systems technologies, on two distinct socio-economic realities: Brazil and Portugal. The investigative work took place during two years (2003 and 2004), being the field research focused between June and October 2004.

Keywords: Free software, techno-scientific controversies, social movement, socio-technical disputes.

LISTAGEM DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro sinóptico da tipologia das disputas, conforme NELKIN, 1995.....	88
Quadro 2 – Resumo estatístico das PME's brasileiras entrevistadas, em junho e julho de 2004.	113
Quadro 3 – Resumo estatístico das PME's portuguesas entrevistadas, em setembro e outubro de 2004.	115
Quadro 4 – Quadro comparativo dos argumentos, por categoria de análise, conforme apresentados pelos porta-vozes brasileiros e portugueses. Informações obtidas pelo pesquisador, 2004.	160

LISTAGEM DE SIGLAS

ALESC – Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina
ANSOL – Associação Nacional para o Software Livre
ANT – Actor-Network Theory (Teoria dos atores-rede)
API – Application Program Interface (Programa de Aplicação de Interface)
BE – Bloco de Esquerda
BSA – Busines Software Alliance (Aliança de Empresas de Software)
CDI – Comitê de Democratização da Informática
CP/M – Control Program for Microcomputer (Programa de Controle para Microcomputador)
CT-Info – Fundo Setorial de Informática
Dataprev – Empresa de Tecnologia e Informação da Previdência Social
EPO – European Patents Office (Escritório Europeu de Patentes)
FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FISL – Fórum Internacional Software Livre
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FSF – Free Software Foundation (Fundação para o Software Livre)
FSF-EU – Free Software Foundation Europe (Fundação Européia para o Software Livre)
Geness – Fábrica de Empresas de Software
GNU/Linux – Sistema Operacional Linux de Código Aberto
IAPMEI – Instituto de Apoio as Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
INE – Departamento de Informática e Estatística
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
ISCTE – Instituto Superior de Ciência do Trabalho e da Empresa
ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
LABGRAD – Laboratório de Informática de Apoio à Graduação
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC – Ministério da Educação e Cultura
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
MPOG – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MPS – Ministério da Previdência Social
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
ONG – Organização Não-Governamental
PC – Personal Computer (Microcomputador pessoal)
PCP – Partido Comunista Português
PME – Pequenas e Médias Empresas
PSL – Projeto Software Livre

PT – Partido dos Trabalhadores
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
SBC – Sociedade Brasileira de Computação
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Médias Empresas
SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SOFTEX – Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro
UE – União Européia
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UM – Universidade do Minho
UNL – Universidade Nova de Lisboa
UP – Universidade do Porto
WWW – World Wide Web (Rede Mundial de Computadores)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
-------------------------	-----------

CAPÍTULO 1

APRESENTANDO UMA QUESTÃO SOCIOTÉCNICA: AS CONTROVÉRSIAS DO SOFTWARE LIVRE.....	25
---	-----------

1. A EVOLUÇÃO INFORMÁTICA E OS COMPUTADORES	26
1.1. <i>O surgimento e a propagação dos PC's.....</i>	<i>28</i>
1.2. <i>A transformação dos escritórios e o nascimento de um mercado consumidor.....</i>	<i>30</i>
1.3. <i>A necessidade de sistemas operacionais e de softwares aplicativos</i>	<i>32</i>
1.4. <i>Os ambientes gráficos.....</i>	<i>34</i>
1.5. <i>O sistema operacional Windows da Microsoft.....</i>	<i>36</i>
1.6. <i>A Internet e a sociedade da informação.....</i>	<i>37</i>
2. A HISTORICIDADE DO SOFTWARE LIVRE E O MOVIMENTO INTERNACIONAL	40
2.1. <i>O Projeto GNU e a GPL.....</i>	<i>40</i>
2.2. <i>O software livre nas empresas.....</i>	<i>41</i>
2.3. <i>O software livre no mundo</i>	<i>43</i>
2.4. <i>O movimento pela adoção do software livre no Brasil</i>	<i>43</i>
2.5. <i>O movimento pela adoção do software livre em Portugal</i>	<i>48</i>
3. AS CONTROVÉRSIAS SOBRE O SOFTWARE LIVRE	54
3.1. <i>Algumas controvérsias políticas.....</i>	<i>55</i>
3.2. <i>Algumas controvérsias sociais</i>	<i>57</i>
3.3. <i>Algumas controvérsias econômicas.....</i>	<i>58</i>
4. SOFTWARE LIVRE COMO UM PROBLEMA DE PESQUISA	59

CAPÍTULO 2

UM ESFORÇO TEÓRICO PARA UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA: O ESTUDO DAS CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICAS.....	61
---	-----------

1. TRÊS PERSPECTIVAS PARA UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA.....	63
1.1. <i>A perspectiva determinista</i>	<i>64</i>
1.2. <i>A perspectiva da construção social.....</i>	<i>67</i>
1.3. <i>A perspectiva dos atores-rede – ANT</i>	<i>72</i>
2. OS PROCESSOS TECNOCIENTÍFICOS.....	75
2.1. <i>Os conceitos de invenção, inovação e difusão</i>	<i>76</i>
2.2. <i>Inovação e contato social.....</i>	<i>79</i>

3. TECNOCIÊNCIA E SOCIEDADE UMA RELAÇÃO AMBIVALENTE	80
3.1. O estudo das controvérsias tecnocientíficas	81
3.2. As motivações das controvérsias e uma tipologia das disputas.....	83
3.3. As formas de fechamento de controvérsias	88
CAPÍTULO 3	
A TEORIA DOS ATORES-REDE: UMA METODOLOGIA PARA SEGUIR CIENTISTAS E ENGENHEIROS	99
1. SEGUINDO ATORES HUMANOS E NÃO-HUMANOS	100
1.1. Em busca de uma porta de entrada	104
1.2. Identificando os porta-vozes	108
1.3. Quem são os porta-vozes brasileiros	111
1.4. Quem são os porta-vozes portugueses.....	113
1.5. Recolhendo fatos e palavras.....	115
2. O PROCESSO DE OBSERVAÇÃO DAS LIGAÇÕES DA REDE	117
2.1. A leitura da literatura especializada	118
2.2. A escuta do que dizem os porta-vozes	120
2.3. A tradução das falas e dos fatos	121
CAPÍTULO 4	
UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA DO SOFTWARE LIVRE: CONTROVÉRSIAS EM EMPRESAS BRASILEIRAS E PORTUGUESAS.....	125
1. O QUE DIZEM OS PORTA-VOZES BRASILEIROS	126
1.1 Os discursos sobre a propriedade	126
1.2. Os discursos sobre a liberdade	128
1.3. Os discursos sobre a economia	133
1.4. Os discursos sobre o desempenho técnico.....	138
2. O QUE DIZEM OS PORTA-VOZES PORTUGUESES	146
2.1. Os discursos sobre a propriedade	146
2.2. Os discursos sobre a liberdade	149
2.3. Os discursos sobre a economia	152
2.4. Os discursos sobre o desempenho técnico.....	156
3. REUNINDO E COMPARANDO OS ARGUMENTOS	159
CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
REFERÊNCIAS.....	173
ANEXO 1.....	182

INTRODUÇÃO

O software livre encontra-se hoje no cenário tecnocientífico como oposição ao software proprietário, ou seja, programas de computador com código-fonte fechado, patenteado por uma única empresa, que cobra o direito de propriedade intelectual (*copyright*). O movimento internacional software livre, ou software de código-aberto (*open source*), nasceu paralelamente ao surgimento dos microcomputadores pessoais; no entanto, recebeu maior impulso com o projeto GNU, que tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema operacional livre, similar ao sistema Unix que possui código-fonte fechado, bem como a promoção e a difusão deste tipo de tecnologia em todo o mundo. Este movimento surgiu da tentativa de remover alguns obstáculos impostos pelos donos dos softwares proprietários, como os desenvolvidos pela Microsoft, e com o passar dos anos tornou-se um dos maiores movimentos sociais da atualidade, englobando os mais diferentes setores, desde a sociedade civil até diversas instituições públicas e privadas, encontrando-se presente hoje em mais de vinte países. Sua intenção é promover o desenvolvimento e a difusão de tecnologias “livres”, impondo-se como um poderoso movimento de contestação e de articulação política.

O software livre tem figurado como uma importante inovação tecnológica contemporânea e tem sido amplamente utilizado no mundo, embora cercado de controvérsias e contestações. Tais disputas são produzidas no cenário complexo

da sociedade pós-industrial, onde cada vez mais os recursos da informática assumem posição de centralidade e de relevância.

Com sua difusão progressiva, o software livre começa a tornar-se uma ameaça aos produtores de software proprietário. Porém, existe pouco consenso acerca das vantagens e desvantagens de se optar pelo software livre. As posições conflitantes geram um ambiente rico em controvérsias, que nem sempre são vencidas pela argumentação técnica especializada, misturando-se no caso, argumentações pessoais, ideológicas, políticas e culturais. De fato, as controvérsias tecnocientíficas são basicamente sociais em sua essência, pois envolvem uma rica rede de relações.

Neste sentido, algumas questões nortearam o desejo de empreender um estudo mais aprofundado desta problemática, tais como: quais seriam os fatores que influenciam os usuários (pessoas, empresas, governos) a optarem por um tipo de software de código-fechado e outras pelo de código-aberto? Quais os motivos que ainda asseguram uma hegemonia tão forte dos softwares proprietários sobre as soluções em softwares livres? Que argumentos são utilizados por aqueles que defendem a superioridade de um e de outro tipo de software? Como estão sendo aplicadas as soluções de código aberto nas empresas, e que tipo de capacitação está sendo exigida dos seus funcionários? Como se processam as negociações entre os atores envolvidos e como são superados os conflitos gerados nas controvérsias? O software livre pode vir a configurar-se, como uma tendência a generalizar-se, em oposição ao software proprietário?

A proposta, portanto, desta dissertação é apresentar um estudo das controvérsias tecnocientíficas que impulsionam as disputas do movimento internacional pela adoção de software livre, identificando quais são suas motivações tecnológicas, ideológicas, políticas e sociais.

O movimento pela adoção do software livre é hoje um fato presente em diversos países do mundo; portanto, para realizar uma análise sociotécnica das controvérsias que o motivam considerou-se necessário empreender uma pesquisa comparativa entre realidades nacionais distintas. Devido a limitações de tempo e de condições de trabalho, a presente investigação restringiu-se a estudar a realidade brasileira e a portuguesa, levando-se em conta algumas peculiaridades presentes nestes dois países.

O trabalho seguiu o referencial teórico e metodológico do “ator-rede” (actor-network theory), representado sobretudo pelo trabalho desenvolvido por Bruno Latour e Michel Callon, para quem a construção da técnica e da ciência é sempre o resultado de uma série de embates estabelecidos por um conjunto de atores (humanos e não-humanos), levando sempre à criação de controvérsias. Isto porque a produção de controvérsias é, em grande medida, construída a partir de divergências entre atores-rede que se relacionam por meio de fatos e palavras.

Baseado na análise de controvérsias buscou-se reforços em outros autores contemporâneos que, ao estudar diversas questões polêmicas do desenvolvimento da ciência, verificam que os avanços tecnocientíficos produzem uma série de problemas éticos, sociais e políticos, cada qual com seus valores e interesses. Tais conflitos tendem a serem discutidos fora do âmbito restrito da ciência, uma vez que acarretam riscos para as demais estruturas do corpo social.

A noção de risco faz com que ocorra uma maior participação em torno de questões controversas, através da mobilização e do engajamento em movimentos sociais e grupos de defesa de interesse civis, açambarcando os principais espaços de tomada de decisão. A idéia central, portanto, que guia o trabalho é a noção de que todas as controvérsias técnico-científicas são sempre controvérsias políticas, onde atores são mobilizados em torno de movimentos sociais de defesa de direitos e de contestação ética e moral.

Esta dissertação é fruto de um trabalho de dois anos de investigação e conta com uma pesquisa empírica realizada através de entrevistas com os principais atores-rede, porta-vozes das redes sociotécnicas privilegiadas neste recorte analítico. Este texto, que compreende o resultado final de todo o trabalho, está dividido em quatro capítulos, mais as considerações finais.

O primeiro capítulo trata de reconstituir aspectos da emergência do software livre e do movimento mundial criado em sua defesa. É a busca de situar o software livre num contexto sócio-histórico, permitindo identificar os elementos heterogêneos que compõem a rede sociotécnica na qual se insere a problemática desta investigação. O capítulo se encerra destacando o cenário em que o software livre se desenvolve atualmente, qual seja, o de um ambiente rico em controvérsias e contestações, pontuando alguns aspectos relevantes na sociedade brasileira e portuguesa.

O segundo capítulo empreende um esforço teórico no sentido de realizar uma revisão de uma pequena parte da grande produção acadêmica já acumulada acerca de análises sociotécnicas e de estudos de controvérsias tecnocientíficas. Neste contexto, exploram-se os processos científicos, as formas de produção de

tecnologia e sua relação com a sociedade. Revisam-se aqui alguns termos e conceitos importantes que são fartamente utilizados na literatura sociotécnica, tais como os conceitos de invenção, inovação e difusão. A partir da percepção da estreita relação entre ciência, técnica e sociedade, demonstram-se como tais questões podem interessar aos estudos sociológicos. Destacam-se as teses que sustentam que as controvérsias tecnocientíficas são, sobretudo, controvérsias políticas, por serem extremamente sociais na sua essência. O capítulo encerra com uma revisão de estudos de processos de finalização de controvérsias, apresentando algumas das abordagens teórico-analíticas disponíveis.

O terceiro capítulo busca discorrer sobre a teoria dos atores-rede – ANT, enquanto uma metodologia desenvolvida para seguir cientistas e engenheiros em seus processos de produção tecnocientífica. Basicamente, evidencia alguns aspectos metodológicos relevantes da ANT, utilizados como guias no trabalho de coleta e análise dos dados empíricos da pesquisa. Dedicam-se basicamente a demonstrar os procedimentos metodológicos de investigação de campo e coleta de dados, e centram-se propriamente nos procedimentos metodológicos que foram observados na etapa de análise do material recolhido.

O quarto capítulo constitui a parte mais rica de todo este empreendimento. É o local do trabalho onde os resultados da investigação de campo são apresentados. Está subdividido em três partes: uma dedicada à exposição dos argumentos apresentados pelos empresários brasileiros, entrevistados entre os meses de junho e julho de 2004; uma segunda parte dedicada aos argumentos fornecidos pelos empresários portugueses, entrevistados entre os meses de

setembro e outro de 2004; e, uma última parte, que procura sintetizar os dados, sob uma perspectiva comparativa, sob a forma de um quadro analítico.

CAPÍTULO 1

APRESENTANDO UMA QUESTÃO SOCIOTÉCNICA: AS CONTROVÉRSIAS DO SOFTWARE LIVRE

Estudar uma inovação tecnológica exige buscar conhecer seus principais conceitos e contextos, e é essa a intenção deste primeiro capítulo, que está dividido em três partes: a primeira trata de fazer uma breve apresentação do contexto em que irá surgir o software livre, de modo a caracterizar esse surgimento como uma etapa de um processo sócio-histórico dessa inovação; a segunda parte reconstitui aspectos da emergência do software livre e do movimento mundial criado em sua defesa e a luta pela sua adoção, abrangendo alguns dos principais elementos para o tratamento das questões que serão posteriormente estudadas; finalmente, a terceira parte destaca o cenário em que o software livre se desenvolve atualmente, qual seja, o de um ambiente rico em controvérsias e contestações, pontuando aspectos desta problemática na sociedade brasileira e portuguesa.

1. A EVOLUÇÃO INFORMÁTICA E OS COMPUTADORES

O termo informática é um neologismo criado na França (*informatique*) e refere-se à informação automática, ou melhor, ao tratamento da informação de modo automático (VELLOSO, 1997). Esta revisão da origem do termo permite perceber uma das mais marcantes características da informática: a velocidade de processamento de informações. Esta velocidade automatizada só pôde ser conquistada com o desenvolvimento dos modernos computadores, a partir dos anos 1940, nos tempos da Segunda Guerra Mundial (CARDI, 2002).

Um computador¹ é uma máquina capaz de realizar várias etapas de processamento de informações a uma velocidade muito maior do que as despendidas pelas capacidades humanas (YOUSSEF & FERNANDES, 1985). São super máquinas que evoluíram proporcionalmente à sua velocidade de processar dados, ou seja, cada nova geração de computadores permitiu gerar novas tecnologias mais velozes e mais eficazes e conseqüentemente a superação de tecnologias anteriores. Esse intenso desenvolvimento de máquinas processadoras de informação contribuiu muito para o avanço da Ciência, pois permitiu ampliar a capacidade humana de processar vários dados e correlacionar informações muito complexas em um tempo cada vez mais reduzido (NEGROPONTE, 1995).

A história dos computadores revela uma infindável rede de relações que se formaram para desencadear seu desenvolvimento e sua difusão. Infelizmente,

¹ Charles Babbage (1791-1871), cientista inglês que desenvolveu um modelo ao qual chamou de "máquina de diferenças", é hoje considerado o pai dos computadores, juntamente com sua assistente, Augusta Ada King (1815-1852), hábil em matemática, que é considerada igualmente a primeira programadora de computadores. Uma completa revisão da cronologia do surgimento dos computadores pode ser encontrada em CARDI, 2002.

não será possível discorrer sobre toda esta trajetória neste texto². Buscar-se-á aqui apresentar apenas os aspectos correlacionados com a nova sociabilidade que passou a ser gerada a partir da introdução deste novo tipo de tecnologia, tais como o surgimento de uma cultura informática (BRETON, 1991) e as novas formas de comunicação e troca de informações.

Nos primeiros anos de existência, os computadores eram grandes máquinas, localizadas em salas climatizadas e isoladas dos usuários individuais. Operavam sob a lógica centralizada, onde os terminais de uso individual eram submetidos ao processamento e ao ordenamento do computador central. Grandes empresas da época, como a IBM, por exemplo, já possuíam desde o final da década de 1960 capacidade para desenvolver uma tecnologia de computadores menores, independentes dos grandes processadores, mas “*o microcomputador não correspondia, enquanto projeto, à imagem que a companhia tinha da informática do futuro*” (BRETON, 1991, p. 241). Ou seja, a IBM apostava numa lógica de grandes sistemas, nos quais a centralização das informações assumia a principal maneira de controle das empresas sob seus próprios funcionários e sob os concorrentes. O controle da informação e a centralização dominavam os ideais dos empreendedores da época. Outras empresas menores também não quiseram apostar neste novo tipo de tecnologia.

Durante a década de 1950, havia-se difundido a idéia do computador como uma “máquina pensante”, ou seja, uma ferramenta capaz de evoluir incrivelmente sem limites e sem controles. Este fato desencadeou entusiasmo, mas também reações de medo. Acreditava-se que o computador iria superar o homem em

² Uma versão bastante completa e contextualizada deste processo pode ser encontrada nos trabalhos de BRETON, 1991 e de LATOUR, 2000.

todas as suas capacidades reproduzindo-se o medo do domínio da máquina sobre a humanidade. Entretanto, o tempo logo tomou conta de estabelecer os limites desta tecnologia e aos poucos as pessoas foram percebendo que o computador não passava mais do que uma ferramenta auxiliar, que poderia trazer muitas vantagens aos seus usuários, e que o medo de perder o controle sobre a máquina era apenas o medo comum que toda criatura tem do desconhecido.

Na década de 1960, o computador já era uma realidade nas sociedades desenvolvidas, principalmente nas ocidentais. Embora ainda com alto custo e de uso muito restrito, ele já se impunha como uma tecnologia que viera para ficar e progredir velozmente. As grandes empresas começaram a investir na compra destas máquinas e também a financiar pesquisas e projetos de produção e uso. Os governos contribuíram muito e, desde cedo, estiveram aliados ao processo de desenvolvimento e financiamento de estudos e pesquisas nesta área (CASTELLS, 2003). A grande revolução informática, porém, deu-se com o surgimento dos primeiros microcomputadores pessoais, na década seguinte.

1.1. O surgimento e a propagação dos PC's

Os microcomputadores pessoais ou PC's (*Personal Computer*) nasceram mais de motivações políticas ideológicas do que de um imperativo técnico. Não foram apenas exigências técnicas que impulsionaram a história dos grandes computadores a tender para os pequenos e portáteis PC's; ao contrário foi, sobretudo, uma exigência social que mobilizou o desenvolvimento e a proliferação deste tipo de tecnologia. Segundo Breton,

o microcomputador nasceu de um projeto social formulado no início da década de setenta por um grupo social radical americano que tinha como

principal preocupação a democratização do acesso à informação, mais que um desejo de inovação técnica (BRETON, 1991, p. 242).

De fato, a partir de 1970, principalmente em torno da Universidade de Berkely, frutificaram diversos movimentos sociais e de contestação desencadeados por vários motivos, desde movimentos políticos de esquerda marxista, contrários à guerra do Vietnã, até grupos de identidade zen-budista, ecologistas, de rock, música eletrônica e ficção científica (BRETON, 1991). Todos esses grupos, embora diferentes em suas origens e ocupações, preocupavam-se com a questão da liberdade de acesso a informações, que para eles estava sendo cerceada pelo uso dos computadores centralizados. Era uma reação social ao centralismo informacional, desencadeado pelos grandes computadores utilizados pelos governos e empresas. Tais máquinas, fortemente controladas por poucos, não permitiam o acesso da maioria e geravam uma espécie de “exclusão” político-social, que não correspondiam aos ideais de uma sociedade democrática como a americana.

Com a difusão desses pequenos equipamentos, e com o barateamento relacional dos custos de produção e compra, a popularização desta tecnologia foi progredindo e ganhando cada vez mais espaço entre os mais diferentes setores da sociedade. Logicamente, nesta época, o custo de um PC era muito elevado, e poucos indivíduos comuns, mesmo aqueles vivendo em sociedades ricas como a norte-americana, podiam desfrutar da possibilidade de tê-los para fins não-profissionais. No entanto, a propagação dos PC's foi maior até mesmo do que a expectativa esperada pelos seus próprios produtores (NEGROPONTE, 1995). Alguns fatores, como a estabilidade financeira advinda do *welfare state* dos

países desenvolvidos, propiciavam o investimento neste tipo de tecnologia, que tinha “a marca do futuro” (CARDI, 2002).

O PC, de certa forma, correspondia às expectativas dos rebeldes contestadores que lutavam pela liberdade de acesso ao campo da informática. Ao menos propiciava uma entrada para este *locus*, que então se apresentava extremamente restrito. Acreditava-se que a informática permitiria – como de fato se concretizou mais tarde – o acesso a um mundo novo de lazer, cultura e de novas formas de comunicação e de troca de informação. Os PC's também passaram a serem vistos como grandes ferramentas auxiliares nas tarefas exaustivas e laboriosas que exigiam custos e tempo, sobretudo nos escritórios de todas os ramos de atividades.

1.2. A transformação dos escritórios e o nascimento de um mercado consumidor

Mais que uma possibilidade de acesso ao futuro, de lazer e de cultura, os PC's representavam a possibilidade de uma melhor qualidade de trabalho (TOFFLER, 1985). Foi nos escritórios que os PC's encontraram a maior e mais veloz aceitação. Rapidamente as velhas máquinas de datilografia e as barulhentas calculadoras foram sendo colocadas de lado e, pouco a pouco, cada instrumento da antiga escrivania de trabalho passou a ser substituído (VIDAL, 1990). Da tradicional agenda de papel ao moderno fax, tudo passou por uma incrível reformulação a partir da introdução dos microcomputadores pessoais, embora as previsões mais otimistas não tenham se concretizado de fato, como as extremadas previsões de que ocorreria uma enorme diminuição do uso de papel, ou de que ocorreria uma eliminação dos arquivos físicos, por exemplo

(BALDUCCI, 2002). No entanto, não se pode negar que o uso destes equipamentos e as formas de se tratar as antigas ferramentas nos escritórios e nas empresas foi sensivelmente alterada pela inclusão desta nova tecnologia³.

Os escritórios criavam assim um espaço privilegiado que tendia a ser dominado pelos PC's. Cada dia surgiam novas tecnologias que surpreendiam e que fascinavam desde as mais modestas secretárias, até os maiores contabilistas (BIOS, 1996). A possibilidade de reunir em um único equipamento uma diversidade de tarefas e poder compartilhar com muita facilidade os dados ali processados⁴ era a principal motivação para um investimento progressivo e promissor (ALBERTIN, 2002).

Os antigos empresários, que outrora resistiam em apostar nessa tecnologia por não acreditar na utilidade e aceitabilidade que teria entre os consumidores de grande escala, agora eram os entusiastas de um novo tempo⁵. Diante destes homens de negócio surgia um novo mercado consumidor, com demanda garantida e com muitas possibilidades a serem exploradas (CRUZ, 1998).

³ Uma detalhada avaliação das mudanças tecnológicas e organizacionais nas empresas pode ser encontrado nos trabalhos dos pesquisadores do SOCIUS/ISEG/ULT (KOVÁCS, FERREIRA *et al.*, 1994).

⁴ O caso da proliferação de *groupwares*, softwares concebidos para suportar vários tipos de trabalhos colaborativos em grupo é um exemplo deste paradigma. Um revisão deste tema pode ser encontrada em (BENTO, A. J., 2001).

⁵ Como exemplo, tem-se o caso da empresa americana Microsoft, que apostou fortemente na produção de tecnologias de softwares para escritório de uso em PC's de pequenos usuários como a sua locomotiva, fazendo-a despontar como a líder de mercado deste tipo de tecnologia, enquanto que a maioria das demais empresas produtoras de software da época estavam preocupadas com sistemas de grande porte (GATES, 1999).

1.3. A necessidade de sistemas operacionais e de softwares aplicativos⁶

Um computador é composto basicamente de duas partes: o hardware, que é parte física do equipamento, e o software, que é a parte lógica, onde estão os comandos que fazem o equipamento funcionar (VELLOSO, 1997). “*É importante compreender a idéia do vínculo existente entre hardware e software. Esse vínculo é tão forte que podemos dizer que, em termos práticos, o hardware tem pouca importância sem o software*” (YOUSSEF & FERNANDES, 1985). Dentre a parte que compõe o hardware⁷, muitos são os elementos que podem constituir a sua composição, desde a própria carcaça que encerra o conjunto de fios, circuitos, chip’s, placas de sistemas, etc., até os periféricos de entrada e saída de dados, como impressoras, scanners, teclados, monitores, etc. De maneira geral, o termo designa tudo o que é sólido, matéria palpável.

A parte do software⁸ é composta pela parte matemática que ordena os comandos necessários para que o hardware funcione na tarefa de receber, processar e transmitir dados. Os softwares são os chamados “programas”, pois agem desta forma; são comandos matemáticos⁹, previamente programados para coordenar uma série de funções lógicas na seqüência do processamento de uma

⁶ Alguns termos utilizados em informática para designar nomes de componentes ou procedimentos, que originalmente foram cunhados em língua inglesa, tais como scanner, softwares, hardware já foram incorporados ao vocabulário português, conforme pode-se constatar nos principais dicionários da língua portuguesa utilizados no Brasil (FERREIRA, 1986; MICHAELIS, 1998) e em Portugal (HOUASSIS, 2003; TAVARES, 2002). Outros possuem significações diferentes entre estes países, como o caso dos termos *mouse* e *tela*, utilizados no Brasil e *rato* e *ecrã*, utilizados em Portugal. Neste texto optar-se-á pela terminologia de expressão brasileira indistintamente.

⁷ Hardware é uma expressão de língua inglesa composta por *hard* (duro, pesado) e *ware* (ferramenta). Este termo em informática designa “o equipamento físico do computador e os dispositivos a ele diretamente relacionados” (FERREIRA, 1986, p. 882).

⁸ Termo de mesma origem inglesa para designar uma ferramenta leve (*soft*). Em informática pode ser traduzido pelo “conjunto de procedimentos, métodos de programação e programas afins que otimiza a performance de um computador” (FERREIRA, 1986, p. 1604).

⁹ Também designados de algoritmos.

dada quantidade de dados. Os softwares podem ser divididos basicamente em duas categorias fundamentais: os softwares de base, que compreendem os programas essenciais ao funcionamento da máquina, comportando o software de apoio e o sistema operacional; e os softwares aplicativos, composto por programas que se destinam a realizar funções específicas para a execução de tarefas, ou como meio de configuração para o funcionamento de periféricos (VELLOSO, 1997).

O sistema operacional é o programa mais importante de um computador. Deve ser enfatizado que o sistema operacional é parcela fundamental em qualquer computador. Ele pode ser designado numa linguagem figurada como sendo a alma da máquina. É a partir deste programa que tudo acontece e sem ele nada funciona.

Em geral esse sistema operacional é fornecido parcialmente junto ao hardware, em memória ROM (chips) e parcialmente em veículo de memória auxiliar (discos). Naquele primeiro segmento estão as rotinas fundamentais de operação do computador; no segundo, encontram-se as rotinas que vão sendo carregadas na memória RAM à proporção que se fazem necessárias (VELLOSO, 1997, p. 36).

Com a propagação rápida dos PC's nos escritórios de quase todas as empresas e também com a possibilidade que vinha se anunciando do seu uso estender-se ao espaço doméstico, a indústria de softwares ganhou um novo impulso, pois os novos consumidores precisavam dispor de tecnologias adequadas às suas exigências e de uma maneira prática e simples. Os softwares da época¹⁰ eram pouco amistosos para os usuários comuns, e exigiam um

¹⁰ O primeiro software comercial de alto nível que foi disponibilizado no mercado foi o FORTRAN (*Formula Translator*), desenvolvido pela empresa IBM, com sua primeira versão pronta em 1954. Este programa permitia a tradução do código de alto nível em linguagem de máquina, um processo denominado em informática de compilação (PACCITI, 2000). Para um estudo detalhado desta tecnologia, ver *Op. Cit.*

grande treinamento em informática. Dai surgiu a necessidade de transformar o software em uma ferramenta de fácil acesso, de baixa complexidade e de utilização prática e agradável (CARDI, 2002).

1.4. Os ambientes gráficos

Os primeiros microcomputadores surgidos na década de 1970 utilizavam quase todos o sistema padrão denominado *Control Program for Microcomputer*, o CP/M. Já com a chegada dos microcomputadores de 16 bits, dois sistemas foram se destacando: o UNIX e o MS-DOS (VELLOSO, 1997). O UNIX é um sistema operacional desenvolvido pelos Laboratórios Bell, que teve seu código-fonte liberado para as universidades em 1974, com permissão de alteração da fonte (CASTELLS, 2003). “*Trata-se de sistema de grande eficiência, escrito na linguagem C. Caracteriza-se, sobretudo pela sua grande portabilidade: ele é facilmente adaptável a qualquer máquina*” (VELLOSO, 1997, p. 37). Este sistema operacional teve muito boa aceitabilidade entre a comunidade científica e que contribuiu muito para o desenvolvimento da informática no mundo todo. O sistema DOS “*foi desenvolvido em 1981 para atender ao PC-IBM, primeiro computador de 16 bits*” (*Idem*). Posteriormente, este sistema operacional evoluiu muito, possuindo hoje várias novas versões que foram desenvolvidas para atender as necessidades dos novos processadores de 32 bits.

Até esta fase, todos os sistemas operacionais eram muito complexos e difíceis de serem operados. Exigiam um grande treinamento para que o usuário comum pudesse dispor das funções ainda bastante restritas de seus microcomputadores. Os comandos eram estabelecidos por um conjunto de

códigos que deveriam ser memorizados pelo programador e pelo usuário. Uma simples rotina num editor de texto era um trabalho tão fastidioso, que muitas vezes era abandonado pelos menos motivados, que preferiam optar pela velha máquina de datilografia. Em 1984, a *Apple Computer* “lançou sua família de computadores, denominada *Macintosh* que se caracterizava por uma interface gráfica, então revolucionária” (VELLOSO, 1997, p. 37).

As interfaces gráficas¹¹ são dispositivos que permitem visualizar na tela do computador os comandos sob a forma de ícones (pequenos desenhos indicativos), facilitando sobremaneira a atividade dos usuários comuns, dispensando o penoso e demorado treinamento com longas listas de memorização de comandos. As interfaces gráficas se caracterizam por aquilo que se passou a chamar de ambientes de janelas (windows), numa metáfora à grande janela representada pela tela do monitor. A partir desta possibilidade de uma visualização geral do sistema operacional e de sua hierarquia de diretórios, outras “janelas” podem ser abertas, sob a forma de programas aplicativos, como editores de texto, planilha de cálculos, etc. Os comandos passaram a ser ordenados com a simples seleção de uma figura, que representa a ação a ser executada; assim, por exemplo, para imprimir um texto, basta acionar uma imagem de uma pequena impressora que se encontra numa das margens da tela.

De modo geral, os sistemas operacionais baseados em plataformas gráficas têm todo o espaço, no atual panorama de informática, onde pontifica a metodologia baseada em objetos, caracterizada pelas janelas, ícones e mouses (VELLOSO, 1997, p. 38)

¹¹ Existe uma farta literatura sobre interfaces gráficas, no entanto, os trabalhos de Silva são bastante elucidativos por traçarem uma relação entre prática e cognição no processo de utilização das ferramentas de informática, principalmente do uso do computador pessoal (SILVA, 2000; 2001).

Esta transformação na manipulação dos comandos, bem como a apresentação dos dados na tela, que foram totalmente reformulados, tornaram os softwares cada vez mais amistosos, agradáveis e fáceis de serem utilizados, despertando o interesse de uso dos microcomputadores do mais simples dileitante até o mais alto especialista em informática. Esta evolução tecnológica pode caracterizar assim uma nova inovação¹² na história do uso da informática, significando a popularização deste tipo de tecnologia, isto é, fazendo-a chegar finalmente a todo tipo de usuário e todo tipo de especialidade profissional.

Cabe ressaltar que atualmente praticamente todos os sistemas operacionais passaram a dispor de tecnologias de API (*Application Program Interface*), o que tem acrescido atrativos aos seus componentes e facilidades de uso e comercialização pela sua maior aceitabilidade no mercado consumidor de software. Ressaltam-se alterações no sistema MS-DOS e nas modernas versões do UNIX, que têm contribuído para o aumento de sua participação no mercado de microinformática (CARDI, 2002).

1.5. O sistema operacional Windows da Microsoft

A Microsoft, uma empresa de software dos EUA, inicialmente parceira da IBM, percebeu que o mercado de softwares tinha uma grande demanda para os tipos de sistemas operacionais que utilizavam interface gráfica, e resolveu apostar maciçamente no desenvolvimento desta tecnologia. Inicialmente, o MS-Windows¹³, que em seus primórdios não era um sistema operacional completo,

¹² O conceito de inovação será discutido no capítulo 2 deste texto.

¹³ Marca registrada do sistema operacional da empresa norte americana *Microsoft Corporation*.

mas apenas um ambiente gráfico, foi ganhando mercado a partir de uma política intensa de marketing e investimentos.

O Windows, que foi inicialmente um ambiente gráfico, permitindo facilidade de utilização de programas baseados em janelas e dispositivo indicador (mouse), foi crescentemente incorporado ao sistema DOS. Sem dúvida, o uso das telas, de fácil operação com dispositivos de indicações como mouse e de efeitos poderosíssimos a partir de interface baseada em objetos, tornou-se o elemento característico da moderna utilização dos microcomputadores (VELLOSO, 1997, p. 38).

A partir de 1986, com o lançamento da primeira versão de seu sistema operacional, denominado MS-Windows 3.1, a Microsoft não parou mais de crescer e de ganhar mercados nos EUA e em todo o mundo. A visão da Microsoft de que o mundo da informática pertence ao Windows (GATES, 1999) propiciou o crescimento de uma lógica empreendedora que fez a empresa crescer vertiginosamente. A excelente aceitabilidade do programa MS-Windows 3.1 pelos usuários domésticos e as constantes atualizações de versões, sempre enriquecidas com novos dispositivos e novas facilidades, permitiu que a Microsoft se tornasse no fenômeno do final do século passado e início deste novo milênio. Praticamente 97% do mercado de software mundial hoje é dominado pela Microsoft (SILVEIRA, 2003), um fato sem precedentes na história das tecnologias de informática.

1.6. A Internet e a sociedade da informação

Da mesma forma que as máquinas mecânicas contribuíram para uma nova sociabilidade, ocasionando aquilo que foi chamado de “revolução industrial” no século XIX, o surgimento dos computadores passou a contribuir para uma nova transformação social, principalmente a partir de meados do século 20 (final da década de 1950), quando uma segunda geração de computadores passou a ser

utilizada por novos e mais amplos setores da sociedade (YOUSSEF & FERNANDES, 1985). A possibilidade de processar informações com maior rapidez e menor custo gerou uma intensa revolução nos diferentes escritórios de todos os tipos de empresas e setores públicos, das escolas, do comércio e da indústria.

A partir do desenvolvimento dos computadores pessoais, grande parte do corpo social dos países desenvolvidos passou a utilizar este novo e poderoso tipo de tecnologia, capaz de auxiliar no conjunto das atividades humanas, do simples controle doméstico, ao gerenciamento de custos de uma grande multinacional.

Esta mudança sensível, percebida na velocidade em que os dados são processados e as informações são trocadas ao nível global, caracterizou aquilo que muitos teóricos passaram a denominar como “vida digital” (NEGROPONTE, 1995), “sociedade da informação” (LEVY, 1998), ou, mais tarde, com o advento da Internet, de “sociedade em rede” (CASTELLS, 2002). Ou seja, uma sociedade que se movimenta político, social e economicamente, influenciada pela informação trocada a uma velocidade sem precedentes na história humana.

É claro que este não é o paradigma que caracteriza todas as sociedades; existem vários estudos que demonstram um distanciamento bastante grande de muitos países desta realidade¹⁴. No entanto, pode-se dizer que este é o modelo hegemônico, que possui maior poder de influência decisória nas sociedades ocidentais desenvolvidas, e tende a ser, cada vez mais, o paradigma dominante.

¹⁴ Manuel Castells dedica todo um capítulo de seu mais recente livro publicado no Brasil, intitulado “*A galáxia da Internet*” (2003), para a questão da “divisão digital”, ou seja, as várias formas de acesso e de uso das novas tecnologias digitais. Procura demonstrar as muitas disparidades relacionais encontradas nas diversas realidades sociais quanto ao uso das novas tecnologias de informação e de comunicação, ao passo que conclui que este é um fenômeno bastante heterogêneo e desigual (GUESSER, 2004).

A rede mundial de computadores (*World Wide Web –WWW*), caracteriza-se como a principal ferramenta deste paradigma contemporâneo. É através dela que são efetuadas as trocas de informações e são ordenadas as transações mais variadas, desde uma simples operação bancária de um correntista, até grandes movimentação nas Bolsas de Valores; de uma simples troca de e-mail entre amigos, até a transmissão de uma correspondência militar altamente confidencial; ou seja, pela Internet trafegam todos os tipos de dados e informações, numa velocidade denominada de “tempo real”, ou seja, quase instantânea.

É neste contexto de informações e de troca de informações, processadas ou transmitidas por novas tecnologias de informação e comunicação – nTIC, que se insere a problemática da presente dissertação. De fato, a temática do software livre só adquire sentido e relevância se for considerado os aspectos acima relacionados, ou seja, de uma sociedade que interage com este tipo de tecnologia informacional e estabelece com esta uma relação de reciprocidade.

Neste sentido, realizar um estudo sociotécnico é antes de tudo, correlacionar diversos elementos (humanos e não humanos) em suas interações no meio social. Considerando que a proposta deste trabalho é analisar apenas uma pequena parte deste universo tão rico e complexo da informática moderna – o processo de escolha de uma determinada tecnologia de software – nos tópicos seguintes pretende-se apresentar o tema e a problemática do software livre que é o objeto de estudo da presente investigação.

2. A HISTORICIDADE DO SOFTWARE LIVRE E O MOVIMENTO INTERNACIONAL

O software livre nasce como oposição ao software proprietário, ou seja, programas de computador com código-fonte fechado, registrado por uma única empresa, que cobra o direito de propriedade intelectual (*copyright*). Abrir, alterar ou divulgar esse código-fonte, é considerado crime, dependendo da legislação do país em que o ato é cometido. Portanto, a prática de duplicação de programas, sem o devido pagamento sobre o direito autoral (*royalties*), no Brasil e na maioria dos países constitui o chamado “crime de pirataria”, passível de sanção judicial ao delator.

2.1. O Projeto GNU e a GPL

O movimento internacional pelo software livre, ou software de código-aberto (*open source*) surgiu paralelamente aos primeiros microcomputadores pessoais; no entanto, recebeu maior impulso com o projeto GNU¹⁵, que tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema operacional livre similar ao sistema Unix que possui código-fonte fechado. Desta proposta originou-se a Licença Pública Geral (*General Public License – GPL*) desenvolvida sobretudo pela *Free Software Foundation, Inc.* – FSF. A GPL foi a alternativa jurídica mais adequada encontrada por seus idealizadores para garantir a liberdade de compartilhar e alterar softwares de código-fonte aberto e permitir sua distribuição, duplicação e

¹⁵ GNU é um acrônimo recursivo da frase “*GNU’s Not Unix*”. Gnu, também é o nome inglês de um animal mamífero (antílope) que vive solto nas savanas da África e nunca pôde ser domesticado, do qual lhe deriva esta característica de ser “livre”; apesar desses sistemas serem normalmente chamados apenas de “Linux”, eles são precisamente registrados como “Sistemas GNU/Linux”.

uso. Segundo a FSF, para que um software possa ser considerado livre, os usuários devem ter acesso a quatro liberdades:

1º) A liberdade para executar o programa com qualquer propósito; 2º) A liberdade para estudar como o programa funciona e adaptá-lo às suas necessidades. O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para isto acontecer; 3º) A liberdade para redistribuir cópias do programa; e 4º) A liberdade para melhorar o programa e distribuir suas melhorias para o público em geral (FSF, 1991).

Este projeto, com início em 1984, surgiu da tentativa de remover alguns obstáculos impostos pelos donos dos softwares proprietários. Sua intenção era ter um computador que funcionasse com todos os softwares livres, mas para isso era necessário um sistema operacional (DANESH, 2000). Este compreende não somente um *kernel*¹⁶, mas também compiladores, editores, formatadores de texto, software de e-mail, etc. Em 1991, Linus Torvalds concluiu uma primeira versão deste sistema, designando-o de Linux (Unix de Linus, devido à similaridade com o sistema operacional UNIX), consolidando, então, o sistema operacional GNU/Linux, que desde então passa diariamente por inúmeras reformulações com a contribuição de programadores e desenvolvedores em todo o mundo.

2.2. O software livre nas empresas

Alguns estudos ressaltam o papel sempre crescente do software livre nas empresas desenvolvedoras de software nos últimos anos (OLIVA, 2000; CASSINO, 2003). Tais análises demonstram que um exército de programadores passou a ser auxiliado por empresas privadas que enxergaram no software livre um negócio lucrativo, uma vez que é possível cobrar pelo suporte e pelo

¹⁶ Núcleo de um sistema operacional responsável pelo gerenciamento da memória, arquivos multiprocessamento, e periféricos.

treinamento. Os programadores podem também vender mão-de-obra para quem quiser criar soluções específicas. Hoje, a *Red Hat*, a *CSO*¹⁷ e a brasileira *Conectiva* são exemplo de companhias que têm o GNU/Linux como produto comercial. A *IBM*, a *Hewlett Packard* e a *Sun Microsystems* também têm apostado com sucesso nesta inovação (SILVEIRA, OPICE, *et al.*, 2000).

O mercado de software foi um dos poucos que conseguiram driblar a crise econômica no ano de 2003 no Brasil, garantindo até a metade do ano todas as metas de produção estabelecidas para o período (RODRIGUES, 2003a). Um dos principais motivos apontados por produtores de softwares brasileiros é a necessidade de redução de custos, evidenciado pela exigência de reestruturação que afeta as empresas de todos os setores. As empresas estão buscando se adequar aos novos tempos, onde a comunicação ocupa espaço central e a troca de informações deve ser realizada de maneira rápida (*on-line*) e eficiente. Esta adequação só pode ser alcançada pela incorporação de novas tecnologias de informação e comunicação – nTIC, incluindo softwares, que oferecem aos seus produtores um mercado bastante amplo a ser explorado.

Grandes empresas estão optando em migrar seus sistemas para o software livre. No mundo, podem-se citar alguns nomes expressivos como Lufthansa, DowJones, Amazon.com, WallMart e própria agência americana NASA e o sistema do Pentágono (SILVEIRA, OPICE *et al.*, 2000); no Brasil, empresas como as Lojas Colombo, Casas Bahia, Banco do Brasil, Petrobrás, Rede de

¹⁷ A CSO Group é a atual proprietária do *copyright* do sistema operacional Unix. Atualmente briga na justiça contra a IBM e outras empresas comerciais que utilizam produtos com base em GNU/Linux, solicitando que os mesmos lhe paguem *royalties*, pois considera o GNU/Linux uma versão adaptada do Unix.

Supermercados Angeloni, Drogarias Catarinense e uma infinidade de pequenas empresas já fazem uso exclusivo de software livre¹⁸.

2.3. O software livre no mundo

Atualmente existem cerca de 400.000 (quatrocentos mil) desenvolvedores de software livre espalhados nos cinco continentes em mais de 90 países (SILVEIRA, 2003). De fato, o software livre está sendo amplamente utilizado no mundo. Na Europa, por exemplo, foi criada a *Free Software Foundation Europe* – FSF-UE, lançada oficialmente em 10 de Março de 2001, a qual trabalha em todos os aspectos relacionados com esse tipo de software, constituindo-se também como um centro de informação para políticos, advogados e jornalistas. A FSF-CE visa garantir o futuro legal, político e social do software livre naquele continente.¹⁹ O movimento também tem um grande número de adeptos na Índia, Estados Unidos, Finlândia e diversos outros locais do mundo (DANESH, 2000).

2.4. O movimento pela adoção do software livre no Brasil

No Brasil, a disseminação de software livre foi impulsionada pelo governo do estado do Rio Grande do Sul, a partir da organização do “*I Fórum Internacional Software Livre 2000*”. Um amplo estudo realizado por pesquisadores de várias universidades brasileiras (PARERA, COPPETTI *et al.*, 2000), apresentado neste evento, ressalta que:

¹⁸ Alguns nomes de empresas usuárias de produtos GNU/Linux que foram citadas neste texto foram obtidos na página da Internet da Revista do Linux, disponível em sua versão eletrônica em www.revistadolinux.com.br/comunidade (acesso em 21/11/2003); outros resultam de uma pesquisa exploratória, através de contatos diretos e consultas nas respectivas empresas.

¹⁹ Dados obtidos na página da Internet da FSF-UE, em <http://www.fsfeurope.org>, acesso em 12/11/2003.

O software livre vem conquistando a cada dia novos adeptos em todo mundo: características técnicas como disponibilidade dos seus códigos fontes, possibilidade do usuário copiar, alterar, distribuir sem infringir nenhuma lei, além da possibilidade de adquiri-los por preços bem abaixo daqueles praticados pelos softwares proprietários são alguns dos diferenciais da utilização desse tipo de software (*Op. cit.*, pg. 25).

A partir de 2001, com a posse do governo de Luis Inácio Lula, do *Partido dos Trabalhadores* - PT, o software livre ganhou lugar de destaque na movimentação política oficial brasileira. O governo criou então o *Instituto Nacional de Tecnologia da Informação – ITI*²⁰, uma autarquia vinculada à Casa Civil da Presidência da República. Compete ao ITI estimular e articular projetos de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico voltados à ampliação da cidadania digital. Neste vetor, o ITI tem como sua principal linha de ação a popularização da certificação digital e a inclusão digital, atuando sobre questões como sistemas criptográficos, software livre, hardware compatíveis com padrões abertos e universais, convergência digital de mídias, entre outras.

O atual presidente do ITI, Sérgio Amadeu da Silveira, afirma que a opção por software livre já é uma alternativa economicamente viável, tecnologicamente inovadora e estável. Em um estudo onde utiliza dados do *Ministério da Ciência e Tecnologia* - MCT, apresenta a tendência de que o mercado de software brasileiro atingirá 15 bilhões de dólares no fim da primeira década do século XXI²¹. Segundo ele,

em 2002, o mercado brasileiro de software faturou 4,2 bilhões de dólares, envolvendo 3.500 empresas produtoras, e representou 1,3% do mercado global. No ano 2000, exportamos 100 milhões de dólares e importamos 1 bilhão em software. O sistema operacional Windows da Microsoft domina 97% do mercado de computadores pessoais. O desequilíbrio é visível e insustentável em uma sociedade cada vez mais

²⁰ Criada pelo Artigo 12 da Medida provisória 2.200-2 de agosto de 2001, reformulada na forma do Decreto n. 4.566 de 1º de janeiro de 2003.

²¹ Fonte: Secretaria de Política de Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia, em matéria de *O Estado de S. Paulo*, 12/05/2002. “O Jogo ficará mais pesado”.

usuária de tecnologia da informação e comunicação (SILVEIRA, 2003, p.39).

O governo brasileiro também lançou no dia dois de outubro de 2003 o “Planejamento estratégico de implementação do software livre”²², para o período 2003/2004. O documento divulga os resultados de várias oficinas realizadas e promovidas pela *Câmara Técnica de Implementação do Software Livre*²³, coordenada pelo ITI, e apresenta as diretrizes estratégicas que deverão ser seguidas para a implementação do software livre no governo federal através da formulação de uma política nacional. O texto apresenta 19 diretrizes a serem observadas, das quais pode-se ressaltar a “priorização” de soluções, programas e serviços baseados em software livre, a “popularização” do uso deste tipo de tecnologia através de programas de inclusão digital, o “desenvolvimento” de plataformas de acesso aos serviços públicos, o “incentivo e fomento” do mercado nacional para adotar novos modelos de negócio em tecnologia baseados em software livre, dentre outras. O MCT também tem realizado diversas oficinas e publicou dois editais²⁴ do Fundo Setorial de Informática – CT-Info, para o fomento à pesquisa e desenvolvimento tecnológico em software livre (MCT, 2004).

Tais orientações vêm sendo implementadas em diversos setores da administração pública federal, principalmente no âmbito dos Ministérios, principais órgãos responsáveis pela administração governamental. Corinto Meffe, gerente de Projetos de Inovações Tecnológicas do *Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão* – MPOG, afirma que o software livre é a peça estratégica fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias, capaz de

²² Disponível na íntegra em <http://www.iti.br/wiki/bin/view/Main/PressRelease2003Oct30A>.

²³ Criado pelo Decreto n. 4.868 de 29 de outubro de 2003.

²⁴ Editais CT-Info/CNPq, de 29/09/2003 e CT-Info/Finep 01/2003, de 13/10/2003 para financiar projetos de pesquisa e desenvolvimento com inovação tecnológica em software livre.

“potencializar um novo modelo de negócios no setor de tecnologia da informação”

(ASTURIAN, 2004, p. 6). Tal posição é reforçada na declaração do Ministro Amir Lando, do *Ministério da Previdência Social - MPS*, onde diz:

Apoiar a implantação do software livre no âmbito da administração federal é uma diretriz governamental que o Ministério da Previdência Social vem priorizando, mediante incentivos aos seus órgãos subordinados – Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e a Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (Dataprev) – na substituição dos chamados programas proprietários (LANDO, 2004).

Na intenção de implementar o mais rapidamente possível as diretrizes para o uso do software livre, o governo brasileiro tem firmado acordos até mesmo com empresas privadas de grande porte, que possuem interesses em apoiar o uso deste tipo de tecnologia no país. É o caso do recente acordo com a IBM, a maior empresa global de nTIC's, para a criação de um centro de capacitação tecnológica para treinar mão-de-obra e disseminar a cultura do software livre no setor público. A partir desse centro, será comandada uma ofensiva de treinamento de alcance nacional. A sustentação econômica será garantida pela IBM até 2006, cujo valor do projeto está avaliado em cerca de US\$ 1 milhão (VILARDAGA, 2004).

No ato da assinatura da carta de intenções do referido acordo, em outubro de 2003, o Ministro José Dirceu, da Casa Civil ressaltou que, *“uma iniciativa como esta é fundamental, pois move a roda da produção”* (DIREITO, 2003), sem no entanto especificar se estava se referindo à produção do governo brasileiro, ou à da empresa parceira. Acordos similares a este foram também assinados com o Reino Unido e com a Rússia, no mesmo período, pela IBM.

No sul do Brasil, uma comissão especial da Câmara dos Deputados na Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina –ALESC também está debatendo o assunto, juntamente com diversos setores da sociedade civil. A idéia é criar uma predileção por este tipo de tecnologia, de modo a assegurar o uso de software livre em todos os órgãos da administração e da rede pública de ensino estadual. A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, através do Departamento de Informática e Estatística – INE, também incentiva o desenvolvimento de software livre como uma forma de geração de tecnologia nacional. Sua principal expressão é o projeto Geness²⁵, que consiste numa incubadora de pequenas empresas geradoras de tecnologia, a qual visa abastecer o mercado catarinense. Grande parte das empresas assessoradas pelo Geness utiliza software livre para o desenvolvimento de seus produtos, atraídas principalmente pela redução de custos através do não-pagamento de *royalties* e pela possibilidade de desenvolver, adaptar e distribuir softwares conforme a necessidade específica de seus clientes locais.

No entanto, é no seio da sociedade civil que se encontra a maior movimentação em prol da adoção deste tipo de tecnologia no país. O movimento está presente em vários estados brasileiros e reúne em torno de si uma gama variada de atores. As comunidades de usuários crescem a cada dia e formam um movimento denso de pessoas²⁶. Não é, porém, um movimento centralizado;

²⁵ O Projeto Geness tem como objetivo incentivar e dar suporte à criação de empresas de base tecnológica, especialmente as de software e serviços, buscando ser uma referência de apoio à criação de empresas qualificadas para promover empreendimentos na área de informática, e agir como uma ponte integradora entre os ambientes acadêmico, científico e industrial no Estado de Santa Catarina. Mais detalhes, ver <http://www.geness.ufsc.br/index.php>.

²⁶ Oficialmente estão registrados na página da internet do *Projeto Software Livre* – PSL, 10 PSL's estaduais (BH, DF, ES, MS, MG, PR, PE, RJ, SC e SP) e 2 PSL's de interesses (Mulheres e Pessoas). Nesta lista não constam grupos independentes, como os Telecentros de SP e RS, CDI's, Movimento Software Livre Corporativo, Grupos de Usuários Linux, entre muitos outros espalhados pelo país. Maiores detalhes, ver <http://www.softwarelivre.org>.

possui sua estrutura na base de uma rede de atores que se encontram engajados nos mais diversos setores da sociedade. Está difuso e não possui uma hierarquia fixa.

Existe, no entanto, uma proposta unificadora, que congrega os diferentes atores. Estes se reúnem em congressos, fóruns²⁷ e reuniões para discutir as temáticas ligadas ao desenvolvimento, difusão e promoção desta tecnologia no mundo. Embora possua uma base comum de ação, compartilhada por muitas ONGs, departamentos universitários, instituições públicas e privadas, o movimento em si não possui uma regulamentação própria e fixa, a não ser a disposição de lutar e defender a ideologia do “livre”. Cada comunidade de usuários estabelece seus critérios e regras, conforme seus interesses específicos.

2.5. O movimento pela adoção do software livre em Portugal

Em Portugal, durante a edição do *Porto Cidade Tecnológica*, em outubro de 2001, foi anunciada a criação da *Associação Nacional para o Software Livre – ANSOL*, que visa apoiar as políticas desenvolvidas pela recém criada FSF-UE²⁸. Este país reúne uma grande comunidade de usuários de software livre, divididos nas duas principais categorias de utilização: pessoal ou profissional. A ANSOL, em conjunto com os partidos políticos tem trabalhado no sentido de aprovar projetos de lei em nível nacional, que regulamentem o uso de softwares livres em Portugal.

²⁷ Dentre vários, ressaltam-se os Fóruns Internacionais Software Livre, realizados anualmente na cidade de Porto Alegre, cuja primeira versão deu-se no ano de 2000. O Fórum de 2004, reuniu mais de 5.000 pessoas de diferentes áreas sociais e suas sessões contemplavam desde trabalhos acadêmicos específicos da área tecnológica, até apresentação de experiências de grupos empresariais, governamentais e não-governamentais (SBC, 2004).

²⁸ Dados obtidos na página da Internet da ANSOL (<http://www.ansol.org>).

No cenário político oficial, uma intensa movimentação tem sido produzida no Parlamento Português desde outubro de 2002, quando um primeiro projeto de Lei foi apresentado por alguns deputados do grupo parlamentar do *Bloco de Esquerda* – BE, propondo a obrigatoriedade da utilização de software livre pelas instituições da administração pública²⁹. O projeto, extremamente radical em seus termos por excluir praticamente todas as formas de uso de software proprietário, reservando exceção apenas aos casos de extrema impossibilidade de substituição, foi rejeitado pelo Parlamento após calorosas discussões em plenário.

Em maio de 2004, o tema do software livre volta ao Parlamento Português, desta vez como um tema transversal. Ocorre que o Parlamento Europeu³⁰ havia aprovado, já em maio de 2001 uma Diretiva³¹ harmonizando certos aspectos de direitos autorais e direitos conexos, e dentre tantos, também aqueles relacionados com a produção digital (software, CD-Rom, DVD, Internet, etc.). Neste caso, o Parlamento Português não desenvolveu muitas discussões quanto ao mérito do tema e deteve-se basicamente em aprovar uma legislação coerente e que não

²⁹ Trata-se do Projeto de Lei 125/IX/1, apresentado ao Parlamento Português em 04/10/2002 por deputados do Bloco de Esquerda e rejeitado, após discussões, em 10/10/2003 (DRAGO, LOUÇÃ *et al.*, 2002).

³⁰ Instituição da União Européia que é a expressão democrática dos cidadãos europeus. No Parlamento Europeu estão representadas, as grandes tendências políticas existentes nos países membros. Atualmente é composto por 732 deputados, eleitos por um período de 5 anos e por sufrágio universal direto. Possui três funções essenciais: a) Partilha com o Conselho da União Européia a função legislativa, ou seja, elabora e aprova a legislação europeia (Diretivas, regulamentos, decisões). A sua participação contribui para garantir a legitimidade democrática dos textos adotados; b) Partilha com o Conselho da União Européia a função orçamental, ou seja, pode alterar as despesas comunitárias. Em última instância, adota o orçamento na sua integralidade; e c) Exerce um controle democrático sobre a Comissão Européia. Aprova a designação dos seus membros e dispõe do direito de votar uma moção de censura. Exerce igualmente um controle político sobre o conjunto das instituições. Mais detalhes, ver http://www.europarl.eu.int/home/default_pt.htm.

³¹ Uma Diretiva é um conjunto de normas aprovadas pelo Parlamento Europeu a fim de regulamentar uma determinada questão e serve para orientar os países membros na adequação de suas legislações locais que não podem estar em conflito com as determinações da Comunidade Européia.

conflitasse com a Diretiva europeia³²; Portugal já estava com um atraso de um ano³³ para a regularização de sua legislação, desde que a mesma havia sido publicada e promulgada pelo Parlamento Europeu, em 22 de maio de 2001. Ressalte-se, no entanto, que neste caso o que estava em discussão eram apenas os direitos de autor, e não a patenteabilidade dos inventos³⁴.

Cabe ressaltar ainda que, na Europa, ao contrário dos EUA³⁵, o software não é patenteável, ou seja, não pode ser protegido por uma lei de propriedade industrial³⁶. Tal entendimento é fruto de uma Convenção de 1973, estabelecida entre países europeus, onde foi formado o *Escritório Europeu de Patentes – EPO* (*European Patents Office*). Tal Convenção estabelece, em seu artigo N°. 52, a impossibilidade de proteger softwares através de uma lei de propriedade industrial. O documento deixa claro que não se pode patentear “*métodos, procedimentos e atos mentais, estratégia de jogos, algoritmos e fórmulas matemáticas e programas de computadores*” (EPO, 1998). Esta normatização foi respeitada desde sua origem, mesmo tendo a Convenção passada por inúmeras revisões, com sua última datada de 10 de dezembro de 1998.

³² Trata-se da Diretiva Europeia de N. 2001/29/CE, de 22 de maio de 2001, que derivou na Lei N. 50/2004, do Parlamento Português (PORTUGAL, 2004a).

³³ Depois de aprovada uma Diretiva no Parlamento Europeu, os países membros possuem 24 meses, a contar da data de publicação no Jornal Oficial da Comunidade Europeia, para regularizar as suas legislações nacionais.

³⁴ No entendimento da União Europeia há distinção entre “patentes” e “direitos de autor”, enquanto ferramentas de proteção da propriedade intelectual. No campo das tecnologias de informação, pode-se dizer que, os direitos de autor protegem os programas informáticos originais (incluindo os manuais de instruções) da cópia não-autorizada, ao passo que as patentes podem ser usadas para proteger as idéias e princípios técnicos que estão na base do *software*.

³⁵ Nos EUA os softwares são passíveis de serem patenteados desde 1980 por regulamentação do *United States Patent and Trademark Office*. Mais detalhes, ver em <http://uspto.gov>.

³⁶ No Brasil, o estudo jurídico do tema revela que o ordenamento do país também concedeu tratamento de *direito de autor*, e não de *patente*, ao software. Ressalta-se que, para a legislação brasileira, propriedade intelectual engloba direito de autor e patente diz respeito à propriedade industrial (SANT’ANNA, 2004). O Brasil possui uma legislação específica que dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computadores e sua comercialização no país, a chamada *Lei de Softwares* (BRASIL, 1998). No entanto, a *Lei de Patentes e Marcas* exclui, em seu Cap. II, Art. 10, parágrafo V, a patenteabilidade de softwares (BRASIL, 1996).

Apesar de não ser possível patentear softwares, a própria EPO estima que existam mais de 30.000 patentes que foram concedidas por esta mesma instituição e que estariam à margem da legalidade, pois tendem a serem classificadas como softwares. A principal razão para este comportamento da EPO resulta, segundo membros da ANSOL, da influência do *lobby* das 10 maiores empresas de informática mundiais, que por si só são responsáveis por uma grande parte desse grupo de patentes (TREZENTOS, 2003). Esse grupo de empresas constitui a *Business Software Alliance – BSA*, composta pelas maiores empresas de softwares, tais como a Microsoft, IBM e Adobe, dentre outras.

A forma de atuação ambígua da EPO provocou uma série de incertezas jurídicas nos países membros da Comunidade Européia. Alguns registros fornecidos pela EPO haviam sido inicialmente recusados nos seus respectivos gabinetes nacionais e os tribunais decidiram de forma diferenciadas em relação à validade de patentes em diferentes países da Comunidade. Esta situação levou a Comissão Européia³⁷, sob pressão da BSA, a propor uma Diretiva em que as patentes seriam estendidas aos softwares, de forma a acabar com essas “incertezas jurídicas” (TREZENTOS, 2003). Tal Diretiva está em trâmite no Parlamento Europeu, e já teve a aprovação dos relatórios em primeira leitura, cabendo agora a discussão entre os deputados europeus, representantes dos países membros, e sua conseqüente ratificação, ou não³⁸.

³⁷ A Comissão Européia materializa e defende o interesse geral da União Européia. O presidente e os membros da Comissão são nomeados pelos Estados-Membros após aprovação pelo Parlamento Europeu. Graças ao seu direito de iniciativa legislativa, propõe os textos legislativos (Diretivas, Regulamentos, Decisões) que são apresentados ao Parlamento Europeu e ao Conselho da União Européia para serem aprovados. Mais detalhes, ver <http://europa.eu.int/comm/>.

³⁸ Trata-se da Proposta de Diretiva 2002/0047 (COD), sobre patenteabilidade de inventos que usam programas de computador. Já fora aprovada em primeira leitura em 24 de setembro de 2003, na Comissão Européia, devendo agora ser analisada pelo Conselho da União Européia e, posteriormente pelo Parlamento Europeu, para sua conseqüente aprovação ou rejeição.

Já no ano de 2002, foram apresentados na Assembleia da República Portuguesa dois projetos específicos sobre a temática do software livre, desta vez por iniciativa do *Partido Comunista Português* – PCP. Tais projetos não previam a criação de uma legislação específica, apenas apresentavam orientações dispositivas a serem cumpridas pelo governo.

O primeiro projeto³⁹ estava relacionado ao Projeto de Diretiva 2002/0047 (COD) que se encontra em tramitação nas instâncias legislativas da União Europeia, e diz respeito à patenteabilidade de inventos, incluindo programas de computador. A proposição do texto constituía-se de recomendações do PCP para que o Parlamento Português aprovasse um Diploma de Resolução, onde Portugal se posiciona contra a proposta de Diretiva 2002/0047 (COD), obrigando seus representantes no Conselho da União Europeia a votarem contra a nova proposta de Diretiva. A Resolução também serviria para orientar os 24 euro-deputados portugueses do Parlamento Europeu, de modo a influenciá-los a votar contrários à proposta, de acordo com o posicionamento da sociedade portuguesa. No entanto, o projeto do PCP foi rejeitado pela Assembleia da República Portuguesa, em setembro de 2004.

Apesar da significativa derrota interna, o movimento pela adoção do software livre em Portugal não diminuiu a sua movimentação, aliando-se aos demais países europeus, como a Espanha e a França, onde a resistência contra a Diretiva europeia a favor da patenteabilidade do software é bastante grande. O movimento português espera, com o apoio dos demais países contrários, e através do convencimento daqueles que ainda não se posicionaram com relação

³⁹ Trata-se do Projeto de Resolução N. 254/IX/2, apresentado ao Parlamento em 26/05/04, pelo Partido Comunista Português, e rejeitado em 24/09/04 (DIAS, SOARES *et al.*, 2004).

ao tema, reverter a sua situação interna, uma vez que, caso a Diretiva seja rejeitada no Parlamento Europeu, também Portugal terá que se submeter e acatar tal determinação.

Juntamente com este, na mesma data e pelo mesmo partido, o PCP, foi apresentado um segundo projeto de Resolução, no sentido de encaminhar medidas que fossem, se não prioritárias, mas favoráveis ao uso de software livres em Portugal. Ao invés de impor uma legislação extremamente fechada, como foi o caso da proposta apresentada pelo Bloco de Esquerda, que fora rejeitada, este novo projeto constituía-se de um série de recomendações ao governo para a tomada de iniciativas com vistas ao desenvolvimento e uso do software livre em Portugal. Desta vez a proposta foi aprovada, e está atualmente sendo implementada pelo governo.

No texto da Resolução N. 66, da Assembléia da República, que regulamenta o projeto aprovado, seguem orientações estratégicas de dez medidas, das quais ressaltam-se aqui, apenas quatro: a) a criação de um serviço de suporte técnico à implementação de soluções em software livre na administração pública; b) a disponibilização opcional de software livre aos estudantes e pessoal docente; c) a inclusão da matéria relativa ao software livre nos currículos do ensino básico e secundário e d) o apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento em software livre no âmbito do ensino superior (PORTUGAL, 2004b).

O movimento pela adoção do software livre em Portugal está basicamente todo ligado, de uma forma ou de outra, à ANSOL e seus membros, em grande medida, estão vinculados aos principais centros acadêmicos do país ligados à

área tecnológica e a promotores de pesquisa e desenvolvimento envolvendo o uso de softwares. As principais representações universitárias portuguesas concentram-se na cidade do Porto, sede da ANSOL; assim na Universidade do Porto (UP), especificamente na Faculdade de Engenharia (FEUP), existe um projeto designado *Software Livre FEUP*, com a finalidade de divulgar e fomentar o uso deste tipo de tecnologia naquela esfera acadêmica. Pode-se registrar também uma concentração de ativistas ligados à Universidade do Minho (UM), em Braga, berço da luta pelo software livre em Portugal, e também em Lisboa, principalmente no *Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa* (ISCTE) e na *Universidade Nova de Lisboa* (UNL).

3. AS CONTROVÉRSIAS SOBRE O SOFTWARE LIVRE

A adoção de software livre, no entanto, não é uma questão simples e que flui numa tendência progressiva e linear. Muitos dos aspectos apresentados acima são bastante controversos e dividem as opiniões tanto de leigos como de especialistas. Segundo dados da Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX⁴⁰, 90% dos computadores, no mundo, utilizam o sistema operacional Windows da Microsoft, que possui código-fonte fechado. Existe uma adesão muito forte dos usuários a este sistema, e sua aceitabilidade é justificada pelos seus bons resultados (SOFTEX, 2003).

⁴⁰ A SOFTEX é uma entidade privada, sem fins lucrativos, que desenvolve ações de empreendedorismo, capacitação, financiamento e mercado, para promover a competitividade da indústria de software no Brasil.

3.1. Algumas controvérsias políticas

As controvérsias proliferam e as contradições se evidenciam. No nível do governo federal, apesar de toda movimentação em favor do software livre, as relações com a Microsoft não foram substancialmente alteradas. Segundo Luiz Marey Moncau, diretor de marketing da Microsoft no Brasil, no ano fiscal de 2002, o faturamento das empresas parceiras da subsidiária brasileira chegou a R\$ 878,5 milhões, dos quais 15% correspondem a vendas para o governo (SOFTEX, 2003). Exemplos também são os dois editais de licitação emitidos pelo MEC⁴¹, através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, um para compra de computadores completos, incluindo os softwares de sistema operacional e aplicativos, e outro de softwares específicos para aplicação pedagógica. Ambos os editais privilegiaram exclusivamente o sistema operacional da Microsoft. Dos órgãos da administração federal apenas uma autarquia (justamente o ITI) e a Radiobrás operam com o sistema operacional GNU/Linux na maioria de suas estações de trabalho, e o OpenOffice⁴² serve como solução de escritório. O Ministério da Previdência Social – MPS opera com sistema livre no centro de processamento e servidores da Dataprev, mas na maioria das unidades pelo país existe a hegemonia dos softwares proprietários, sendo 97% da Microsoft. Na maioria dos terminais do funcionalismo do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, também opera o sistema operacional da Microsoft, bem como os softwares aplicativos proprietários desta

⁴¹ Trata-se do edital n.º 23/2003, para compra de softwares pedagógicos para portadores de necessidades especiais (*Micromundos for Windows*; *Jaws for Windows* e *Vision for Windows*) e edital n.º 10/2003, para compra de computadores completos, incluindo sistema operacional e aplicativos (MS Windows NT4.0; 9X; ME; 98; 2000; XP ou versão superior). Ressalte-se que ambos os editais exigem tecnologia específica desenvolvida pela Microsoft. Dados disponíveis em <http://www.mec.gov.br/editais/index.html>, acesso em 21/11/2003.

⁴² Pacote de aplicativos de código-aberto equivalente ao Office da Microsoft (editor de texto, planilha de cálculos, navegador de Internet e outros acessórios).

empresa, com exceção dos servidores de Internet e de poucos setores técnicos especializados (ITI, 2003).

Em Santa Catarina, a movimentação dos parlamentares resultou até o presente momento na Lei n.º 12.866, que autoriza o estado a utilizar “preferencialmente” programas abertos pela administração direta, indireta e funcional. No entanto, o texto do projeto não estabelece uma política de uso exclusivo ou prioritário, mas apenas libera os órgãos da administração estadual para poderem optar por soluções de software livre, de acordo com o interesse das unidades (SC, 2004).

Apesar das várias iniciativas dispersas, a UFSC como principal centro de formação profissional do estado também não possui uma política interna que regularize o uso de softwares em suas unidades. As posições a este respeito são bastante controversas entre professores, técnicos administrativos e alunos. A maioria dos centros e departamentos, incluindo núcleos e laboratórios de pesquisa utilizam os tradicionais sistemas operacionais e aplicativos Windows. Apesar do Laboratório de Informática de Apoio à Graduação – LABGRAD (com 218 terminais) ter migrado todas as suas máquinas para o pacote de aplicativos Open Office, a maioria dos computadores opera com sistema operacional Windows. Somente os servidores e 21 máquinas estão utilizando o sistema operacional GNU/Linux, em caráter de experimentação. Segundo José Duarte, responsável pela parte técnica do Laboratório, existem muitos problemas a serem vencidos até uma migração completa para todos os equipamentos. Desde 2001, o LABGRAD está estudando o GNU/Linux e procurando adequá-lo ao seu perfil. Em seu quadro técnico, conta com uma equipe de quatro profissionais qualificados e

uma equipe de 23 bolsistas/estagiários trabalhando no projeto, desde os setores de desenvolvimento até o de monitoria e apoio ao usuário⁴³.

3.2. Algumas controvérsias sociais

Horácio Mello, assistente pedagógico do Comitê para a Democratização da Informática – CDI, em Santa Catarina, relata⁴⁴ que as crianças que freqüentam o CDI “esperam” utilizar os softwares amplamente conhecidos da Microsoft e que, quando são apresentadas ao Linux, rejeitam essa possibilidade e perdem o interesse pelas aulas, sob a justificativa de que o curso não terá utilidade para suas vidas, principalmente no que tange ao campo da preparação para o trabalho. O fato se explica porque existe uma “cultura do Windows” que se impõe como hegemônica. Quando os jovens procuram emprego, o requisito de informática básica é o domínio de programas tais como o Word, Excel e o Internet Explorer, todos da Microsoft. O usuário simples correlaciona o fato destes programas serem os mais utilizados e solicitados com o fato de que podem oferecer uma maior vantagem e utilidade para suas vidas. Mello argumenta que este fato pode ser alterado, mas que demorará um pouco até que a resistência seja vencida.

A manipulação da tecnologia livre pelo usuário comum é uma das principais dificuldades apontadas. De fato, só recentemente os cursos de Linux começaram a ser oferecidos ao público em geral. Mesmo assim, são bastante restritos os locais que oferecem tal formação e em condições nada populares. Um curso de treinamento em Linux oferecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem

⁴³ Dados obtidos através de entrevista concedida ao pesquisador em 10/08/2004.

⁴⁴ O depoimento do representante do CDI foi realizado durante um debate na disciplina Sociologia do Ciberespaço, ministrada pela Profa. Dra. Tamara Benakouche no Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, UFSC, no dia 13/11/2003, onde se discutiu propostas de inclusão digital.

Comercial – SENAC custa R\$ 2.578,00 com 120 horas de aulas. Trata-se de um preço bastante elevado em relação ao treinamento em Microsoft, que custa R\$ 588,00 e é realizado em menor tempo: apenas 70 horas de aulas⁴⁵. Some-se a isto o fato de existirem poucas empresas que oferecem manutenção básica para Linux, e devido à falta de concorrência, as raras empresas especializadas costumam cobrar preços bem mais altos que os praticados para a manutenção do sistema operacional Windows.

3.3. Algumas controvérsias econômicas

Falar em software livre não quer dizer falar em software gratuito. No entanto, a argumentação da economia que se pode fazer com o não-pagamento de *royalties* é a mais utilizada para defender a escolha por este tipo de software. O grande movimento em torno deste tipo de tecnologia está estreitamente vinculado com o crescimento de prestação de serviços em informática. Para as empresas, isso significa que deixam de pagar licenças de uso e passam a gastar na contratação de pessoal para produzir ou aperfeiçoar programas (RODRIGUES, 2003b).

Se por um lado esta conversão pode apresentar-se como um fator positivo, uma vez que significa gerar empregos locais e desenvolver tecnologia nacional, por outro se somam advertências negativas, como a já mencionada carência relativa de profissionais especializados para exercer funções de manipulação, desenvolvimento e pesquisas específicas. Hoje em dia, “o que se economiza em pagamento de licença é automaticamente revertido para o pagamento de

⁴⁵ Para o curso com início em novembro de 2003, conforme informações disponíveis na página da Internet desta instituição, em <http://www.fpolis.sc.senac.br/linux1.htm>.

prestação de serviço especializado”, afirma Rodrigo Stulzer, presidente da Conectiva, a maior distribuidora de GNU/Linux brasileira, com sede em Curitiba (RODRIGUES, 2003b).

Neste sentido, o argumento mais forte dos defensores do Linux, a redução de custo, passa a ser relativizada pelos empresários no momento da opção do tipo de software a ser adquirido.

4. SOFTWARE LIVRE COMO UM PROBLEMA DE PESQUISA

Percebe-se, portanto, que existe pouco consenso acerca das vantagens e desvantagens de se optar pelo software livre. As posições conflitantes geram um ambiente rico em controvérsias que nem sempre é vencido pela argumentação técnica especializada, confundindo-se argumentações pessoais, ideológicas, políticas e culturais. De fato, as controvérsias tecnocientíficas são essencialmente sociais em seus conteúdos (LATOUR, 1999; 2000) e envolvem uma rede rica de relações que deve ser considerada. A produção e o uso de softwares, desde os primórdios do desenvolvimento da informática, constituíram-se com base na idéia de propriedade intelectual e da concessão de uso, em detrimento de outras formas de comercialização e de distribuição. Tal processo, composto por uma infinidade de relações que se acumulam desde o primeiro produtor até o último usuário, aos poucos foi se estabelecendo como uma “caixa-preta”.⁴⁶

⁴⁶ A expressão “caixa-preta” é aqui usada tal como desenvolvida por Bruno Latour (2000). Segundo este autor, este é um termo utilizado em cibernética para expressar um conjunto de coisas complexas, as quais permanecem inquestionadas, devido justamente a essa sua alta complexidade, ou por se acreditar que se extinguíram todas as controvérsias em torno de seu funcionamento.

Estudar a temática do software livre constitui-se, portanto, numa excelente oportunidade de acompanhar a reabertura desta “caixa-preta”, estabelecendo as redes que se formam a partir dos discursos e ações dos seus defensores e de seus opositores, verificando como tais controvérsias tecnocientíficas são produzidas, solucionadas ou reformuladas. No entanto, faz-se aqui necessário uma boa revisão de teorias ou conjunto de teorias capazes de reunir elementos que contribuam substancialmente para a análise que se pretende realizar. É nesse sentido que o próximo capítulo abordará o estudo das controvérsias como uma perspectiva analítica capaz dar conta da problemática a ser analisada.

Capítulo 2

UM ESFORÇO TEÓRICO PARA UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA: O ESTUDO DAS CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICAS

A crescente utilização de projetos técnicos e científicos nas mais diferentes áreas sociais em nossa atualidade demonstra uma forte associação entre técnica, ciência e sociedade. Esta interconexão tem levado muitos teóricos a buscar encontrar os elementos constitutivos desta relação. Vários autores alertam que esta interrogação não é nova; ao contrário, é fundadora do pensamento filosófico acerca da técnica e da ciência (FOX, 1998; PICON, 1998; BENTO, S., 2002). Mas, à medida que os recursos técnicos e científicos vão, cada vez mais, ocupando um lugar inseparável no dia-a-dia das pessoas, uma re-elaboração da sociabilidade passa a ser perceptível, originando, na maioria das vezes, novas formas de interação, de cooperação e de conflitos (CALLON, 1997).

A partir da modernidade e com o avanço da ciência e da tecnologia tais questões foram incorporadas definitivamente na agenda das pesquisas sociais (WINNER, 2003). Hoje, é difícil pensar qualquer realidade social, qualquer instituição presente na sociedade, prescindindo do uso da tecnologia ou

ignorando o conhecimento científico. Para estudar o mundo em que vivemos é necessário, inevitavelmente, defrontar-se com este binômio complexo, cujos conteúdos, de tão íntimos, chegam a fundirem-se num só: ciência e tecnologia podem ser designados pelo termo “tecnociência”⁴⁷, pois suas relações e interconexões não permitem uma dissociação dos mesmos (LATOUR, 2000). Assim, pensar o desenvolvimento da ciência é pensar concomitantemente o desenvolvimento da técnica em nossas sociedades, e vice e versa.

O presente capítulo pretende realizar uma revisão teórica de uma pequena parte da grande produção acadêmica já acumulada acerca de análises sociotécnicas e de estudos de controvérsias tecnocientíficas. O capítulo está estruturado em três partes. Na primeira, procurar-se-á apresentar uma breve revisão de três das principais perspectivas teórico-analíticas presentes na atualidade, explorando as suas características mais marcantes e salientando os pontos de maior relevância epistemológica em cada uma delas.

Na segunda parte, exploram-se os processos científicos, as formas de produção de tecnologia e sua relação com a sociedade. Revisam-se aqui alguns termos e conceitos importantes que são fartamente utilizados na literatura sociotécnica, tais como os conceitos de invenção, inovação e difusão. A partir da percepção da estreita relação entre ciência, técnica e sociedade, demonstram-se como tais questões podem interessar aos estudos sociológicos.

⁴⁷ No presente trabalho, a partir deste ponto, passar-se-á a utilizar a expressão “tecnociência” para referir-se aos campos onde se desenvolvem a ciência e a tecnologia indistintamente, dada a forte associação e interdependência que um campo possui em relação ao outro. Ressalta-se, entretanto, que no nível conceitual uma diferenciação é possível, mas que tal não será objeto neste texto.

Na terceira e última parte realiza-se um balanço dos principais estudos de controvérsias tecnocientíficas contemporâneos, a partir do estabelecimento de uma tipologia das disputas. Destacam-se as teses que sustentam que as controvérsias tecnocientíficas são, sobretudo, controvérsias políticas, por serem extremamente sociais na sua essência. O capítulo encerra com uma revisão dos estudos de processos de finalização de controvérsias, apresentando algumas abordagens teórico-analíticas.

1. TRÊS PERSPECTIVAS PARA UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA

A ciência, através de seu desenvolvimento e com a crescente produção de tecnologias, tem sido, desde sempre, alvo de um olhar receoso por grande parte dos “homens comuns”, ou seja, daqueles que não possuem uma iniciação científica ou tecnológica. Alguns autores têm atribuído à tecnociência um papel semelhante ao que os mitos ocuparam na Antiguidade (HABERMAS, 1968; MARX, 1978; ADORNO & HORKHEIMER, 1986; WEBER, 1994; WALLERSTEIN, 2002), ou seja, de entidades possuidoras de forças extraordinárias capazes de transformar a realidade vivida em novas realidades inimagináveis.

Os cientistas e técnicos que a modernidade passou a produzir largamente seriam, então, os novos sacerdotes capazes de ter o domínio dos códigos e processos restritos e, por isso, possuíam um enorme poder diante dos demais “homens comuns”. A sociedade, desta forma, desenvolveu um certo reverenciamento natural, à técnica, típico do que se concede ao desconhecido (WALLERSTEIN, 2002). Esta atitude de “medo” e de submissão ao desconhecido não é, no entanto, uma característica nova, e já foi fartamente estudada por

autores sociais clássicos (LÉVI-STRAUSS, 1981; FRAZER, 1982; DURKHEIM, 1996) com relação a sociedades onde o desenvolvimento tecnológico e científico era muito inferior ao das sociedades modernas e contemporâneas.

De fato, como no passado, entre as concepções modernas de ciência e tecnologia sempre vigorou a dualidade entre o bem e o mal. Ora este binômio era visto como a grande força transformadora, num viés positivo e progressista, como a portadora da solução para os problemas da humanidade, da cura de doenças, da escassez de alimentos, do progresso coletivo; ora era visto como o grande mal dos tempos, portador de destruição da natureza, de substituição de papéis sociais fortemente estabelecidos, de cursos históricos seculares, etc.

Várias concepções teóricas materializaram e demarcaram as formas de conceber o papel da tecnociência e da sociedade com perspectivas diferenciadas. Neste texto, serão analisadas apenas três das principais vertentes sociotécnicas: a perspectiva determinista, a perspectiva da construção social e a perspectiva dos atores-rede.

1.1. A perspectiva determinista

Entre os cientistas sociais modernos alguns possuíam a convicção de que todas as sociedades atravessavam etapas de crescimento, ou estágios de desenvolvimento, através dos quais seriam conduzidas a um certo tipo de prosperidade material, capaz de assegurar aos homens uma vida estável e segura. Marx (1978), por exemplo, acreditava que o desenvolvimento das forças produtivas, incluindo meios materiais e tecnológicos, levaria os homens a um estágio onde a técnica substituiria os homens no serviço árduo e penoso, pelo

uso contínuo e progressivo de máquinas e artefatos tecnológicos; isto viria a substituir a força de trabalho humana, permitindo aos homens dedicar parte de sua força de trabalho e de seu tempo a outras formas de atividades não-materiais, como as intelectuais, culturais e o próprio lazer.

No entanto, Marx também estava convicto de que as tecnologias – como são utilizadas no sistema capitalista – estão sempre a serviço da classe opressora e que esta é, na maioria das vezes, utilizada como um instrumento de dominação e de exploração da grande massa de trabalhadores. Para que a tecnologia cumprisse esse papel libertário e progressista idealizado por Marx, as sociedades haveriam de realizar uma revolução material dos meios de produção (que incluem o conjunto dos artefatos tecnológicos), onde tudo fosse amplamente socializado e deixasse de estar nas mãos da classe dominante; caso contrário, a tecnologia nunca cumpriria o seu papel social, a favor do bem coletivo (MARX, 1978).

Neste mesmo viés, ainda considerando o desenvolvimento tecnocientífico como determinante das novas transformações sociais, capazes de alterar padrões de produção e distribuição de riqueza e a posição de cada sociedade, as reflexões de Max Weber, embora não possa ser caracterizado como um determinista, possui uma postura pessimista, entendendo a tecnociência dentro dos parâmetros da racionalidade moderna, traduzidas numa grande angústia entre os reflexos positivos e negativos de tais avanços. Apontando para a direção que a ciência tomou, conduzindo os homens para um acentuado crescimento econômico e melhoramento da qualidade de vida coletiva, o autor demonstra o paradoxal cerceamento das liberdades subjetivas, sobretudo a partir da racionalidade formal e instrumental do processo produtivo do capitalismo moderno

(WEBER, 1972). Tal processo racionalizante conduz, cada vez mais, os homens a afastarem-se dos seus ritmos normais e naturais, envolvendo-se numa nova rotina codificada pelo tempo das máquinas e da burocracia, prendendo os seres humanos em fortes “jaulas de ferro” (WEBER, 1994).

Posteriormente, surgiram diversos autores abordando os custos do desenvolvimento da tecnociência para a liberdade humana, ou os problemas sociais oriundos do uso de meios e artefatos técnicos, para a devastação progressiva do meio ambiente, como a visão apresentadas pelos autores da “Escola de Frankfurt” (ADORNO & HORKHEIMER, 1986), sempre considerando a perspectiva da ciência e tecnologia como forças opressoras, devido ao seu caráter racionalizante, exacerbado pela sociedade moderna.

Este posicionamento também fica claro no texto de Lewis Mumford, no clássico trabalho *Myth of the machine: the Pentagon of power* (1970). Neste trabalho, o autor descreve o processo de evolução científica e tecnológica ao longo de séculos e verifica a criação daquilo que chamou de ‘megamáquina’, ou seja,

uma força poderosa, centrada na tecnologia, autojustificada e altamente destrutiva que, ao absorver a essência humana para projetos militaristas, produção estandarizada, consumismo forçado e propaganda de massas, minou a capacidade de as pessoas escolherem seus destinos e forçou-as a cumprir um projeto pré-determinado e unilinear (MUMFORD, 1970).

Esta visão negativa da racionalidade aplicada aos processos reforça a visão fortemente difundida pelos autores do século XIX e XX, onde a tecnociência era possuidora de uma força própria, externa e coercitiva, que impunha aos homens e à sociedade um condicionamento capaz de determinar as suas relações e as suas formas de produção e reprodução. Trata-se de uma visão da

civilização tecnológica sob o prisma determinista, onde as concepções de mudanças tecnocientíficas estavam centradas na aceitação de uma necessidade histórica, que leva as pessoas a renunciarem ao seu direito de participação nos processos e nas decisões importantes, como observa Winner (2003):

entre os cientistas sociais e historiadores [até o período da Segunda Guerra] havia a visão de que o desenvolvimento e a utilização da tecnologia seguia linear e único, de que a mudança tecnológica era uma espécie de força determinante e unívoca com um ímpeto e resultados altamente previsíveis (*Op. cit.*, pg. 80, adendo nosso).

1.2. A perspectiva da construção social

A crítica da ciência moderna tem demonstrado que ciência e a tecnologia não são, e não podem ser sozinhas, as grandes vilãs das mazelas humanas. De fato, existem complexas relações sociais que intervêm nos processos, ora proporcionando um desenvolvimento por um caminho, ora por outro. Nesse sentido, diversos autores contemporâneos têm procurado desmistificar a falsa autonomia da tecnociência, buscando mostrá-las como fruto da própria dinâmica social (BENAKOUCHE, 1999; BIJKER, 1997; CALLON, 1986, 1997; COLLINS & PINCH, 2001, 2003; HUGHES, 1993; LATOUR, 1997, 1999, 2000; PINCH & BIJKER, 1997; PINCH, 1998; WINNER, 2002, 2003). Tais autores, dentre outros aspectos, destacam que a visão dual da tecnociência, utilizada por alguns críticos da modernidade, isto é, como ela sendo boa ou má, é errada e perigosa, pois ela não é nem totalmente boa, nem totalmente má.

Uma das imagens ilustrativas mais interessante da tecnociência é a que a compara com o *Golem*, uma criatura da mitologia judaica que possui uma grande força e capacidade, mas que, é um tanto desajeitada ao realizar suas ações

(COLLINS & PINCH, 2001; 2003). Devido ao seu tamanho e sua grande força – de cuja dimensão o *Golem* não possui total noção – torna-se um ser perigoso para conviver com seres menores e mais fracos; ou, ao menos, essa convivência exige um cuidado redobrado para evitar acidentes inesperados. Outra idéia que se aproveita da mitologia é o fato de que o *Golem* é uma criatura feita de barro e água, que ganha vida por meio de encantamentos e feitiçarias dos humanos que possuem um conhecimento especializado.

A idéia é mostrar que a tecnociência não é uma criatura diabólica, mas sim um tanto boba. Ou seja, mostrar que a tecnociência é como esta criatura mitológica, fruto da nossa arte e habilidade, mas da qual nem nós, nem ela própria (o Golem), possui real controle sobre seus movimentos e sobre suas ações. Em resumo, “*a ciência do Golem não pode ser responsabilizada pelos seus erros; os erros são nossos*” (COLLINS & PINCH, 2003, p. 20).

Uma visão bastante esclarecedora quanto à questão da relação entre tecnociência e sociedade é aquela que considera que existe uma mútua relação entre ambas. A tecnociência não é apenas um produto da sociedade, e nem o contrário, a sociedade é produto da tecnociência. Ambas são, ao mesmo tempo, produto e produtora uma da outra a partir do conjunto de suas relações (BENAKOUCHE, 1999). Nesta perspectiva, deixa de ser possível realizar uma análise unilateral dos reflexos da interação entre estes dois campos, ou seja, realizar estudos que observem apenas os reflexos derivados do uso da tecnociência numa sociedade, desconsiderando-se, por outro lado, o significado que possui a sociedade para a produção e a consolidação da tecnociência.

Por esta via elimina-se, igualmente, a noção de “impacto”, pois a tecnociência deixa de ser algo externo, que surge e se impõe a uma dada realidade social, e passa a ser um contínuo ambivalente, de onde derivam conseqüências e transformações sociais e tecnológicas, por meio de uma constante interação recíproca. Portanto, para realizar uma análise sociotécnica coerente é necessário, antes de tudo,

(...) desmistificar a falsa autonomia da técnica, rejeitar a noção de impacto tecnológico, reconhecer, sobretudo, a trama de relações – culturais, sociais, econômicas, políticas que envolve sua produção, difusão e uso (BENAKOUCHE, 1999, p. 19).

Um trabalho que merece destaque sobre o processo de constante relação e interconexão entre os diversos elementos constituintes de uma inovação tecnológica é a clássica obra do historiador Thomas Hughes (1993), que se transformou num referencial para a compreensão dos processos de construção social de artefatos tecnológicos. Nesse extenso trabalho (*Network of power: electrification in western society, 1880-1930*), ao estudar o desenvolvimento da eletricidade como um processo tecnológico, o autor explica que o mesmo só foi possível mediante o estabelecimento dos vínculos entre variáveis econômicas e o desenvolvimento da tecnologia, ou seja, à trama de relações intrincadas que são geradas no interior dos processos, que via de regra somente são resolvidas após intensas negociações, ou pelo uso da força política ou econômica.

As condições legais dos diferentes países estudados, a posição de defesa e de oposição dos técnicos e engenheiros especializados, os conflitos gerados pela propriedade intelectual, o papel dos meios de comunicação e o grau de poder de decisão exercido pelas elites políticas e econômicas e suas características nos diferentes países analisados, foram alguns dos elementos que

precisaram ser cruzados para a construção de uma história do processo pelo qual um artefato se impõe como socialmente bom, tecnicamente estável e economicamente viável (HUGHES, 1983).

Demonstrando como os processos de desenvolvimento das redes de produção e distribuição de eletricidade na Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos foram muito diferenciados, Hughes constata que não há existência de um desenvolvimento tecnológico unilinear, mas antes desenvolvimentos com diversos tipos de atores sociais, muitas ramificações técnicas, diferentes tipos de mecanismos propostos e soluções para os problemas. De fato, ao concluir seu trabalho, cujo objeto eram sistemas de grande complexidade, declara: “(...) *se não é possível encontrar uniformidade em sistemas como estes, então a conclusão de que o mundo é conduzido por uma megamáquina homogênea é falsa*” (HUGHES, 1983, p. 469).

Nesta mesma direção analítica, outros trabalhos igualmente importantes surgem demonstrando que a construção de artefatos tecnológicos não é um processo autônomo e independente; é sim, sobretudo, um processo social que é cuidadosamente construído por uma infinidade de elementos interligados (BIJKER, 1997; PINCH & BIJKER, 1997; PINCH, 1998; WINNER, 2002; 2003).

Estes posicionamentos, onde a tecnociência é vista como parte constituinte do corpo social e não dissociada dele, faz concluir que, de certa maneira, a tecnociência é a própria sociedade, e que, portanto, pode ser estudada pela Sociologia, com os conceitos que lhe são peculiares; a construção de fatos tecnocientíficos é sempre fruto de uma série de embates estabelecidos por um campo específico, mas está sempre mergulhada em variáveis sociais.

Diante desta perspectiva, uma das premissas que eram dadas como certas pelas primeiras correntes de interpretação dos significados de tecnologia, como a determinista – aquela que diz respeito à capacidade de prever a forma final que terá um sistema material útil e os padrões de uso social a eles associados – encontra-se aqui completamente comprometida. Muitas investigações empreendidas pelo prisma da construção social revelam que não existe uma força independente e específica que conduz as ações sociais e o desenvolvimento dos processos; o que a história revela é um processo de construção social em permanente desenvolvimento, que envolve conflito humano, negociação, jogos de poder, compromissos (BIJKER, 1997).

Esta perspectiva analítica considera que os fatos tecnocientíficos não podem mais serem estudados independentemente de seus contextos e de suas historicidades. Busca-se, portanto, em qualquer período a ser estudado, encontrar as ligações entre quem está tomando as decisões, quem está incluído no processo, quem são e como agem os grupos de apoio envolvidos e quais são os interesses que ganham no final. *Quando se colocam questões deste tipo, começa-se a perceber como a política e o desenvolvimento tecnológico estão sempre imbricados*” (WINNER, 2003, p. 83).

De fato, ao se observar atentamente o cotidiano da vida de um laboratório científico, por exemplo, é possível perceber o conjunto de etapas por que passa um determinado produto desde a sua concepção, até o seu pleno desenvolvimento, produção e difusão. Nelas estão contidas uma infinidade de negociações travadas entre os engenheiros, técnicos, cientistas e todos os

demais setores envolvidos, como órgão de financiamento, empresários, comerciantes, etc (LATOURE, 1997).

A ciência que interessa ser estudada pelos “(...) cidadãos que desejam participar do processo democrático de uma sociedade tecnológica, a ciência que eles precisam conhecer é a controversa” (COLLINS & PINCH, 2003, p. 14), pois a partir das controvérsias pode-se visualizar claramente os elementos constituintes de uma rede sociotécnica; é aí que os atores que interagem estão constantemente em ação, mostrando seus posicionamentos, suas motivações e interesses. Portanto, interessa saber em cada etapa do processo de produção científica e tecnológica que tipos de controvérsias são possíveis de ocorrer.

É somente através deste conjunto complexo de relações que o produto tem seu desenvolvimento, e nunca apenas por uma inexorável e inexplicável força que conduz os processos, como acreditavam os deterministas da modernidade. De fato, não é necessariamente o melhor produto, teoria ou tecnologia que se estabelece; ao invés disso, é o produto, teoria ou tecnologia que se estabelece que se torna o melhor, não apenas porque é o "vencedor", mas porque ele irá se beneficiar de investimentos crescentes de todas as partes envolvidas (LATOURE, 2000).

1.3. A perspectiva dos atores-rede – ANT

A organização sob forma de redes é uma das mais extraordinárias características da sociedade, processo cujas relações nem sempre se dão de modo pacífico, sobretudo quando envolve uma inovação. Foi a partir desta premissa que se desenvolveu a teoria dos “atores-rede” [*actor-network theory* –

ANT] ⁴⁸, ressaltando os componentes heterogêneos que compõem as redes de associações estabelecidas pelos atores, num processo inovador.

Dentro desta abordagem teórica, que será privilegiada nesta dissertação, a noção de rede se refere às relações estabelecidas entre pessoas e objetos, ou natureza e sociedade; essas relações não são fixas, estando em constante processo de negociação entre os diferentes atores envolvidos dentro de uma determinada rede. A solidez da rede está ligada ao número de atores mobilizados, ou de “aliados”, e à força das associações que ligam esses mesmos aliados (LATOUR, 2000).

Similarmente aos estudos realizados pelos antropólogos em diferentes culturas, para se procurar entender como a ciência “dura” é feita há a necessidade de aproximar as ciências sociais do laboratório, tratando seus pesquisadores, instrumentos e espaço nos mesmos moldes de uma comunidade exótica e distante (LATOUR, 1997). Neste tipo de trabalho de investigação, busca-se descrever o que os atores dizem e fazem no cotidiano de pesquisa, sem, contudo, utilizar apenas o discurso dos cientistas para explicar o que fazem ⁴⁹, mas buscando reconhecer o “fenômeno científico” em seu próprio local de transformação e as constantes relações que se estabelecem e como cada uma destas ligações contribui para o todo.

⁴⁸ Para uma atenta revisão da teoria dos atores-rede ver os trabalhos de CALLON, 1986; 1997 e LATOUR, 1997; 1999; 2000.

⁴⁹ Percebe-se aqui um reflexo da crítica de Latour aos procedimentos metodológicos da Etnometodologia, uma corrente teórica que procura realizar uma reconstrução dos fatos sociais apenas a partir da perspectiva do ator, segundo os seus próprios depoimentos de como agem e porque agem de tal ou qual forma (GUESSER, 2003), desconsiderando, portanto, a observação dos elementos não apresentados pelos atores. Estes, muitas vezes importantíssimos, porque compõem igualmente a rede e influenciam os cursos dos processos, que muitas vezes não são sequer citados pelos atores, mas que o pesquisador deve estar atento para captá-los e incluí-los em suas considerações analíticas (LATOUR, 1999).

Uma vez que são considerados como atores da rede tanto elementos humanos, como não-humanos (ambos nomeados freqüentemente como “actantes”), todos devem ser “ouvidos” durante uma pesquisa. Como nem sempre é possível ouvir todos os actantes, seja porque são muitos, ou porque não podem mesmo falar, no sentido estrito do termo, faz-se necessário encontrar os seus “porta-vozes”, ou seja, aqueles que podem falar pelos elementos que não falam (CALLON, 1986; LATOUR, 2000).

Para esta corrente teórica, a tecnociência é constitutivamente social no sentido de que o destino de seus produtos é função da manipulação que sofrem pelos participantes do processo. Quanto mais técnico e especializado é um trabalho científico, mais “social” ele se torna, pois aumenta o número de conexões necessárias para levá-lo a cabo e torná-lo, de fato, científico (LATOUR, 2000). Esta manipulação leva ou ao fortalecimento do produto, no sentido de maior legitimidade e menor contestação, ou a seu enfraquecimento, em sentido oposto (CALLON, 1997).

Em função disso, formam-se complexas redes de relações, ligando participantes diversos, que envolvem, basicamente, o que se chama de “tradução” de interesses: tratam-se de relações em que interesses distintos de diferentes participantes são reciprocamente reforçados, num certo contexto de construção e circulação de um produto tecnocientífico. A tradução diz respeito à capacidade de um ator “decodificar” os anseios do outro ator. Nessa perspectiva, os atores – tanto humanos como não-humanos; individuais ou coletivos – estão permanentemente traduzindo suas ações, linguagens, identidades e desejos tendo em vista as mesmas manifestações em outros atores. A tradução não é

fixa, ou seja, muda de acordo com as ligações estabelecidas dentro de uma rede sociotécnica .

O conhecimento tecnocientífico se desenvolve, nesta perspectiva, pela progressiva construção de fatos, que são como caixas-pretas (LATOURE, 2000) cuja verdade ou adequação é dada como certa para os que as utilizam como ponto de partida para outros estudos, mas cuja natureza problemática pode sempre ser ressaltada quando examinadas em suas origens. O processo de construção de uma “caixa-preta” geralmente é um processo motivado por intensas controvérsias que se estabelecem acerca do desenvolvimento tecnocientífico de um dado artefato, as quais são dissolvidas no momento do “fechamento” da caixa-preta, ou intensificadas quando de sua reabertura.

2. OS PROCESSOS TECNOCIENTÍFICOS

Ao procurar se desenvolver uma análise sociotécnica, ou seja, um estudo da relação entre sociedade, ciência e técnica, faz-se necessário o entendimento sobre que tipo de ciência e de técnica está em questão. Ou seja, é necessário delimitar o campo de atuação num dado processo de desenvolvimento, após ter escolhido o objeto específico que se vai analisar. Existem muitos processos de desenvolvimento técnico e científico e cada um poderá carregar consigo uma infinidade de fatos históricos, de alterações de padrões sociais, de mudanças de paradigmas, de crenças, de fundamentos ideológicos, de formas de produção, etc. Cada um destes fatos, isoladamente ou em conjunto, poderá interessar aos estudos sociológicos.

2.1. Os conceitos de invenção, inovação e difusão

É cada vez mais difícil entender o funcionamento das economias capitalistas contemporâneas sem considerar o avanço da ciência e o progresso técnico. Para a grande maioria dos economistas, a produção da riqueza de uma sociedade depende de inúmeros fatores. Em grande parte, ela é determinada pela disponibilidade de recursos naturais, estoque de capital disponível (máquinas, equipamentos, instalações, etc.) e o volume e o grau de qualificação de sua mão-de-obra⁵⁰. No entanto, para a grande maioria dos economistas clássicos e neoclássicos, tais fatores apenas contribuem para o processo, otimizando-o ou facilitando os fluxos econômicos que seriam possuídos por uma lógica própria: a chamada “mão” invisível do mercado (SMITH, 1996); tal lógica seria autônoma e mover-se-ia independentemente da quantidade de recursos tecnológicos disponíveis.

Para Schumpeter (1988), economista clássico preocupado em compreender a dinâmica da sociedade capitalista moderna, entretanto, a tecnologia não é apenas uma, ou a principal, ferramenta de desenvolvimento que se soma a um processo econômico. Para este autor, a tecnologia é parte constitutiva do processo econômico e interfere na estrutura dos mercados como um todo, sobretudo quando se trata de uma inovação. De fato, para a escola de pensamento sócio-econômico designada como schumpeteriana, “a tecnologia é a

⁵⁰ Estes princípios foram definidos pela economia política clássica, já em meados do século XVIII (RICARDO, 1996; SMITH, 1996) e permanecem como pilares basilares da maioria das teorias econômicas modernas e contemporâneas. Observa-se, no entanto, que para as teorias mais tradicionais da economia, a tecnologia é um fator exógeno ao desenvolvimento, estando relacionada à simples e natural evolução dos mercados, que respondem ao crescimento da poupança e do investimento. Já para a escola de pensamento schumpeteriana essa visão neoclássica reduz a importância que a tecnologia efetivamente tem como motivadora do desenvolvimento, sendo considerada uma variável endógena na economia (CAMPANÁRIO, 2002).

principal arma dos empresários e do próprio governo para a promoção de competitividade e progresso social' (CAMPANÁRIO, 2002).

Os processos tecnológicos foram identificados por Schumpeter como tendo três fases importantes as quais passaram a ser conhecidas como uma trilogia: as fases de invenção, inovação e difusão (SCHUMPETER, 1939; 1988). Ao caracterizar essas três fases, Schumpeter não pretende estabelecer entre elas uma relação linear e progressiva. Ou seja, nem todo processo passa, indistintamente, pelas três etapas, e também nenhuma etapa é complementar a outra no desenvolvimento de uma dada tecnologia: *“a inovação é possível sem nada que possamos identificar como invenção, e a invenção não induz necessariamente a inovação”* (SCHUMPETER, 1939, p. 84). No entanto, cada processo tecnológico diz respeito a uma ou mais destas etapas, e são elas que causam reflexos sociais de um grau ou de outro, os quais podem ser tanto uma simples aceitação, como uma grande polêmica e conseqüente rejeição (CARVALHO, 2004).

O conceito de invenção tem a ver com as primeiras etapas de um processo, pois está associado de certa forma a uma idéia, a um desenho ou a um modelo para um instrumento, produto, processo ou sistema novo (CARAÇA, 2003). Está relacionado com a novidade de algo que ainda não existia, ou não se concebia. É uma etapa muito freqüente em processos científicos, pois está intimamente ligada a pesquisas teóricas e experimentações laboratoriais de primeira escala. Geralmente, *“a invenção é sempre o próximo passo de uma “descoberta” de algo que se desconhecia, de um procedimento que se determinou, de uma regularidade que se estabeleceu, etc”* (CARAÇA, 2003, p.

81). A partir desse conhecimento ou elemento novo, se inventa algo como um produto, uma máquina, uma ferramenta, ou um artefato tecnológico.

Já a fase de inovação é bem mais complexa, não no nível conceitual, mas no sentido das inúmeras conexões que este momento do processo tecnológico envolve. Diz, sobretudo, respeito à sua relação com a primeira vez que um instrumento, sistema ou produto é produzido e comercializado, ou seja, é o que se poderia dizer a “*aplicação econômica de uma idéia nova*” (BLACK, 1997). É, também, uma etapa onde o processo deixa o espaço restrito dos laboratórios e ganha espaço e abrangência social⁵¹. Esta é uma fase do processo onde um dado produto tecnológico pode causar maior reação de aceitação ou de recusa – causando controvérsias – dentro de uma dada sociedade, pois é o momento em que este passa a ser produzido e disponibilizado em grande escala aos usuários (CARVALHO, 2004).

A difusão, por sua vez, diz respeito à fase de ampla distribuição de uma dada tecnologia para a sociedade. Nesta fase, predominam as atividades de *marketing*, de comercialização, de utilização, etc. Esta etapa do processo é sobretudo econômica pois suas implicações afetam diretamente a economia das sociedades, possibilitando uma expansão das riquezas enquanto durar o período de difusão (CARVALHO, 2004).

Conhecer essa abordagem permite perceber os círculos de abrangência e de ligações que cada fase da construção de um artefato ou processo

⁵¹ Ressalta-se, entretanto, que a primeira etapa, a da invenção, é igualmente um processo social. Apenas pretende-se acentuar aqui o alargamento de contatos e de relações que passa a ter um determinado produto ao sair do âmbito restrito dos laboratórios e círculos técnicos e científicos no momento em que esse começa a ser produzido e comercializado.

compreende, os atores que interagem em cada momento do desenvolvimento e as redes de ligações que são mais freqüentes e importantes. A fase que irá interessar sobremaneira neste estudo é a que corresponde ao desenvolvimento de uma inovação, porque se entende que *“a etapa da inovação é aquela cuja relação social é intensificada de maneira especial”* (WINNER, 2002, p. 24).

2.2. Inovação e contato social

É a partir do desenvolvimento de uma inovação, da inserção de um dado artefato científico ou tecnológico no mercado, que este desempenha o seu momento mais rico de contato com as demais esferas sociais. São também as inovação que geram a maioria das controvérsias públicas (AIBAR, 2003), pois permitem este contato direto com toda a sociedade, perpassando diversas esferas pelas quais percorre um artefato, desde as mais restritas e específicas do desenvolvimento científico e tecnológico, passando pelas esferas do mercado até atingir a sociedade civil, quando chega às mãos dos seus utilizadores finais.

De fato, a primeira etapa, a da invenção, pode ser muito controversa, como pode não o ser, dependendo muito do alcance que tais invenções tiverem a partir do momento seguinte, o da inovação. As controvérsias que derivam desta primeira fase estão mais restritas aos ambientes específicos da ciência e da tecnologia e muito raramente⁵² extrapolam este campo, tornado-se públicas (NELKIN, 1984). Já na última etapa, a da difusão, poucas questões polêmicas ou

⁵² Saliencia-se que, apesar destas controvérsias serem menos visíveis socialmente, pois raramente tornam-se públicas extrapolando os ambientes específicos da ciência, não são menos raras pois constituem a base do desenvolvimento tecnocientífico (LATOURET, 2000). Sobre algumas destas controvérsias que se tornaram públicas, ver, dentre outras obras LAUNAY, 1967 e HELLMAN, 1999.

controversas surgem, pois esta é caracterizada justamente pela aceitação social do artefato científico ou tecnológico. Já quando se trata de uma inovação, quando um dado artefato deixa o seu ambiente restrito e passa a interagir com inúmeros setores sociais, torna-se muito mais fácil identificar conflitos e disputas que se travam em torno de interesses e motivações de conjuntos sociais ou indivíduos (NELKIN, 1995).

A maneira mais fácil de identificar o grau de relações que um dado conhecimento tecnocientífico possui com relação à sociedade em que se produz é a partir das suas expressões controversas (LATOURE, 2000). Acompanhando estes processos de disputas e de conflitos é possível perceber a força que cada um desses atores desempenha no conjunto, sejam eles humanos ou não-humanos, e remontar a complexa trama de relações, num processo contextual e histórico. E esta também é a maneira mais fácil de realizar este trabalho, pois, (...) *quando olhamos uma controvérsia mais de perto, metade do trabalho de interpretação das razões que estão por trás da crença já está feita!* (LATOURE, 2000, p.47).

3. TECNOCIÊNCIA E SOCIEDADE: UMA RELAÇÃO AMBIVALENTE

As controvérsias em torno de temas tecnocientíficos têm sido intensificadas nos últimos anos, mas este não é um fenômeno recente. Desde a Antigüidade os homens vêm se deparando com grandes temas polêmicos, envolvendo conflitos entre ciência e sociedade. A história da tecnociência é preenchida por inúmeras controvérsias que se tornaram públicas (LAUNAY, 1967; HELLMAN, 1999). Assim, por exemplo, as teorias heliocêntrica e heliostática de Copérnico foram

consideradas implausíveis pela vasta maioria de seus contemporâneos, e por astrônomos e filósofos naturais de sucessivas gerações. De igual forma, a teoria da evolução de Darwin encontrou forte oposição no século XIX e gerou uma verdadeira cruzada organizada por seus principais opositores, os criacionistas, conflito que persiste até os dias de hoje, permeando muitas esferas da vida social, sejam laicas ou religiosas. Estes apenas para citar alguns dos fatos mais expressivos.

Mais recentemente, algumas controvérsias que extrapolaram o campo tecnocientífico e dividem opiniões tanto de especialistas quanto de leigos e ativistas são o uso e a produção de alimentos geneticamente modificados (REYES & ROZOWSKI, 2003) o uso de antenas de microondas para celulares (FOSTER, 2003), as recentes descobertas da biogenética (GUIVANT, 2001; 2004) e a manipulação de material genético humano, como o caso dos clones e novas formas de fertilização *in vitro* com novas possibilidades de contracepção (LUNA, 2001).

3.1. O estudo das controvérsias tecnocientíficas

A ciência sempre enfrentou atitudes públicas ambivalentes (NELKIN, 1989). A aceitação da autoridade do parecer científico sempre coexistiu com a desconfiança e o medo, revelados, por exemplo, na resposta a inovações, tais como métodos de vacinação (HELLMAN, 1999) ou de pesquisa com uso de animais (OLIVEIRA & FRIZZO, 2001). A visão romântica do cientista retratado pela literatura e pelo cinema também contribuiu para esta percepção. A personagem do cientista é freqüentemente apresentada como “o mágico

moderno” ou um homem maravilhoso capaz de fazer coisas inacreditáveis (NELKIN, 1984; 1995) e não raras vezes associada a imagens do louco que realiza monstruosidades com suas práticas de pesquisa e com seu desejo desenfreado de especular o desconhecido. O medo dos riscos advindos de tal prática irresponsável – e por vezes macabra – confere à ciência uma imagem negativa que contribui para o preconceito acerca de suas práticas, nem sempre acessíveis e compreendidas pela maior parte da população.

Todo esse cenário acaba por desenvolver uma atitude ambivalente da sociedade com relação à tecnociência e gerando um ambiente rico em controvérsias e de disputas, onde interesses específicos são os grandes motivadores. No entanto, a grande motivadora de controvérsias acerca da ciência e da tecnologia são, na sua grande maioria, questões morais e políticas (NELKIN, 1984). Os avanços científicos e tecnológicos produzem uma série de problemas éticos, sociais e políticos, cada qual com seus valores e interesses. Tais conflitos tendem a ser discutidos fora do âmbito restrito da tecnociência, uma vez que acarretam riscos para as demais estruturas do corpo social (WYNNE, 1995). A noção de risco faz com que ocorra uma maior participação em torno de questões controversas, açambarcando os principais espaços de tomada de decisão. Embora o peso do discurso técnico científico seja muito grande em nossa sociedade, em geral as decisões tomadas acabam sendo fruto de uma negociação envolvendo diferentes setores sociais. As controvérsias sobre ciência e tecnologia estão freqüentemente focalizada em questões de controle político sobre o desenvolvimento e aplicação da ciência (NELKIN, 1995). Portanto, pode-se dizer que as controvérsias tecnocientíficas são sempre controvérsias políticas e que tendem a ser resolvidas no âmbito das negociações do fórum político.

3.2. As motivações das controvérsias e uma tipologia das disputas

Os estudos das controvérsias desenvolvidos até o presente momento sugerem, portanto, que as disputas que se travam entre temas tecnocientíficos e suas implicações sociais possuem sua origem numa escala de interesses políticos, econômicos e éticos. Os temas que movem controvérsias estão ligadas a questões que contradizem princípios e interesses pessoais ou coletivos. A controvérsia será maior ou menor, dependendo do tamanho do público que afetar e da influência que este público exercer sobre o restante do corpo social.

A presença de “grupos sociais relevantes” (BIJKER, 1997) – ou seja, aquele conjunto de atores que contribuem para o desenvolvimento de um artefato e agem segundo padrões específicos – será essencial para este processo. Estes grupos sociais são responsáveis pela geração de conflitos e negociações na medida em que suas posições são motivadas por suas crenças, seus valores e pela sua capacidade de argumentação; neste caso, a retórica se torna um recurso poderoso (CALLON, 1997).

Dependendo do grupo, pode haver uma ou outra interpretação do processo, de seu desenvolvimento e progresso, de sua utilidade e riscos. Estes diferentes tipos de interpretação são caracterizados como uma “flexibilidade interpretativa” (BIJKER, 1997), que deve ser sempre considerada como elemento fundamental da construção social dos artefatos. Outro fator a ser considerado, é que uma mesma controvérsia poderá atingir públicos diferentes, com interesses e valores distintos, aumentando desta forma sua abrangência e importância (LATOUR, 2000).

Nelkin (1995) estabeleceu cinco tipos de disputas que movem controvérsias tecnocientíficas. Cabe ressaltar que não existe precisão quanto aos limites desta tipologia, pois se tratando de tipos ideais, não expressam factualmente a realidade encontrada na sociedade, e sim, apenas, uma aproximação através de um recurso metodológico. As controvérsias presentes em nossas sociedades são muito mais complexas e, via de regra, caracterizam-se mais a partir de uma combinação ou de uma mistura destes tipos puros de disputas. No entanto, é possível verificar as motivações principais que sustentam as controvérsias sobre temas tecnocientíficos.

Um primeiro grupo, e talvez o mais polêmico, são os que são motivados por disputas morais e religiosas. Os conflitos que se travam neste grupo de disputas figuram como divergências entre a ideologia dos cientistas e preceitos morais. São questões que se impõem no âmbito do que é considerado certo ou errado, da eterna dicotomia entre o bem e o mal. Os principais atores que movem tais controvérsias são, por um lado, os cientistas, com suas teorias e práticas de pesquisa e, de outro, moralistas e religiosos que se sentem ameaçados em seus direitos de crença e valores. O principal exemplo deste tipo de disputa é a controvérsia – ainda não resolvida – entre evolucionistas e criacionistas. De um lado, uma ideologia científica, que procura se afirmar através da racionalidade e do rigor metodológico, de outro um conjunto de preceitos religiosos, baseados em crenças. O resultado deste embate é uma enorme polêmica que afeta estruturas escolares, currículos de ensino, crenças culturais, gerando intensos litígios envolvendo políticos, especialistas educacionais, pais, aluno e religiosos.

Um segundo grupo de disputas revela tensões com questões ambientais, políticas e econômicas. Nestes tipos de controvérsias encontram-se envolvidos ambientalistas, trabalhadores, políticos e os mais variados setores da sociedade, desde que percebam que os interesses dos cidadãos se encontram ameaçados. A grande motivadora de conflitos é a degradação ou o uso indevido de bens comunitários, como recursos naturais, do meio ambiente, do ambiente de trabalho, mas também questões econômicas e políticas que se impõem a todo o corpo social. Os cidadãos passam a se interessar por tais assuntos em defesa de seus interesses, expressos na forma de direitos e na fixação de deveres, através da regulamentação e da legislação pública.

Um terceiro grupo de controvérsias foca os perigos e os riscos⁵³ que desenvolvimentos tecnocientíficos podem oferecer. Em geral, tais disputas são promovidas pela insegurança dos cidadãos em relação aos novos padrões de consumo industrializado, novos alimentos com aditivos químicos, conservantes, corantes, etc. O próprio corpo científico oferece o material básico para as controvérsias; disputas entre os cientistas sobre qual a melhor dieta a ser seguida, qual o padrão de vida mais saudável, quais os efeitos colaterais de substâncias e medicamentos, etc, favorecem um ambiente rico em argumentos descontraídos, que acabam por mover disputas e desconfianças. As controvérsias tecnocientíficas neste grupo estão relacionadas à insegurança e à desconfiança, têm mais a ver com a percepção da noção de risco que pode

⁵³ Em Sociologia, os conceitos de risco e perigo são bastante próximos, mas não sinônimos (GIDDENS, 1991; BECK, 1992; LUPTON, 1999). A noção de risco, relativamente recente, presume a de perigo, não necessariamente a consciência deste. Giddens conceitua perigo como ameaça aos resultados desejados, enquanto considera o risco como estimativa realizada acerca do perigo (GIDDENS, 1991, p. 34).

conter os avanços tecnocientíficos para a integridade da vida e da saúde das pessoas.

Num quarto grupo de disputas, encontramos as controvérsias sobre aplicações tecnológicas e a relação entre expectativas individuais e sociais e metas comunitárias. São controvérsias que questionam o papel regulatório dos governos e são apresentadas como uma forma de defesa dos “direitos” individuais ou coletivos. A questão da individualidade – um dos valores mais importantes das sociedades ocidentais – por exemplo, tem suscitado muitas controvérsias com relação a procedimentos tecnocientíficos que passaram a ser adotados e impostos ao corpo social. Muitos destes procedimentos, que são regulamentados pelos governos, podem aparentar uma afronta aos direitos individuais de privacidade e de liberdade de escolha. Muitas leis têm sido estabelecidas com base em pareceres de peritos técnicos e impostas aos cidadãos; estes têm questionado este tipo de procedimento, exigindo uma maior participação no processo decisório dos países democráticos. Movimentos sociais e partidos políticos são os principais motivadores deste tipo de disputas. Eles exigem que a opinião do cidadão comum seja levada em conta, no mesmo nível de igualdade da dos peritos técnicos. Este fenômeno, que tem se intensificado a partir dos anos da década de 1980 (NELKIN, 1984), é uma característica típica das democracias modernas, onde os cidadãos são motivados a participar de questões que despertem seu interesse pragmático e localizados. A preocupação com a defesa de direitos específicos tem levado movimentos sociais e grupos de ativistas a exigirem dos governos uma prestação de conta (*accountability*) de seus atos políticos e tem aproximado cidadãos comuns do processo decisório através da pressão junto a seus representantes. Os diversos interesses dispersos têm

reunido grupos e demandas, representando uma reação à tecnocracia estabelecida nas sociedades ocidentais modernas, na busca de um mundo mais humano e centralizado, baseado em valores comuns, onde a participação individual é fundamental para o estabelecimento de regras gerais (TOURAINÉ, 1998).

Um quinto e último grupo de controvérsias pode ser caracterizado por aquelas disputas que se estabelecem no interior do próprio corpo tecnocientífico. Embora não deixem de ser sociais, pois a tecnociência é constitutivamente social na sua essência (LATOUR, 2000), estas despertam menos interesse público, pois reservam-se especificamente ao âmbito dos peritos, tais como cientistas, técnicos e especialistas. São exemplos deste tipo de controvérsias as disputas por financiamentos, por patentes e por competitividade no mercado. A questão de divergência entre concepções diferentes do papel da ciência para as sociedades também move intensos e acalorados debates, por vezes extrapolando o domínio específico das academias e laboratórios. São exemplos destes últimos as tensões existentes entre, por um lado, aqueles que entendem que o desenvolvimento científico é um bem comum e, portanto, deve estar acessível a todos indistintamente, e de outro, aqueles que defendem ter o mesmo um caráter competitivo, advogando direito de patentes, restrições e regulamentações. Este é um dos fatores que contribuíram para uma visão crítica da sociedade sobre o papel da ciência e da autoridade dos peritos, em parte devido à obscuridade e à complexidade da ciência que às vezes parece ameaçar o poder dos cidadãos. Ou seja, a superioridade do parecer perito dos cientistas, que para as sociedades modernas é de extremo valor, muitas vezes foi utilizado como argumento final na

tomada de decisões, contra a opinião de movimentos e entidades, limitando a participação de cidadãos comuns no processo democrático.

Tipologia das disputas		
<i>Disputas</i>	<i>Motivadores dos conflitos</i>	<i>Atores envolvidos</i>
Questões morais ou religiosas	Divergência de ideologias dos cientistas e preceitos morais (âmbito do certo x errado; bem x mal)	Grupos ou indivíduos religiosos; grupos educacionais; professores; políticos; grupos culturais e identitários; etc.
Questões ambientais, políticas e econômicas	Degradação ou uso indevido de bens comunitários, como recursos naturais do meio ambiente, ambientes de trabalho e questões sociais, econômicas e políticas.	Ambientalistas; trabalhadores, sindicatos, partidos políticos, políticos formais; entidades de defesa dos direitos do cidadão; associações profissionais; etc.
Questões que envolvam perigos e riscos	Novos padrões de consumo industrializados, novos alimentos, conservantes e corantes; inovações tecnológicas em geral.	Indústrias de bens; consumidores; grupos de defesa da saúde; associações comunitárias; médicos; técnicos e cientistas; etc.
Questões de expectativas individuais, sociais e comunitárias	Tomada de decisão nos processos decisórios; novas legislações, regulamentações; <i>accountability</i> ; autoridade do parecer perito.	Partidos políticos; movimentos sociais; movimento de defesa de direitos; advogados; corpo jurídico; corpo legislativo; etc.
Questões tecnocientíficas no âmbito do sistema perito	Divergências entre concepções diferentes do papel da ciência para a sociedade	Universidades; pesquisadores; cientistas; órgãos de financiamento; entidades acadêmicas; etc.

Quadro 1 – Quadro sinóptico da tipologia das disputas, conforme NELKIN, 1995.

3.3. As formas de fechamento de controvérsias

As formas de fechamento de controvérsias (*norms of closure*) é um tema que tem ocupado muitos autores que realizam análises sociotécnicas das disputas que ocorrem acerca da ciência, tecnologia e principalmente de políticas públicas onde envolvam questões tecnocientíficas (BEAUCHAMP, 1989; MACKLIN, 1989; MCMULLIN, 1989; MENDELSON, 1989; LATOUR, 2000; COLLINS & PINCH, 2003). Em alguns trabalhos o foco principal é uma questão teórica ou conceitual: quais tipos de fechamento ocorrem? Em outros, a ênfase é sobre uma questão histórica ou sociológica: quais formas de fechamento tem sido utilizadas em finalizações de controvérsias históricas e contemporâneas envolvendo ciência e tecnologia?

Beauchamp (1989) apresenta uma classificação das formas de fechamento através da construção de uma taxonomia muito proveitosa para o desenvolvimento de estudos desta natureza. As suas terminologias são as seguintes: (1) argumento sólido; (2) consenso; (3) fechamento processual; (4) fechamento negociado e; (5) morte natural. Esta é uma tipologia geral, e não específica, e serve para qualquer domínio particular nos quais ocorrem controvérsias. Beauchamp oferece exemplos de áreas nas quais cada uma dessas formas tem ocorrido, com muitas observações sobre a frequência de suas ocorrências.

A primeira forma de fechamento seria o “argumento sólido”. O autor encerra neste conceito aquele conjunto retórico capaz de vencer qualquer debate em que esteja envolvida uma dada controvérsia. Do seu ponto de vista, esta forma de fechamento põe fim a uma controvérsia pelo fato de que elimina a possibilidade de contestações, eliminando desta forma as disputas. O argumento sólido é um conjunto de provas de difícil contenda, que se baseia ricamente em dados muito bem fundamentados, os quais a grande maioria dos opositores não ousa questionar ou não tem condições retóricas para desqualificar.

A segunda forma, o “consenso”, seria o tipo de fechamento aonde todos os lados da controvérsia chegam a um mesmo denominador comum, ou seja, concluem por um mesmo raciocínio e, juntos, põem fim às disputas. Cabe ressaltar que, para Beauchamp, o consenso é sempre uma forma de fechamento, e portanto, pressupõe a existência prévia de uma controvérsia. Desta forma, não há a possibilidade de consenso, sem antes existir o processo de discussão e de resistência. Onde não há controvérsia, não há consenso: quando todos aceitam

uma mesma proposição ocorre apenas concordância e aceitação, e isso não pode ser chamado de consenso.

Uma terceira forma, o “fechamento processual”, é aquela finalização de controvérsia que passa por um determinado processo de disputas e litígios, e encerra-se por intermédio de um árbitro ou de uma legislação específica. Em geral, neste tipo de fechamento dificilmente ocorre um acordo tácito entre as partes, visto que é imposto por meio de um arbítrio externo. São exemplos deste tipo de fechamento as decisões judiciais sobre determinados temas, onde as controvérsias não são completamente eliminadas, mas são, ao invés, regulamentadas. Ou seja, independentemente da discordância, os opositores deverão submeter-se ao que foi estabelecido nos termos de uma lei ou de uma determinação judicial, estejam ou não minimamente convencidos de que o determinado foi a melhor solução. Beauchamp adverte que, neste caso, as controvérsias não terminam, apenas as disputas é que cessam.

A quarta é o fechamento por “morte natural”, ou seja, pelo esgotamento dos argumentos de uma controvérsia. Em geral, uma controvérsia tem seu fechamento por morte natural quando os disputantes param de litigar entre si, ignorando-se reciprocamente, sem sequer chegar a uma forma de fechamento descrita anteriormente; apenas abandonam as disputas. Este tipo de finalização não é pensado e preparado racionalmente, mas é apenas fruto das circunstâncias, ou seja, não é uma medida coletiva, da qual os membros de uma parte, ou de outra, concluem ser melhor abandonar as disputas. Apenas deixam de se interessar pela causa e não produzem mais controvérsias, ocorrendo,

literalmente, sua morte natural, ou seja, não-intencional ou racionalmente determinada.

A última taxonomia estabelecida por Beauchamp é o “fechamento negociado”; aquela finalização que passa por um processo que resultará em um compromisso entre as partes, onde a conclusão é sempre negociada, como a própria terminologia deixa subentendida. No entanto, adverte que, a “negociação” é o processo, e o compromisso é o “resultado”, e que uma negociação pode terminar, eventualmente, sem um acordo formal (BEAUCHAMP, 1989, pg. 33).

Neste tipo de fechamento, da mesma maneira que na forma anterior, nem sempre as partes ficam completamente satisfeitas com as soluções, mas é uma maneira adequada a que os disputantes chegam, na intenção de minimizar as conseqüências das disputas ou de evitar prejuízos ainda maiores no caso de um prolongamento da controvérsia. Em geral, tal forma de fechamento é utilizada para dirimir litígios de desacordos pessoais ou coletivos, que não envolvam questões de valores morais ou éticos. É uma forma de fechamento muito utilizada nos fóruns políticos, principalmente em democracias, onde a busca do “bem comum”, ou da maioria coletiva, em tese, deve prevalecer sobre interesses individuais, setoriais ou classistas.

McMullin (1989) propôs uma taxonomia diferente, mais sintética e específica, ou seja, a sua tipologia é limitada para controvérsias em tecnociência. A sua terminologia, todavia, emprega o termo fechamento para uma dessas formas de finalizações específicas, visto que assegura que o mesmo, em si, já carrega um significado muito especial. A taxonomia de McMullin (as quais reconhece não serem as únicas vias pelas quais controvérsias em ciência podem

terminar) incluem as seguintes formas: (1) resolução; (2) fechamento e; (3) abandono. De modo geral, pode-se perceber que a preocupação da autora é estabelecer uma divisão entre os fatores que motivam o fechamento de controvérsias; para isso, dividiu os tipos de finalizações que envolvem fatores internos (ou “epistêmicos”) na primeira forma; os tipos que envolvem fatores externos na segunda forma; e uma terceira forma, onde não existe a presença de nenhum tipo de fator.

O tipo de finalização de controvérsias por “resolução” é muito próximo do fechamento por argumentos sólidos de Beauchamp. Esta forma evidencia, sobretudo, a característica de que os acordos entre as partes em disputa e a comunidade científica podem ser alcançados pelo *mérito da causa*, e não apenas por valores morais, ideológicos ou ambientais, que seriam externos. A autora conclui que “*as finalizações por resolução pautam-se grandemente por uma avaliação objetiva do mérito do tema controverso e que, os fatores envolvidos em resoluções satisfatórias são, necessariamente, fatores internos*” (MCMULLIN, 1989, pg. 91). Ou seja, considerações “epistemológicas” são igualmente centrais para a controvérsia em si mesma e para a sua resolução.

O tipo de finalização de controvérsia que McMullin chama “fechamento” não corresponde a qualquer uma das formas particular de Beauchamp, mas parece ser uma mistura de três delas: consenso, fechamento processual e fechamento negociado. Isto é possível considerando-se que a autora inclui, neste modo de finalização de controvérsia, aquelas que envolvem fatores externos. No entanto, adverte que “a lista de possibilidades é virtualmente sem fim, visto que a variedade de fatores externos que podem trazer fechamento é sem limites”

(MCMULLIN, 1989, pg. 60); portanto, somente as formas de Beauchamp não dariam conta de concentrar todas as formas de fechamento que compreenderia a forma de resolução de McMullin.

É compreensível que, para McMullin, os fatores importantes para a resolução de controvérsias científicas – mais especificamente, controvérsias no interior da ciência – são e deveriam ser considerações internas. A autora não está preocupada tanto com os fatores externos, embora não os tenha desconsiderado. É compreensível, então, que ela tenha juntado formas de finalizações envolvendo fatores externos, junção que definiu, simplesmente, de fechamento. Isto não representa um desacordo com as categorias conceituais de Beauchamp, mas apenas uma predileção analítica por um foco, para elucidar controvérsias no interior da ciência.

A forma de finalização por “abandono”, de McMullin, é virtualmente idêntica com o fechamento por morte natural de Beauchamp; esta é a forma de fechamento que é a menos interessante para o estudo de controvérsias, pois não apresenta as motivações ou fatores que levaram à finalização das disputas e, também, porque ocorrem sobre questões que parecem ser as menos controversas.

McMullin faz, além disto, uma distinção dentro destas categorias, identificando os fechamentos “puros” e “mistos”, e também fechamento “forte” e “frágil”, dependendo se os fatores externos atuam com uma maior ou menor importância no papel das finalizações de controvérsias. Tais distinções, porém, não acrescentam muito ao estudo das formas de fechamento, uma vez que a própria autora adverte que uma forma padrão de fechamento é relativamente

utópica de ser estabelecida em ciência, devido a grande variedade de possibilidades de fatores que podem envolver os temas controversos, tornando as generalizações imprevisíveis e impossíveis.

As formas de finalizações apresentadas por Mendelsohn (1989) são ainda mais sintéticas, pois se resumem em apenas duas: “resolução” e “fechamento”. Da mesma forma que McMullin, este autor também restringe suas discussões quase completamente ao domínio das controvérsias acerca da ciência. No entanto, exceto pela penetração da erudição e das análises intrigantes que ambos oferecem, a similaridade entre eles termina aí. A conceitualização Mendelsohn que dá aos seus termos demonstra que nenhum deles está sendo utilizado exatamente da mesma forma que McMullin, e revela diferentes posições sobre como os fechamentos têm ocorrido historicamente em controvérsias científicas.

Mendelsohn explica suas formas de finalizações da seguinte forma:

A resolução de uma controvérsia representa a chegada das partes conflitantes a um mesmo ponto de acordo e a emergência de um consenso. Fechamento, por outro lado, pode ser usado para significar mais uma forma estrutural para finalizar uma controvérsia ou debates que permitem uma resolução parcial, mas não necessariamente uma dissolução de desacordos (MENDELSON, 1989, pg. 101).

A “resolução” de Mendelsohn, então, parece ser mais similar, senão idêntica, ao consenso de Beauchamp, mas é muito diferente e, portanto, impossível de fazer uma comparação, com a forma de resolução de McMullin. A diferença-chave entre as posições de McMullin e Mendelsohn leva ao papel desenvolvido pelo consenso. Ao contrário do que alega McMullin, para este autor a resolução não depende apenas de fatores internos ou epistêmicos, mas pode compreender também fatores externos. O próprio Mendelsohn reconhece que o

seu conceito de resolução permanece um tanto ambíguo; entretanto, a partir da sua análise detalhada e informativa de casos históricos, ele faz algumas revisões sugerindo que, talvez, a resolução tenha mais características epistêmicas que a sua descrição inicial identificava. O conceito de resolução incorpora a idéia de consenso e, conseqüentemente, de compromisso, ou seja, de um acordo provindo do convencimento de uma parte pela outra, que gera uma posição comum para a composição da resolução. Isto é um método muito apropriado e utilizado para finalizações de disputas de questões que necessitem de decisão política. No entanto, na posição de McMullin, um método de resolver controvérsias que dependa de alcançar um consenso dos disputantes pode ser politicamente proveitoso, mas é completamente inapropriado para finalizações de controvérsias no interior da ciência, onde valores cognitivos estão muito fortemente presentes e são muitas vezes suas causas.

Também a outra forma, o fechamento, é similar, mas não idêntica à forma descrita por McMullin; ambos os autores identificam uma escala de fatores externos (ou não epistêmicos) que podem contribuir para se atingir uma finalização. No entanto, a noção de Mendelsohn é mais ampla, pois considera que o fechamento é a forma que envolve todos os demais tipos de fatores externos, como a negociação, a pressão política e econômica e o poder de influência na mídia e nos processos decisórios de grupos de interesse, incluindo, também, o fechamento por morte natural de Beauchamp, que não depende exclusivamente de nenhum fator externo ou interno, senão que apenas da disposição de mobilização dos próprios disputantes.

Diferentemente de muitos, Latour (2000) entende que as controvérsias não são apenas os temas polêmicos de grande vulto e visibilidade exterior ao mundo da tecnociência, mas sim todos os contratempos, os entraves, as dificuldades, os desacordos, os interesses, etc. que compõem a história de um artefato ou de uma inovação tecnocientífica. O autor sintetiza esta visão num princípio, onde diz que:

a história da tecnociência é, em grande parte, a história dos recursos espalhados ao longo das redes para acelerar a mobilidade, a fidedignidade, a combinação e a coesão dos traços que possibilitam a ação (LATOURE, 2000, pg. 424).

Latour não descarta as formas de fechamento estudadas pelos autores já citados, no entanto, a sua maneira de compreender a forma como se finalizam as controvérsias é bastante diferente e muito mais abrangente. De fato, também para este autor, *“todas as controvérsias um dia chegam ao fim. Esse fim não é natural, mas cuidadosamente urdido, como o fim de uma peça de teatro, de um filme* (LATOURE, 2000, pg. 99). Ou seja, é um fim que é lentamente elaborado e construído a partir de inúmeros fatores que se produzem nas relações sociotécnicas que se estabelecem durante a construção de um dado fato tecnocientífico, e não ocorre por acaso.

Ao contrário de Beauchamp, que entende que apenas um dado fator possui, por si só, a capacidade de finalizar uma controvérsia, Latour procurará demonstrar o oposto, ou seja, que somente a união de vários fatores é que conduzirá a um fechamento. Isto se justifica porque, segundo este autor, são muitas as associações existentes no desenvolvimento de um artefato ou de uma inovação tecnocientífica, e não existe apenas uma controvérsia, e sim várias controvérsias a serem vencidas. Vence o conjunto de argumentos que for mais forte e que estiver mais bem articulado em rede, com o fim de fazer valer um dos

lados da disputa. Nesta perspectiva, não é um fator único ou isolado que determina o fim de uma controvérsia, senão que um conjunto de fatores articulados numa complexa rede de interações.

Da mesma forma, discorda de McMullin e Mendelsohn que consideram que as controvérsias tecnocientíficas são motivadas e terminadas ou por fatores internos, ou por fatores externos, supondo que seja possível realizar esta distinção. Para Latour, não é possível dissociar a tecnociência da sociedade (LATOURE, 2000, pg. 232-233), portanto, não é possível a diferenciação entre elementos internos e externos à tecnociência. A divisão entre Ciência, Técnica e Sociedade é artificial, e o que pode ser estabelecido é apenas uma diferenciação entre associações mais fortes e mais fracas. Ou seja, somente é possível estabelecer quando os elementos humanos (pessoas, grupos, valores, etc.) são mais fortes ou mais fracos que os elementos não-humanos (máquinas, artefatos, leis, etc.).

De fato, são muitos os fatores que encaminham uma controvérsia para o seu fim, e tudo dependerá da força que um determinado conjunto de elementos desenvolver na rede em que estiver inserida. Com efeito, tais recursos estão dispersos numa rede de atores, humanos e não-humanos, que juntos formam a tecnociência através de uma interação contínua entre fatos e ações. Nesse sentido, as formas de fechamento descritas pelos autores anteriores não são totalmente descartadas por Latour, mas apenas deixam de estar isoladas uma das outras e passam a serem incluídas numa rede onde se relacionam continuamente. Tais formas podem ser identificadas nas táticas e processos que

são utilizadas para tornar um fato controverso cada vez mais forte⁵⁴, a fim de vencer os oponentes e torná-lo uma “caixa-preta”.⁵⁵

Portanto, pode-se dizer que uma controvérsia somente chega ao seu fim após um processo longo de disputas, onde interesses individuais e coletivos são confrontados com conjunturas favoráveis ou não, com a capacidade de os atores envolvidos arregimentarem entre suas fileiras o maior número de aliados e captarem o maior número possível de evidências materiais e imateriais, natural ou sociotécnicamente construídas.

⁵⁴ Estes processos podem ser identificados nas inúmeras táticas descritas por Latour, tais como captar recursos, juntar aliados, estabelecer redes, montar contra-laboratórios, apelar para a Natureza, usar da retórica, transladar interesses, apenas para citar algumas das mais expressivas, e que não serão aqui desenvolvidas individualmente, pois demandariam um esforço que se desviaria demasiadamente do intento deste texto. Para uma revisão atenta deste processo, ver Latour, 2000.

⁵⁵ Cabe ressaltar que o fim de uma controvérsia e o estabelecimento de uma caixa-preta é sempre um fato socialmente construído, podendo ser provisório ou permanente; tudo dependerá da força do conjunto de elementos que atuarem no processo de fechamento. Um caixa-preta que hoje está bem fechada poderá ser reaberta no futuro, diante de novas conjunturas, de novos interesses, de novos aliados, etc.

Capítulo 3

A TEORIA DOS ATORES-REDE: UMA METODOLOGIA PARA SEGUIR CIENTISTAS E ENGENHEIROS

O movimento pela adoção do software livre é hoje um fato presente em diversos países do mundo; portanto, para realizar uma análise sociotécnica das controvérsias que o motivam considerou-se necessário buscar inspiração no trabalho de Hughes (1983), empreendendo uma pesquisa comparativa entre realidades nacionais distintas. No presente trabalho, optou-se por estudar a realidade brasileira e a portuguesa, levando-se em conta algumas peculiaridades presentes nestes dois países. O objetivo foi avaliar em que medida especificidades econômicas, jurídicas e culturais explicam estratégias empresariais diferenciadas para o uso do mesmo software.

O referencial teórico-metodológico usado neste trabalho foi aquele desenvolvido sobretudo por Bruno Latour e Michel Callon, designado de teoria do ator-rede – ANT [*actor network-theory*], já apresentado, em linhas gerais, no capítulo 2. Neste capítulo serão evidenciados alguns aspectos metodológicos relevantes da ANT, utilizados como guias no trabalho de coleta e análise dos

dados empíricos da presente pesquisa. O capítulo está dividido em duas partes, sendo que a primeira dedica-se basicamente a demonstrar os procedimentos metodológicos de investigação de campo e coleta de dados, e a segunda parte centra-se propriamente nos procedimentos metodológicos que foram observados na etapa de análise, que será apresentada posteriormente, no capítulo 4.

1. SEGUINDO ATORES HUMANOS E NÃO-HUMANOS

O fato de realizar uma comparação entre um país com as dimensões do Brasil (mais de 169 milhões de habitantes, numa área de 8.514.876,599 km²) e outro com as características de Portugal (menos de 10,4 milhões de habitantes, numa área de 92.152 Km²), pode causar uma certa surpresa e uma interrogação: é possível estabelecer simetrias comparativas entre realidades tão distintas? Principalmente se considerarmos outros números, como, por exemplo, os do PIB *per capita* anual, visto que o do Brasil figura na casa dos US\$ 2.128,56, enquanto que o de Portugal, um país com uma dimensão 92,5 vezes inferior e com uma população 16,5 vezes menor que a do Brasil, possui um valor seis vezes superior, situando-se em torno dos US\$ 12.271,45⁵⁶. A resposta – ainda provisória, mas que será demonstrada e aprofundada ao longo deste capítulo – é sim; tudo dependerá do recorte contextual de pesquisa que for aplicado ao universo mais amplo.

⁵⁶ Os dados aqui descritos, tanto os do Brasil, como os de Portugal, são relativos ao ano fiscal de 2002 e foram recolhidos, respectivamente, nas páginas da Internet do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Portal do Governo Português (www.governo.gov.pt). Os valores originais, em reais e em euros, foram aqui convertidos em dólar americano, segundo a cotação de 02 de dezembro de 2002 (US\$ 1,00 = R\$ 3,6152), uma cotação próxima da média dos últimos 3 meses daquele ano (US\$ 1,00 = R\$ 3,6211). A conversão foi realizada pelo conversor disponível na página da Internet do Banco Central do Brasil (<http://www.bcb.gov.br/?TXCONVERSAO>). Todos os acessos às respectivas páginas na Internet ocorreram em 05/10/2004.

Ao se desenvolver uma análise comparativa, alguns caminhos podem ser trilhados. O primeiro é aquele que relaciona dados empíricos numéricos, através de cálculos estatísticos e relacionais. Tal método utiliza-se de uma infinidade de recursos matemáticos capazes de traduzir uma dada realidade observada em um universo composto de gráficos coloridos, tabelas alinhadas, e fluxogramas hierarquizados. A eficácia destes métodos é indiscutivelmente válida, sempre que os dados forem adequadamente trabalhados. Mas, esta opção pode ser um caminho extremamente fastidioso tanto para pesquisadores, quanto para leitores, caso os parâmetros de comparação não sejam coerentemente definidos. Tal processo de ajuste pode, também, limitar sobremaneira um determinado estudo, uma vez que seja necessário equilibrar os resultados, calcular os desvios, selecionar os domínios possíveis de serem mensurados, etc⁵⁷.

Os poucos dados citados como exemplo acima, mostram algumas das muitas disparidades com relações aos números no Brasil e em Portugal e permitem antever o quão trabalhoso seria um trabalho comparativo, caso a via optada fosse um método quantitativo. Uma empreitada deste gênero não é, em hipótese alguma, impossível, mas é, inegavelmente trabalhosa e de difícil compilação.

Entretanto, o problema principal não reside exatamente neste ponto; a questão é que todo este esforço matemático não responderia, sozinho, às questões centrais desta pesquisa: como surgem, como são motivadas e como

⁵⁷ Diversos autores compilaram manuais específicos de metodologia quantitativa para pesquisas nas áreas humanas e sociais, considerando a necessidade de adequar meios matemáticos para uma análise coerente de um campo extremamente complexo e difícil de ser estudado. Bons exemplares são as obras de LEVIN, 1987 e BARBETTA, 2001.

terminam as controvérsias tecnocientíficas, mais especificamente, aquelas ligadas ao software livre.

Uma segunda alternativa é a opção por um caminho qualitativo, que ao invés de centrar-se em dados numéricos, prefere a análise de dados empíricos menos rígidos, que expressam conjuntos de idéias e posicionamentos, que conduzem a motivações e a fatos concretos. Tais dados podem ser recolhidos através de metodologias qualitativas específicas para pesquisas sociais, por meio de depoimentos, entrevistas, declarações, pronunciamentos, etc. Existe uma ampla variedade de técnicas e princípios metodológicos para esses tipos de investigações, e não são raros os trabalhos publicados neste campo⁵⁸. Entretanto, tais metodologias também possuem suas dificuldades e limitações.

De fato, toda investigação é sempre um recorte da realidade, e no caso de um trabalho qualitativo, são, sobretudo, dados fornecidos por pessoas (pesquisados) e traduzidas por um ou mais cientistas (pesquisadores). Em especial, a pesquisa qualitativa não é isenta de valores, de olhares e de interesses, podendo carregar consigo fortes influências subjetivas, tanto daqueles que fornecem os dados, quanto daqueles que os analisam. Por este caminho, existe o risco de focalizar demasiadamente os argumentos subjetivos fornecidos pelos pesquisados para explicar os fatos, em detrimento dos dados objetivos que influenciam as conjunturas e os contextos em que tais fatos estão inseridos.

Isto ocorre, principalmente, quando os procedimentos de investigação privilegiam exclusivamente os atores humanos, considerando como dados apenas

⁵⁸ A pesquisa qualitativa tem sido o tipo de metodologia mais utilizado em ciências humanas e sociais, havendo excelentes trabalhos neste campo; ressalte-se aqui os de GOLDENBERG, 2001 e GASKELL & BAUER, 2002.

os argumentos prestados por estes atores. Na busca de investigar apenas o que os atores dizem sobre o que fazem, e como agem, tais análises podem tornar-se parciais, pois passam a serem construídas em detrimento dos inúmeros atores não-humanos, que compõem, igualmente, o cenário concreto e que interagem continuamente com os elementos humanos no cotidiano.

A perspectiva adotada neste trabalho, no entanto, é uma alternativa que procura conciliar, numa mesma análise, tanto os dados objetivos, quanto os dados subjetivos. Não é uma simples junção de procedimentos qualitativos e quantitativos, mas é uma terceira possibilidade, que não distingue fronteira entre os dados. É um viés que concebe a realidade como uma rede sociotécnica, composta por uma infinidade de elementos, ou seja, não somente de homens, mulheres, engenheiros, cientistas, políticos, mas também de máquinas, computadores, relatórios, tabelas, gráficos, leis, etc.

Ressalte-se que desenvolver uma análise seguindo os procedimentos da ANT não significa realizar uma coleta de dados quantitativos e outra de dados qualitativos e, posteriormente, operar sua união. Ao contrário, na ANT esta divisão não existe; os dados são coletados indistintamente, sempre que forem pertinentes e passíveis de serem incluídos na mesma análise contínua. Compor uma rede sociotécnica, sob esta perspectiva, é identificar os elementos heterogêneos que formam uma rede de relações e considerá-los como actantes do mesmo processo (LATOUR, 2000), sem fazer distinção de suas naturezas intrínsecas, porque cada elemento na rede exerce um papel específico sobre o conjunto, e sem ele o todo seria diferente, ou seja, a realidade seria outra.

1.1. Em busca de uma porta de entrada

A escolha do Brasil e de Portugal foi motivada por uma série de fatores, e dentre tantos, algumas características que asseguravam determinadas similaridades relevantes para uma comparação sociotécnica. A primeira e mais importante dessas características foi o fato de que em ambos os países uma série de controvérsias envolvendo o software livre estava presente no cenário empresarial, político e social. Sem este ponto de partida, todo o restante estaria naturalmente prejudicado.

O segundo fator, igualmente importante, foi a presença de uma ampla comunidade de usuários e de um movimento organizado de pessoas e entidades voltadas especificamente para promover o uso e a disseminação deste tipo de tecnologia. O Brasil é o país que congrega a maior comunidade de usuários de software livre na América Latina, sediando anualmente o *Fórum Internacional Software Livre*. É considerado, também, diante da grande movimentação que vem sendo produzida em diversos setores sociais, um dos principais expoentes e uma referência internacional para a luta em favor do software livre. Portugal, por sua vez, também possui um amplo movimento de usuários congregados em torno da ANSOL e reúne uma grande comunidade de usuários de software livre na Europa ocidental, principalmente ligada às universidades.

Uma terceira característica é a similaridade quanto ao contexto tecnológico brasileiro e português. O Brasil é um país de emergente que tem demonstrado nos últimos anos um crescente fôlego nos índices de desenvolvimento, principalmente nos índices de produção tecnológica (SOFTEX, 2003). Portugal, por sua vez, dentre os demais países da UE, é um dos mais próximo da realidade

brasileira, considerando o seu grau de desenvolvimento tecnológico e de inserção no cenário internacional de consumo e produção de tecnologias informáticas (KOVÁCS, FERREIRA *et al.*, 2004).

Uma quarta característica que pode ser ressaltada é a taxa de teledensidade⁵⁹. O Brasil é o país da América do Sul com a maior taxa, considerando a quantidade de linhas telefônicas e provedores de serviços de Internet por habitantes⁶⁰, ressaltando-se, porém, a grande desproporcionalidade desta distribuição. Este dado, em se tratando de nTIC, é de extrema relevância no contexto em que o tema está inserido, pois define um limitador importante na busca de uma simetria comparativa. A teledensidade relativa do Brasil é muito próxima daquela registrada em Portugal, figurando numa faixa que compreende o intervalo entre 3,5 a 12,5% o total de população conectada on-line⁶¹. Em ambos os países, há grande concentração de acessos nos grandes centros urbanos, a qual diminui consideravelmente à medida que se avança para o interior dos países, podendo existir localidades completamente desprovidas de acesso, como o interior da maioria das regiões brasileiras e o interior das regiões do Alentejo e de Trás-os-montes, em Portugal.

No entanto, todo este conjunto de fatores ainda não permitiria uma pesquisa comparativa dentro das condições de trabalho e de tempo de que se dispunha. Opta-se por um recorte mais focalizado e decidiu-se então especializar o campo de investigação e restringi-lo ao estudo de pequenas e médias empresas – PME, usuárias de tecnologia de softwares e sistemas, em diferentes setores

⁵⁹ Número de computadores conectados à rede Internet por habitantes.

⁶⁰ Dados do Fórum Internacional: América Latina y Caribe en la Sociedad de la Información. Rio de Janeiro, 26 a 28 de setembro de 2002. Disponível em <http://forumalcysi.socinfo.org.br/>.

⁶¹ Fonte: ZOOK *apud* CASTELLS, 2003, pg. 172-173.

econômicos. Neste caso, seguindo critérios nacionais do Brasil e de Portugal⁶². Diante da impossibilidade de se trabalhar com valores diferenciados, considerou-se como PME's aquelas cujo capital social é inteiramente nacional e que possuem até 500 funcionários no seu quadro estável de colaboradores.

Tal opção deu-se por meio de dois fatores principais. O primeiro deles foi a estrutura administrativa das PME ser, em geral, concentrada em poucas pessoas. Ou seja, numa PME as redes de relações entre os diferentes departamentos são relativamente menores, e as informações circulam com mais facilidade. Outra característica desse tipo de estrutura é o fato de que o processo decisório da empresa fica, em geral, limitado a um grupo pequeno de administradores e as questões econômicas, de inovação técnica e de investimentos circulam por todo este grupo, indistintamente, mesmo que os poderes de veto ou de sanção esteja concentrado na mão de um ou outro administrador específico.

Neste trabalho, considerou-se a característica acima de extrema relevância, pois, uma vez que os assuntos administrativos são diluídos no conjunto dos poucos diretores e gerentes, isso corresponde a dizer que, independentemente da pessoa que fosse investigada, ela teria todas as condições para fornecer as informações necessárias, ou encaminhar o

⁶² A legislação brasileira faz uma classificação entre micros, pequenas, médias e empresas de grande porte, estabelecidos pelos parâmetros do MERCOSUL, utilizados para fins de apoio creditício à exportação, mas há ainda as definições do *Estatuto da Microempresa e Empresa de Pequeno Porte* (Lei 9.841/99) e do *Simples* (Lei 9.317/96), que usam o critério de receita bruta anual, e os critérios utilizados pela RAIS, do MTE, e os do SEBRAE, nos quais o tamanho é definido pelo número de empregados. São consideradas pequenas empresas aquelas que não ultrapassam o faturamento anual bruto de R\$ 1,2 milhões e que possuem até 99 funcionários, e médias empresas, aquelas que possuem até 499 funcionários, sem estabelecer um valor específico de faturamento anual (MDIC, 2002). Portugal estabelece apenas uma distinção entre pequenas e médias empresas, por um lado, e grandes empresas, de outro. De acordo com as definições nacionais, contidas no Despacho Normativo 52/87 e 38/88, são pequenas e médias empresas – PME's as empresas que, cumulativamente não ultrapassem cerca de 12 milhões de euros por ano e empreguem até 500 funcionários, segundo a recomendação da Comissão da UE 96/280/CE (IAPMEI, 2004).

pesquisador para o informante com melhores condições de resposta. Já numa empresa de grande porte, onde os trabalhos administrativos são altamente especializados, seria mais fácil ocorrer de um informante encerrar a entrevista com a alegação de que um ponto abordado não era de sua competência e que ele, especificamente, não podia informar como as coisas funcionavam nesta área da empresa. Isso, de forma alguma inviabilizaria a investigação, mas tornaria a pesquisa mais trabalhosa, uma vez que exigiria coletar dados de atores dispersos numa rede maior.

O segundo fator é que, em geral, numa PME as inovações em nTIC não são produzidas endogenamente, mas são adquiridas dentre as alternativas de produtos ou serviços que estão disponíveis no mercado, forçando-as sempre a uma escolha por este, ou por aquele produto. Logicamente que este procedimento de escolha ocorre, também, nas empresas de grande porte, mas é sabido que, em se tratando de softwares, é praxe na maioria das grandes empresas encomendar o feitiço de sistemas próprios, onde o conjunto de variáveis para as escolhas é consideravelmente maior e mais complexo, exigindo um esforço adicional de análise. Neste caso, entendeu-se que, para os objetivos desta pesquisa, o recorte por PME's permitiria alcançar os mesmos elementos gerais de respostas sem, no entanto, exigir uma complexificação desnecessária das variáveis de análise.

Foram estudadas dez empresas usuárias de tecnologia, mais especificamente de softwares e sistemas, escolhidas eletivamente dentro de algumas características comuns, como por exemplo, o porte da empresa com relação à quantidade de funcionários e o nível de exigência de automação

tecnológica. As empresas foram divididas em dois grupos: cinco brasileiras e cinco portuguesas. Todas as empresas pesquisadas declararam previamente que utilizavam ao menos parte de seus sistemas com softwares livres; no entanto, este trabalho não se limitou a investigar somente aquelas que utilizam exclusivamente este tipo de tecnologia. Na maioria dos casos estudados, ocorria a utilização de sistemas híbridos, ou seja, que operavam com o uso de softwares de código-aberto e de código-proprietário, simultaneamente.

1.2. Identificando os porta-vozes

De acordo com a proposta metodológica utilizada, buscou-se seguir “como sombras” atores envolvidos em projetos específicos, ouvindo seus “porta-vozes”, de modo a captar as motivações das controvérsias estabelecidas e os argumentos dos discursos utilizados.

No entanto, acompanhar os atores passo a passo, seguindo-os como sombras, como propõe a ANT (LATOURE, 2000) não quer dizer que se tenha que realizar uma etnografia cotidiana, vigiando todos os passos que são empreendidos pelos atores, no sentido de fazer a tecnociência caminhar num sentido, ou no outro, mas quer significar, sobretudo, o esforço contínuo de estar sempre atento ao contexto e ao meio, de modo a perceber as relações que são geradas entre fatos e coisas, entre atores humanos e não-humanos (LATOURE, 1999).

Entende-se que todos os atores-rede são elementos chaves e que deveriam ser ouvidos, mas, devido a limitações de tempo e possibilidade foi necessário a eleição de alguns “porta-vozes” que pudessem sintetizar de maneira

mais aproximada os discursos dos *actantes* envolvidos, de modo a responder as questões de pesquisa.

Cabe ressaltar que o processo de investigação baseado na ANT não se restringe apenas em ouvir os porta-vozes através do ato de coletar entrevistas. Seguir os atores é um processo bem mais complexo, que envolve a observação ativa e atenciosa do pesquisador de modo a captar as “falas não-ditas” nos discursos, mas pronunciadas nos fatos vivos, presentes nas tramas de relações da rede (LATOUR, 1999). Esse processo concretiza-se através da tradução dos fatos concretos que ocorrem durante o acompanhamento das atividades em que estão inseridos os atores-rede.

Dependendo do foco de análise, um ator-rede pode falar melhor ou mais especificamente sobre uma questão, e outro sobre outra. No caso das PME's, uma série de porta-vozes poderiam ser identificados para falar sobre o software livre, mas dentre estes, alguns estariam mais aptos a responder as questões centrais desta pesquisa. Lembre-se as duas questões centrais que sintetizam os objetivos desta investigação: o que motiva PME's a utilizarem softwares de código-aberto em seus sistemas? Quais são as controvérsias que motivam as disputas quanto ao uso deste tipo de tecnologia?

Diante disso, entendeu-se que os porta-vozes que melhor poderiam falar em nome da empresa, expressando as motivações e as vicissitudes experimentadas no uso deste tipo de tecnologia, eram os seus diretores ou gerentes de informática, ou, em último caso, o proprietário ou o presidente da empresa. Em ambas alternativas, as informações teriam praticamente as mesmas orientações, pois é fato que ninguém conhece melhor tal problemática do que o

diretor ou gerente de informática; mas, em geral, nenhuma ação administrativa é realizada numa PME sem o acompanhamento e o consentimento, quer seja do seu presidente, quer seja do seu proprietário direto.

Do conjunto de possíveis porta-vozes, foi eleito um representante para fornecer as informações que seriam recolhidas através da prática de entrevistas. A escolha do representante coube à própria empresa requisitada. Pediu-se apenas indicar um nome conforme melhor lhes conviesse, dentro do quadro acima exposto. Estas informações formam o conjunto de dados mais importante da investigação e são também designados de dados primários de pesquisa, uma vez que provêm de fontes diretas.

Além disso, outros atores que compõem a rede sociotécnica das empresas também foram, eventualmente, ouvidos. Este processo deu-se através do recolhimento de dados indiretos, extremamente úteis para a recomposição das ligações e dos contextos em que a rede específica estava inserida. Tais informações caracterizam-se pelos inúmeros dados, denominados de secundários, que foram recolhidos durante as pesquisas sob formas diversas.

Na seqüência, será apresentado o conjunto de porta-vozes selecionado e que foi alvo das entrevistas desenvolvidas neste trabalho. Neste texto, o nome original das empresas foi substituído por um nome fictício, de modo a preservar a privacidade dos informantes; o restante dos dados, porém, foi mantido em sua integridade, tal como proferido pelos porta-vozes.

1.3. Quem são os porta-vozes brasileiros

As cinco PME's brasileiras estudadas representam um exemplo variado de iniciativas econômicas em diferentes campos, entretanto, estão basicamente concentradas nas atividades de comércio e de prestação de serviços, ramos econômicos que agrupam a maior quantidade de PME's no país, devido suas características estruturais. Na seqüência, segue um perfil, bastante resumido, das empresas que foram alvo desta pesquisa, apontando algumas de suas características gerais. O quadro 2 possui um resumo estatístico destas informações.

A *Flex Computer* é uma empresa que está no mercado há 12 anos e conta em seu quadro funcional com a colaboração de 45 funcionários diretos, divididos em suas unidades, que oferecem aos seus clientes produtos e serviços. Dentre os produtos comercializados estão equipamentos de informática, computadores, periféricos, acessórios para escritório, etc. Com relação aos serviços prestados, encontra-se uma variada gama de atividades, desde a manutenção física de hardwares e softwares, locação de equipamentos, assessoria técnica, até um departamento específico de desenvolvimento de soluções de informática que inclui a execução de softwares para aplicações específicas e sistemas completos para automação empresarial. Há três anos vem trabalhando com softwares livres em seus sistemas próprios e nas soluções que oferece aos seus clientes.

A *Loja Econômica* é uma empresa catarinense com 38 anos de atuação no mercado. Possui sede na capital e uma rede de filiais em nove cidades espalhadas pelo estado. Possui em seu quadro de colaboradores 300 funcionários contratados diretamente, divididos em suas nove unidades de lojas e

nas quatro unidades de obras de engenharia elétrica, onde atua com prestação de serviço especializado. Suas atividades principais são o comércio de materiais elétricos em geral no segmento varejista, e a prestação de serviços através de projetos e execução de redes de alta e de baixa tensão, subestações elétricas, transformadores, geradores e equipamentos industriais e de alto tráfego de tensões elétricas. Há quatro anos utiliza software livre em seus sistemas.

A *Rede Eletrocasa* é uma empresa de comércio varejista, especializada em móveis e eletrodomésticos em geral, com 45 anos de atuação no setor; possui sede em Joinville e uma rede de mais de 18 lojas, caracterizando-se como uma das mais tradicionais lojas de Santa Catarina. Possui 500 funcionários contratados diretamente, distribuídos em suas unidades de comércio e em suas centrais de depósito de mercadorias, distribuição e administração. Foi, dentre as empresas brasileiras entrevistadas, a que há mais tempo utiliza softwares livres em seus sistemas, contando com seis anos de experiência.

A *Previdentes* é uma empresa de assistência odontológica que atua há mais de 10 anos no mercado de planos de saúde dentária. Possui filiais nas duas principais cidades catarinenses, Florianópolis e Joinville, e sua matriz fica em Blumenau. Atende em todo o estado 23.000 associados, através de 250 dentistas conveniados. Todo este universo é administrado por sua equipe de colaboradores, que é composta de 50 funcionários, divididos em suas três sedes administrativas. Há três anos passou a utilizar parte de seu sistema com softwares livres.

A *Somatorium Contabilidades* é uma prestadora de serviços contábeis e de assessoria empresarial, possuindo também suporte para assessoria jurídica

especializada nos campos de direito trabalhista, direito empresarial, direito, fiscal e congêneres. Está no mercado há 25 anos e possui 47 funcionários contratados diretos, trabalhando em sua sede única, na cidade de São José, SC. Há quatro anos a empresa passou por uma reestruturação tecnológica e migrou grande parte do seu sistema de informática para softwares livres, operando hoje com uma rede híbrida em que apenas 10% dos softwares são proprietários.

Resumo estatístico das empresas brasileiras pesquisadas				
Empresa	Número de Funcionários	Tempo atuação no mercado (anos)	Tempo de uso software livre (anos)	Área principal de atividades
Flex Computer	45	12	3	Comércio/Serviço
Econômica	300	38	4	Comércio/Serviço
Previdentes	50	10	3	Serviço
Somatorium	47	25	4	Serviço
Eletrocasa	500	45	6	Comércio
Média	188,4	26	5	-

Quadro 2 – Resumo estatístico das PME's brasileiras entrevistadas, em junho e julho de 2004.

1.4. Quem são os porta-vozes portugueses

As cinco PME's portuguesas entrevistadas representam, igualmente, um variado conjunto de empresas em diferentes iniciativas econômicas, concentradas basicamente nos setores de comércio de bens e produtos e de prestação de serviços. Na continuidade, segue uma descrição destas empresas a partir de suas características gerais. Um resumo estatístico destas informações pode ser encontrado no quadro 3.

A *D'ouro Comercial de Eletrônicos* é uma empresa com experiência de 15 anos no mercado que atua no comércio de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos em geral, com sede em diversas cidades da região do Douro e matriz na cidade de Vila Nova de Gaia. Possui 300 funcionários divididos em 12 unidades de lojas e um centro administrativo, incluindo um depósito e um centro de televendas por Internet e telefone e um centro de distribuição de produtos

pelos correios. Há cinco anos utiliza software livre em seus sistemas de informática.

A *Educamente – Softwares Educativos* é uma empresa de desenvolvimento de softwares educacionais genuinamente portuguesa. É uma empresa nova, com apenas seis anos de existência, mas que conquistou dois dos principais prêmios na área de tecnologias de software e jogos nos últimos dois anos. Desde sua fundação trabalha com softwares livres para o desenvolvimento de seus produtos, contando com uma equipe de 25 profissionais atuando em sua sede única, na cidade de Lisboa.

A *Portense Web Service* é uma prestadora de serviços de informática voltada para o ciberespaço. Sua produção concentra-se na execução e manutenção de páginas da Internet de empresas e instituições, bem como o fornecimento de provedores de acesso à rede Internet através de aluguéis de espaço em seus servidores. Atua também na área de assessoria para registro de domínios virtuais e regulamentações para comércio eletrônico. Conta com uma equipe de 43 funcionários, em duas sedes localizadas na cidade do Porto. Sua experiência no mercado é de 23 anos, dos quais, há nove opera com softwares livres em seus sistemas.

A *Exacta Escritórios de Balanços* é uma empresa de prestação de serviços contábeis que possui sede em Braga e atua em diversas cidades circunvizinhas na região do Douro. Atualmente oferece suporte de gestão contábil para mais de 230 empresas, incluindo toda a execução de balancetes, registros comercial e trabalhista, pagamentos de tributos, assessoria jurídica, etc. Está presente no

mercado há 22 anos e conta com 53 colaboradores contratados diretamente em seu quadro funcional. Há 11 anos utiliza softwares livres em seus sistemas.

A rede de *Supermercados Bom Preço* é constituída de 11 lojas de mercadorias presentes nas principais cidades de Portugal. Possui sua matriz em Matosinhos, no norte do país, e conta com 260 funcionários diretos. Possui 30 anos de experiência, sempre atuando na mesma área de comércio varejista de utilidades domésticas. Há quatro anos está utilizando softwares livres em parte de seus sistemas de informática.

Resumo estatístico das empresas portuguesas pesquisadas				
Empresa	Número de Funcionários	Tempo atuação no mercado (anos)	Tempo de uso software livre (anos)	Área principal de atividades
D'ouro	300	15	5	Comércio
Educamente	25	6	6	Serviço
Portense	43	23	9	Comércio/Serviço
Exacta	53	22	11	Serviço
Bom Preço	260	30	4	Comércio
Média	136,2	19,2	7	-

Quadro 3 – Resumo estatístico das PME's portuguesas entrevistadas, em setembro e outubro de 2004.

1.5. Recolhendo fatos e palavras

Realizar uma análise sociotécnica das controvérsias tecnocientíficas, como já foi dito anteriormente, é um trabalho sistemático e cuidadoso de relacionar fatos e palavras, estabelecendo ligações entre os diversos atores que formam uma rede.

Para a ANT, todo conjunto de palavras gera um fato, e um conjunto de fatos produz história (CALLON, 1997). As controvérsias tecnocientíficas são formadas de palavras que expressam posicionamentos acerca de uma dada questão, palavras que, por sua vez, produzem fatos, que são, assim, socialmente construídos. Um estudo das controvérsias tecnocientíficas deve estar atento a

estes dois fatores interdependentes, pois um não existe sem a ocorrência do outro.

Um dos grandes erros das ciências sociais, especificamente da Sociologia, foi tentar dissociar fato e palavra. Por um lado desenvolveram-se inúmeras especialidades metodológicas capazes de estudar os fatos sociais, através da observação externa, numa ânsia de atingir com isso, a objetividade. O que resultou disso foi um objetivismo inatingível. Por outro lado, privilegiou-se demasiadamente a subjetividade, buscando apenas os discursos dos atores sobre o que fazem e como agem, relegando para segundo plano os fatos. O resultado dessa segunda alternativa foi um relativismo exacerbado (LATOUR, 1999). A proposta da ANT é, justamente, reaproximar estas duas realidades, a subjetiva e a objetiva, considerando-as, indistintamente, em suas análises.

Embora muitas vezes seja necessário empreender uma divisão metodológica para realizar um processo de escuta num momento e, num outro, um processo de observação, ambos não podem permanecer dissociados, devendo ser reconciliados num terceiro momento, caracterizado pela tradução, durante a análise dos dados.

Os dados empíricos primários foram recolhidos através de entrevistas semi-estruturadas, ou seja, a partir de um roteiro de questões-chave, mas não fixo, que foi utilizado para guiar a entrevista. O roteiro de questões que foi utilizado como guia para as entrevistas encontra-se no *anexo 1*, deste trabalho. No entanto, cabe ressaltar que algumas questões foram acrescentadas na maioria dos casos, dependendo da disponibilidade do informante e do rumo em que a conversa tomava.

Dados secundários também foram considerados, tais como indicadores sócio-econômicos de instituições empresariais, governamentais e não-governamentais (SOFTEX, ITI, Ministérios, dentre outros); imprensa especializada; material publicitário e documentos das empresas estudadas e conteúdo disponível em páginas da Internet das organizações em questão (dados estatísticos obtidos nas empresas, falas ou participações das empresas, ou de seus representantes em eventos de promoção do software livres, material promocional e de divulgação, etc) No entanto, este material serviu apenas como subsídios de apoio para o processo de tradução dos discursos dos atores-rede pelo pesquisador.

2. O PROCESSO DE OBSERVAÇÃO DAS LIGAÇÕES DA REDE

Dentre os muitos processos tecnocientíficos, os mais comuns são a produção de material bibliográfico a partir de uma literatura específica (artigos, livros, conferências, etc.), a prática cotidiana de trabalho em laboratórios, núcleos de pesquisa, etc. (elaboração de projetos de financiamento, requerimentos para autorização de produção, submissão a comitês de ética, apresentação de relatórios, etc.), a geração de disputas retóricas através de exposição de temas em eventos específicos (Fóruns, Congressos, Seminários, etc.).

Durante o período de pesquisa de campo e coleta de dados deste trabalho, que compreendeu o intervalo de aproximadamente um ano e meio (julho de 2003 a dezembro de 2004), os três processos acima foram desenvolvidos através de diversas iniciativas, tais como a coleta de dados secundários através da participação em eventos específicos, de acompanhamento da temática pela mídia

televisiva, impressa e *on-line*, e da coleta de dados primários através de visitas às empresas usuárias de tecnologia de softwares para realização de entrevistas com os seus respectivos porta-vozes.

Na continuidade, serão apresentadas algumas considerações sobre cada um destes processos de observação utilizados mais especificamente durante o período de análise dos dados.

2.1. A leitura da literatura especializada

Inicialmente, cabe evidenciar que a temática do software livre, e de suas controvérsias, é um tema completamente novo nas ciências sociais brasileira, possuindo raríssimos trabalhos específicos publicados⁶³. No entanto, existe uma ampla variedade de literatura não-técnica disponível, tanto no Brasil, como em Portugal, seja na mídia impressa, seja na mídia eletrônica, produzida e disponibilizada pelas instituições governamentais e não-governamentais que apóiam a iniciativa do software livre, ou por aquelas que se sentem ameaçadas pelas suas reivindicações.

Esta diversidade de opiniões não é problemática para este trabalho, mas ao contrário, é extremamente positiva, pois dá corpo às controvérsias e exprime as motivações que impelem as disputas tecnocientíficas. Embora nem sempre sejam pronunciadas, não é difícil perceber a diversidade de motivações subjacentes em cada um dos lados da disputa. Cada grupo fala de um ponto

⁶³ Destaca-se aqui a coletânea de artigos intitulada "Software livre e inclusão digital", que apesar de não ser um trabalho acadêmico, figura como um dos únicos exemplares disponíveis onde se pode encontrar trabalhos de sociólogos, antropólogos e outros cientistas sociais tratando da questão do software livre (VIANA, CASSINO *et al.*, 2003); e alguns poucos trabalhos apresentados nos quatro Fóruns Internacional Software Livre, entre os anos 2000 e 2004.

específico, imerso numa rede de relações composta de muitos atores, que defendem interesses e princípios próprios. O trabalho central, neste caso, é identificar quais são estes interesses e sob que formas são apresentadas nos argumentos que compõem os textos.

Do grande conjunto disponível, a maioria dos escritos é produzida por defensores e ativistas da causa do software livre. Neste caso, é possível perceber um forte evidenciamento nas vantagens e nos benefícios do uso de softwares livres e um ocultamento das facetas controversas e dos entraves técnicos e sócio-políticos que o mesmo enfrenta diariamente. Existe também uma quantidade menos expressiva em volume, mas igualmente ruidosa, de publicações que se encontram diametralmente do lado oposto. Para estes, o objetivo é declarar-se claramente contrários ao software livre e as suas reivindicações, alegando inúmeras falhas técnicas e problemas sócio-econômicos.

Diante desta perspectiva, o trabalho de investigação sobre a literatura tecnocientífica disponível concentrou-se, basicamente, em três frentes: a) identificar quem escreve os textos; b) com quem os escreve; c) e para quem os textos são escritos (LATOUR, 2000). Em cada um destes casos, o processo de identificação teve a única finalidade de compor uma rede de relações que abrange um determinado domínio da controvérsia. Mais do que simplesmente selecionar de um lado os defensores, e de outro os opositores das disputas, a identificação e a remontagem da rede permitiu perceber as ligações que se estabeleciam entre os atores, e identificar quais eram as mais fortes e quais eram as mais fracas. Esta verificação mostra-se extremamente importante porque, em última instância, uma controvérsia somente pode ser vencida a partir do momento

em que um dos lados da disputa passar a possuir o maior número de ligações fortes da rede (LATOUR, 2000).

2.2. A escuta do que dizem os porta-vozes

O processo de escuta dos porta-vozes é uma das tarefas principais numa análise sociotécnica, pois são eles, de fato, os meios diretos mais expressivos que o pesquisador pode dispor. Ratifica-se apenas que este processo não se restringe ao ato de coletar depoimentos diretamente dos actantes. É um processo mais amplo, que envolve a escuta de falas “não-ditas”, ou seja, de fatos simbólicos emitidos por atores humanos e não-humanos que, apesar de não terem sido verbalizadas sob a forma de uma frase, expressam uma resposta para alguma das indagações (CALLON, 1997).

Os elementos não-humanos que compõem uma rede sociotécnica não podem se expressar, propriamente, pela fala, mas exprimem sinais e comunicados que podem fornecer subsídios para uma compreensão da realidade. Ou seja, quando um software funciona muito bem, ele pode estar demonstrando uma série de coisas como, por exemplo, que é tecnicamente viável, que cumpre os objetivos para o qual foi programado, etc. Quando funciona mal, pode-se dizer, por exemplo, que algo está errado no processo, que falta mais investimento em pesquisa, que os algoritmos que o compõe são demasiadamente complexos a ponto de lhe inviabilizar a sua produção comercial, etc.

Quem exprime o sentido mais provável dos sinais é justamente o porta-voz humano que participa da rede e que pode traduzir tais fatos simbólicos em frases literais capazes de serem inteligíveis para o pesquisador. Cabe ressaltar aqui que

cumpra ao pesquisador também a tarefa de traduzir alguns sinais simbólicos não verbalizados, mas isto se dá num outro momento, o qual será discutido no próximo tópico. Por ora, é importante evidenciar este duplo papel específico do porta-voz, o de falar por si e pela rede que representa.

Neste trabalho, as tais questões serviram apenas para guiar o entrevistado a alguns temas que pudessem responder as questões de pesquisa; entretanto, foi praxe deixá-los falar livremente. Percebeu-se desde o início que, no estudo de controvérsias, na maioria das vezes as melhores respostas são oferecidas justamente às perguntas não-feitas, e isso ocorre quando o porta-voz pode falar livremente e sem constrangimentos.

Todas as informações das entrevistas foram registradas por meio de gravadores e transcritas para posterior análise, constituindo assim o material principal desta investigação.

2.3. A tradução das falas e dos fatos

O trabalho que finaliza a tarefa de observação das ligações da rede é uma análise detalhada de todo o material recolhido sob a forma de uma tradução das falas e dos fatos. Ou seja, é a parte que cabe ao pesquisador de remontagem dos fragmentos recolhidos durante o percurso em que esteve seguindo os atores-rede. Esta não é uma tarefa fácil e somente pode ser empreendida a partir de um longo processo de reflexão e de estudos. O referencial teórico apresentado do capítulo 2 foi, neste ponto, de extrema valia e de fundamental importância, pois a partir dele é que foi possível guiar as considerações sobre a rede estudada.

Seguindo a proposta desta investigação, fez-se necessário durante este processo, separar os argumentos controversos que foram constantemente apresentados. Tal procedimento ocorreu através de um esforço contínuo de tradução dos fatos e das falas que iam sendo recolhidos, ou seja, de uma relação sistemática entre o que se observava na realidade concreta, e o que se dizia sobre esta realidade.

Outro aspecto importante que deve ser ressaltado no processo de tradução é que, nesta análise sociotécnica, as interações entre pesquisador e pesquisados ocorreram entre campos tecnocientíficos diferentes. O pesquisador, neste caso, é um sociólogo, e os atores-rede que ele acompanhou durante a investigação eram, na maioria das vezes, engenheiros e técnicos ligados às áreas estudadas. Ocorreu, portanto, como é de praxe em qualquer prática científica social, a necessidade de uma penetração prévia do pesquisador no universo cultural dos pesquisados (GOLDENBERG, 2001), a fim de compreender terminologias, conceitos e nomenclaturas específicas, que foram fartamente utilizados nas falas dos porta-vozes, e que, no entanto, precisaram ser compreendidas pelo pesquisador de modo a que este pudesse relacioná-las ao contexto e proceder uma avaliação precisa dos argumentos que lhe foram fornecidos.

Durante o trabalho de reconstrução de contextos e fatos que foi descrito no capítulo 1, e também durante o período de revisão da literatura específica sobre o tema, alguns tópicos centrais puderam ser destacados no conjunto de questões em que estão imersas as controvérsias sobre o software livre. São áreas que concentram um determinado tipo de questões, a partir de uma especificidade

comum de argumentos. Dentre tantos que puderam ser visualizados, elegeu-se para este trabalho quatro grupos, que são:

- a) os argumentos de propriedade;
- b) os argumentos de liberdade;
- c) os argumentos de economia; e
- d) os argumentos de desempenho técnico.

Tais agrupamentos foram construídos a partir da verificação de repetições de argumentos constatadas na maioria dos textos sobre a temática, e que eram utilizados pelos dois lados da controvérsia, ou seja, tanto pelos opositores, quanto pelos defensores do software livre. Logicamente, outros grupos de argumentos poderiam ainda ser listado, como por exemplo, os que tratam do apoio dos governos, as questões jurídicas, os interesses corporativos, etc. No entanto, optou-se neste trabalho em não abordar tais campos isoladamente, uma vez que os mesmos não foram recorrentes nas falas dos porta-vozes, sendo referidos senão que por vieses transversais. Além disso, considerou-se que tais questões estão incluídas, de uma forma ou de outra, nos quatro grandes grupos listados acima, e foram recuperadas indiretamente durante o processo de tradução daqueles tópicos.

A tarefa de analisar os dados seguiu no sentido de identificar as retóricas que fundamentam as controvérsias e de verificar quais delas são mais fortes, e quais são mais fracas. As retóricas fortes são aquelas que possuem o maior número de ligações importantes e são mais influentes nos processos decisórios.

Por outro lado, as retóricas fracas são aquelas que não conseguem alistar um número considerável de aliados capazes de sustentá-las nas disputas.

Considerando que no momento em que um fato controverso adquire uma grande quantidade de aliados fortes é bem provável que a controvérsia esteja se encaminhando para seu fim, e que a retórica vencedora se torne uma caixa-preta (LATOUR, 2000), este procedimento analítico assume especial relevância nos estudos de fechamentos de controvérsias, pois permite visualizar se uma controvérsia está intensamente viva, ou se está se encaminhando para sua finalização.

No seguimento deste texto, o próximo capítulo tratará justamente de realizar a análise sociotécnica dos dados investigados neste trabalho, observando as considerações aqui expostas.

Capítulo 4

UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA DO SOFTWARE LIVRE: CONTROVÉRSIAS EM EMPRESAS BRASILEIRAS E PORTUGUESAS

Na intenção de seguir os atores-rede, buscando compreender quais os principais fatores que mobilizam tais atores para defenderem suas posições no quadro das controvérsias sociotécnicas acerca do software livre, a presente pesquisa desenvolveu um processo de escuta de alguns porta-vozes de PME's usuárias de softwares e sistemas, no Brasil e em Portugal. O objetivo foi captar, em suas falas, os argumentos retóricos de defesa e de recusa das tecnologias que utilizam.

Como visto no capítulo anterior, foram entrevistadas dez empresas, sendo cinco brasileiras e cinco portuguesas, e é o resultado desta coleta de dados que se encontra exposto neste capítulo. Neste texto, o nome original das empresas foi substituído por um nome fictício, de modo a preservar a privacidade dos informantes, mas o restante dos dados foram mantidos em sua integridade, tal como foram proferidos pelos porta-vozes. Cabe ressaltar que todas as PME's afirmaram utilizar sistemas de softwares híbridos, ou seja, compostos em parte

por softwares livres e em parte por softwares proprietários. Embora com níveis diferenciados, todas possuem um determinado número de softwares de cada modalidade.

O texto está dividido em três partes, sendo a primeira dedicada à exposição dos argumentos apresentados pelos empresários brasileiros, a segunda aos argumentos fornecidos pelos empresários portugueses e, por fim, a última parte, que procura realizar uma intervenção analítica dos dados sob uma perspectiva comparativa das realidades estudadas.

1. O QUE DIZEM OS PORTA-VOZES BRASILEIROS

Os discursos dos porta-vozes entrevistados foram registrados por meio de gravadores e posteriormente transcritos. Com base nas falas dos empresários, distinguiram-se quatro grupos de argumentos, cujos temas centrais foram a propriedade, a liberdade, a economia e o desempenho técnico. A seguir, apresenta-se um resumo desses principais argumentos.

1.1 Os discursos sobre a propriedade

Com relação à propriedade do software, os empresários brasileiros apresentaram algumas considerações que demonstram uma percepção de distinções claras entre o software livre e o software proprietário. O conceito de propriedade é entendido por eles como a característica que concede a posse de algo de modo pleno, sem restrições ou condicionamentos. Com relação ao software, pode-se dizer que, no entendimento dos empresários entrevistados, só

a versão livre é inteiramente possível de ser possuída com tais características. Tal percepção pode ser captada em falas como as que seguem, que expressam o posicionamento de alguns empresários:

“... a gente teve algumas vantagens em relação à plataforma Windows (...) porque a gente pôde desenvolver um software aqui (...) usando a plataforma Linux para o desenvolvimento (...) com o Windows isso não é possível, porque a gente não tem direito de alterar nada dele, entende? O Linux é “nosso”, daí a gente pode alterar tudo...” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... o software proprietário também tem suas vantagens, mas tem esse inconveniente, você não pode mexer nele pra mudar nada. (...) a licença que a gente paga é só uma licença de uso daquilo que tá ali (...) você apenas paga pra usar, não compra o software (...) então ele não é seu...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

Esta possibilidade de alterar o software e utilizá-lo para os fins que forem mais convenientes, também proporciona aos empresários que trabalham com desenvolvimento, uma vantagem a mais diante da concorrência, pois podem oferecer aos seus clientes um diferencial com seus produtos, personalizando os softwares conforme as necessidades específicas de cada empresa. Esta personalização ainda é vista, por algumas empresas, como estratégica, considerando que pode ser uma grande vantagem ter um sistema de informações eficiente e exclusivo, ou seja, que não está disponível no mercado e que não poderá ser copiado pelos seus concorrentes.

“... todo o software que roda aplicação gerencial, aplicação de automação, de frente de caixa, de depósito, de logística, é desenvolvido aqui, internamente. Por isso, que a gente entende isso como algo estratégico, nosso. E na parte de software (...) a gente usa plataforma Free, senão não podia alterar nada...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

Uma das questões mais recorrentes, que remete à propriedade, é a preocupação dos empresários com a legalização dos seus softwares, através da regularização das licenças de *copyright*. É fato que grande parte dos softwares

proprietários em uso no Brasil é “pirateado”, ou seja, não possui licença de uso e não paga os *royalties* devidos aos seus autores. Tal grau de ocorrência tem levado as empresas produtoras de softwares proprietários a intensificarem as fiscalizações, buscando minorar os seus prejuízos e controlar os seus direitos de propriedade. Isto faz com que, cada vez mais, as PME’s se preocupem em ter o seu parque tecnológico regularizado, de modo a evitar serem surpreendidos com multas milionárias ou bloqueios de atividades através de mandato judicial. Tais constatações podem ser identificadas nas falas de alguns porta-vozes, conforme segue:

“... o Departamento de Informática nos trouxe o assunto em pauta (...) como ficar legalizados. Foi feito um estudo do que seria mais viável, com relação ao custo/benefício e a gente optou pelo software livre, em função dessa análise e desse resultado” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... a gente optou por software livre (...) a gente tava necessitando de algumas licenças, e não tinha (...) não tava com verba pra esta área. Então, a gente optou pelo Linux que é gratuito...” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

A maior parte dos argumentos apresentados sobre o tema da propriedade só tem sentido quando relacionadas com outras questões como, por exemplo, quando são relacionadas com a questão da liberdade e com as questões econômicas no uso de softwares. Tais temas serão apresentados na seqüência e serão possíveis ainda diversos retornos a este tópico da propriedade.

1.2. Os discursos sobre a liberdade

Com relação à liberdade, os empresários brasileiros apontaram algumas distinções relevantes entre os dois tipos de tecnologia de software. O principal argumento de liberdade do software livre está refletido na possibilidade de fazer

alterações no código-fonte, enquanto que o software proprietário não oferece esta possibilidade, limitando uma série de iniciativas e impondo outras tantas, sob a forma de condicionamentos. Este tipo de referência é muito presente nas falas dos porta-vozes, tendo sido mencionado por todas as empresas entrevistadas. Seguem dois fragmentos de discursos que expressam estas observações e resumem os seus interesses:

“... a vantagem do código-fonte aberto é que você consegue trabalhar em cima desse código e consegue personalizar uma solução para a sua empresa (...) quando você pega um código-fechado, é aquilo (...), às vezes não se encaixa com a tua necessidade” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

“... a questão da manipulação do código (...) o que acontece, é que eu posso (...) personalizar aquilo que eu quero para aquilo que eu uso (...). Eu aponto isso como uma vantagem, posso mudar o código-fonte (...) ter a fonte pra manipulação...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

Outro aspecto importante com relação à liberdade é a questão de poder escolher as melhores opções disponíveis no mercado, sem ter o constrangimento de estar vinculado a um padrão específico de um único fornecedor. O crescimento acelerado de algumas empresas de software proprietário ocorreu justamente devido a este fator. Ao protegerem os seus códigos-fonte, os proprietários de um determinado sistema operacional puderam escolher e determinar quais softwares seriam utilizados sobre aquela plataforma, restringindo outros; isto faz com que os seus clientes sejam obrigados a optar por aqueles softwares que lhes forem mais convenientes. Na maioria dos casos, os sistemas operacionais proprietários permitem a utilização de softwares aplicativos apenas quando forem de sua própria produção, excluindo-se, automaticamente, toda a concorrência. Este fato começa a ser percebido pelos empresários brasileiros e é expresso em muitas de suas falas, como as que seguem:

“... Quando você compra uma máquina, você já tem um sistema operacional instalado e alguns softwares, e em depois, no teu uso, você acaba usando (...) porque eu não sou um técnico, não sou da área, a dificuldade de mudar esse sistema operacional e ter que levar essa máquina, reconfigurar e tal; é muito difícil. Então a gente acaba se adaptando com o que tá à mão...” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... acho muito importante não estar vinculado a um fornecedor único e poder escolher o software que for melhor pra minha necessidade...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

“... eu, como empresário, quero ter a liberdade de escolher aquilo que eu preciso comprar. Com o Windows a gente não tem essa liberdade (...); quando a gente compra o sistema operacional, tem que comprar o pacote de aplicativos deles (...) às vezes a gente quer rodar algum programinha interessante que consegue na Internet, um programinha livre, de código-aberto, mas não roda direito, porque a Microsoft bloqueia alguns drives, alguns scripts, e dificulta tudo (...) dai a gente tem que comprar deles se quiser usar, né...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/2004).

Mas, nem sempre é possível optar pela tecnologia que se deseja; fica claro nos discursos dos PME's brasileiros que o mercado impõe uma relativa exigência de manter a utilização de alguns softwares proprietários em seus sistemas. Isso se dá, na maioria das vezes, devido a forte presença hegemônica deste tipo de tecnologia nos sistemas de informática em geral. Declarações como as que seguem são recorrentes nas falas dos empresários brasileiros:

“... às vezes a gente não pode escolher, por exemplo, na parte de orçamento (...) eles recebem muitos arquivos onde tem tabelas, onde tem imagens e alguns padrões (...) que a Microsoft usa, mas não são padrões abertos (...) dai sou obrigado a ter uma licença de Word e do Excel, instalar e trabalhar com isso (...). A “XXXX”, que é uma empresa que fornece um sistema para a questão de cartões (de crédito), roda em Windows, então, tem que ter uma máquina, um servidorzinho pra rodar o programa...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

“Nossa rede é uma rede híbrida, porque temos que usar aplicativos que só rodam em sistema Windows (..) somos forçados a usar Windows porque precisamos rodar alguns aplicativos que só funcionam com essa plataforma...” (Previdentes, Blumenau, 11/06/04).

“... as pessoas estão bastante acostumadas com o software proprietário, que seria o Windows (...) elas nasceram conhecendo aquilo (...) pra elas o Linux é coisa do outro mundo (...) dai acho que não dá pra chegar e dizer: a partir de hoje eu vou usar só Linux! (...) você vai se quebrar, vai se isolar, porque vai ter dificuldade de trocar arquivo com muita gente (...) e hoje a gente tem que trocar muita informação eletrônica; no meio

empresarial, quase tudo é por computador, entende...” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

Um dos principais responsáveis apontados pelos empresários por este tipo de condicionamento e por assegurar a hegemonia de alguns softwares proprietários, no Brasil, é o governo. Dentre os PME’s entrevistados, praticamente todos incluíram o governo como um dos principais agentes com os quais eles são forçados a manter uma relação de troca de informações regulares em formatos proprietários. Na grande maioria, os programas fornecidos pelos órgãos governamentais para a coleta de informações, pagamento de tributos, cadastramentos, etc., são formatados para rodarem apenas em softwares licenciados, e isso tem obrigado algumas empresas a manterem em seus sistemas uma parte operando com plataforma proprietária de modo a poderem cumprir as suas obrigações legais com os governos. Isso pode ser constatado em falas como as que seguem:

“... aqui, o que não é livre (...) 90% dos softwares é por culpa do governo, que não disponibiliza essas versões livres. Tem que ser rodado com o Windows e por consequência...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

“... o governo diz que incentiva o software livre, mas vamos pegar lá um programa que faz imposto de renda de pessoa jurídica, que baixa lá no site da Receita Federal. O software em si não é proprietário, ele é gratuito, digamos, pra uso, porém ele só roda em Windows, que por consequência eu tenho que ter uma licença pra rodar ele (...) ai tu entra lá nos sites da Receita, da Fazenda e vê todos os programas pra Windows, então isso que tu ficas rindo sozinho (...) o que o governo faz pra incentivar o software livre que não dá o software que roda em plataforma Linux?” (Somatorium, São José, 15/06/04).

“... entrega de arquivos magnéticos, interações com o governo (...) a gente não consegue diretamente com a nossa aplicação estar transmitindo pro governo (...) no setor de contabilidade, tem que ter uma máquina lá, rodando software proprietário, pra fazer essas interfaces pelo Windows...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

“É uma rede híbrida (...), na maioria nós estamos com software livre, mas ainda resta alguma coisinha de software proprietário, porque são programas específicos (...) muitos ligados aos órgãos do governo (...)

apesar do governo dizer que apóia o software livre, ele lança esses aplicativos somente para Windows” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

Em alguns casos, entretanto, a opção em manter o uso de um software proprietário resulta de uma escolha deliberada pelos próprios empresários. Neste caso, escolhe-se dentre os softwares disponíveis no mercado o que possui o melhor desempenho, ou o que oferece melhores condições de custos de licenciamento. Esse procedimento também é comum quando o software exige uma grande complexidade e cujos custos operacionais de desenvolvimento próprio não resultariam menores dos que os de pagamento de licença de um produto já existente no mercado e que é produzido por uma empresa específica em grande escala. Estas escolhas, sempre baseadas numa relação custo/benefício, são muito freqüentes entre os empresários brasileiros e ficam claras em declarações como as que seguem:

“... muitas vezes é melhor você trabalhar com software proprietário, no nosso entendimento. Pra atender uma situação específica, se já tem algo pronto, o investimento vai ser menor usando software proprietário do que desprender uma equipe de desenvolvimento, perder o tempo destes profissionais, pra poder chegar naquele mesmo nível de desenvolvimento, de maturidade que já tá aquele software proprietário. Então a gente chega à conclusão que é melhor comprar, pagar o direito de uso e utilizar aquela solução proprietária...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

“... a gente não usa só Linux, até porque a gente tem uma parceria com a Microsoft (...) a nossa empresa não tem como trabalhar só com software livre (...) há necessidade de software livre, mas há também necessidade de software proprietário” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

“... não há porque demonizar o software proprietário. Eles também são muito bons e úteis (...) se não existisse softwares proprietários nós estaríamos muito atrasados tecnologicamente. Mas acho que a gente tem que ter a liberdade de poder escolher quando quer usar um, e quando quer usar outro (...) isso é fundamental pra gente não ficar dependente (...). Essa liberdade eu ainda não vi no software proprietário, já com o Linux, daí sim, aí tem...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

1.3. Os discursos sobre a economia

Os argumentos mais recorrentes nas falas dos porta-vozes foram aqueles relacionados com as questões econômicas, seja destacando a economia que se pode fazer optando pelo uso de um software livre, seja comparando os custos operacionais para manter um sistema de informática completo em funcionamento. Tais argumentos foram muito freqüentes, conforme pode ser constatados nas seguintes falas:

“Fizemos um estudo (...) a solução mais barata foi usar software livre (...), claro, a parte técnica é sempre importante, não vai fazer (...) só porque a gente vai gastar menos. (...). É muito mais viável pra questão financeira, tá! A gente tava bem atrasado tecnologicamente, a empresa ansiava por agilidade, informação e agente tinha... precisava migrar de tecnologia, tá; e a solução mais barata, (...) foi usar software livre pra fazer esta migração” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

“... a gente teve uma redução (...) a gente estava gastando demais com o departamento de informática, e se continuasse daquele jeito, eu não sei se ia conseguir ficar de pé com tudo funcionando bem (...). A nossa principal motivação foi econômica, (...) o Linux é muito mais econômico, não é gratuito, eu já te explico, mas é bem mais barato...” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

“... só o que a gente economizou com as caríssimas licenças do software proprietário (...) nem sei dizer quanto, mas foi muito...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

De fato, legalizar todos os softwares de um sistema de informática pode representar um custo bastante elevado para as PME's, principalmente considerando a realidade sócio-econômica do país e levando-se em conta que tais valores, via de regra, são taxados em dólares americanos, uma vez que a maioria das empresas produtoras de softwares proprietários disponíveis no mercado brasileiro são estrangeiras.

Outro fator é que os softwares proprietários, na grande maioria, trabalham com a lógica dos PC's, ou seja, cada computador, embora conectado em rede,

deve possuir o seu próprio sistema operacional e os seus softwares aplicativos. Isso corresponde dizer que para cada máquina é necessária uma nova licença, para cada um dos softwares nela instalados. Considerando que uma empresa possui dezenas, às vezes, centenas de máquinas, esse valor deve ser multiplicado para atender a cada uma.

Embora seja praxe a prática de realizar descontos dependendo do número de licenças vendidas por lote, os tradicionais “pacotes”, ainda assim tais despesas com licenciamento representam um valor bastante alto no orçamento das PME’s e consomem grande parte dos recursos para investimentos em inovações em outras áreas. Uma das alternativas que vêm sendo encontradas pelos empresários para solucionar esta questão é migrar uma parte de seus sistemas para softwares livres, que em muitos casos podem ser encontrados sem custo nenhum, ou com um custo muito mais reduzido, em comparação com os softwares proprietários. Tais argumentos podem ser exemplificados com as falas dos porta-vozes, conforme segue:

“... coloca ai 150 licenças multiplicadas por (Windows) XP ai, ta em torno de R\$ 400,00, vai ter um valor aproximado (...) Esse é um exemplozinho que tu tens de economia (...) é muita grana, cara. Quando se paga mesmo é que se vê o rio de dinheiro que é, e que some sem você nem perceber ...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

“... se for fazer o balancete por ano, só o que ia economizar de licença (...) só com o número de licenças que a gente teria que comprar pra quarenta e poucas máquinas, (...) então, é um grande diferencial” (Somatório, São José, 15/06/04).

Quanto à questão financeira, os empresários brasileiros demonstram clareza sobre os custos envolvidos nos uso de qualquer um dos tipos de tecnologias de software, seja ele proprietário, seja ele livre. Em nenhum caso ocorreu de os porta-vozes identificar o software livre com o software gratuito, e

freqüentemente os seus discursos foram no sentido de comparar os custos entre um e outro.

Foram freqüentes as demonstrações de que o software livre possui custos operacionais de outra natureza. Não exige o pagamento de licenciamento de uso, mas não exclui investimentos para a compra de uma versão, em alguns casos, ou o pagamento de um desenvolvimento personalizado, em outros. Ou seja, o software livre não é um produto completamente gratuito: ele pode tanto ser comprado em uma versão padrão e acabada de um desenvolvedor particular, as chamadas distribuições⁶⁴, como pode ser manipulado e adaptado por uma equipe de especialistas e programadores de computação, cujos serviços devem ser remunerados direta ou indiretamente. Tal limitação pode ser percebida com clareza na fala que segue:

A gente investiu mais do que estava previsto. A gente sabia que no software livre você (...) deixa de investir na compra de licença e investe em pessoal interno (...) só que aconteceu mais do que a gente esperava. Mas ainda assim, menos que seria se fosse usar software proprietário” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

Um outro argumento bastante repetido pelos porta-vozes, no sentido de apresentar o software livre como mais econômico, foi aquele de recorrer às suas características técnicas para demonstrar que o sistema aberto permite uma redução de investimentos em equipamentos, sem, no entanto, perder qualidade e desempenho. Isto se explica porque, em geral, os sistemas abertos possuem uma

⁶⁴ As distribuições comerciais são pacotes de softwares de sistema operacional, aplicativos ou de um conjunto desses dois tipos de softwares desenvolvidas em sistema de código-aberto e vendidas comercialmente por muitas empresas que encontraram no software livre uma oportunidade de negócios. No Brasil, a Conectiva é a empresa mais expressiva, mas existem outras versões circulando no mercado, como as distribuições SuSE, BSD, KDE, AROS, PERL, XIMIAN, OPEN BSD, DARWIN, entre outras. Embora possam ser encontradas versões gratuitas de muitos desses softwares, esta não é, entretanto, a regra, e podem ser comercializados, desde que respeitando as quatro liberdades que caracterizam o software livre.

estrutura de sistema muito mais leve, ou seja, que exige menos memória nos equipamentos para o processamento de informações, possibilitando o reaproveitamento de equipamentos considerados obsoletos para rodarem as versões mais atualizadas da maioria dos softwares proprietários.

Outra questão é que são sistemas desenvolvidos para trabalhar em rede e, na maioria dos casos, com base em servidores, ou seja, computadores potentes que processam as informações recebidas de terminais muito fracos, ou totalmente sem memórias, os chamados terminais “burros”; estes são, por consequência, muito mais baratos que um microcomputador completo, devido a sua constituição. Os sistemas de boot remoto, ou seja, de processamento em um servidor central é o mais utilizado como alternativa para reaproveitamento de máquinas. Esses exemplos podem ser captados nas falas dos porta-vozes, conforme as que seguem:

“... com as estações fazendo boot remoto a gente não precisa de HD nos micros; isso representa uma grande economia e a possibilidade de reaproveitar equipamentos que já estavam ultrapassados para usar os softwares proprietários...” (Somatório, São José, 15/06/04).

“... hoje a gente trabalha com boot remoto nas unidades. Compram-se PC's com desempenho melhor, de top de linha, e coloca-se no administrativo, em setores que há a necessidade de desempenho maior, e pega-se esses PC's Pentium 200, K6-550, e coloca-se nas unidades, nas lojas, nos balcões, e coloca ele com boot remoto” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

Cabe ressaltar que o sistema de boot remoto também pode ser utilizado com softwares proprietários, como o Windows, por exemplo. Mas a questão é que com este tipo de tecnologia a redução de custos concentra-se apenas nos equipamentos, uma vez que para cada terminal exige-se o pagamento de uma licença de uso. Ou seja, embora todos os programas, sistema operacional e aplicativos estejam instalados no servidor central, cada terminal de usuário deverá

pagar, igualmente, uma licença de uso individual. Já no caso de se utilizar software livre, como grande parte deles dispensa o licenciamento, essa possibilidade técnica transforma-se numa grande vantagem econômica.

Com relação ainda aos custos, surge a constatação da carência relativa de profissionais qualificados para trabalhar com esse tipo de tecnologia no mercado brasileiro. Seja no nível de desenvolvimento de produtos, seja na parte de suporte técnico aos sistemas já implementados, existem muitas poucas empresas capazes de oferecer serviços para os empresários interessados em optar pela tecnologia livre. Uma derivação dessa realidade é o alto preço cobrado pelos técnicos para trabalharem em sistemas livres, uma vez que existe muito pouca concorrência no mercado de profissionais desta área. Os poucos técnicos especializados em software livre podem cobrar seus preços em níveis mais elevados do que os praticados para os trabalhos em software proprietário, onde existe uma grande oferta de profissionais disponíveis. Tais percepções podem ser obtidas nas seguintes falas:

“... na data de hoje o Linux é uma tecnologia que ainda tá meio carente de suporte técnico, tá meio alto o valor do suporte, comparado com outras tecnologias que todo mundo domina” (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

“... apesar de se ter popularizado e ter explodido essa coisa do software livre, ainda é difícil encontrar empresas com profissionais que saibam, não digo tudo, mas que tenham um entendimento mais avançado nessa parte de programação, de servidores e todos os sistemas que rodam em cima do Linux...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

“Vejo ainda uma certa dificuldade na questão do suporte, pessoas capacitadas a fazerem isso, como no Windows (...) porque o Windows está bastante difundido em instituições de ensino, enfim, essas pessoas que estão sendo formadas, estão sendo formadas com software proprietário (...) o software livre é muito pouco difundido nas universidades (...) são poucas as pessoas que mexem com Linux...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

1.4. Os discursos sobre o desempenho técnico

Dentre os conjuntos de argumentos mais utilizados para defender o uso de software livre encontram-se aqueles ligados ao seu desempenho técnico. Pode-se verificar que, entre os empresários utilizadores dos dois tipos de tecnologia, houve uma predileção pelo desempenho da versão livre, sempre apontada como um grande diferencial em relação às versões proprietárias que utilizavam no passado, ou que ainda utilizam em seus sistemas.

A lista de exemplos é grande, e todas estas características acabam por influenciar os argumentos anteriores, de uma forma ou de outra, ou seja, dependendo do seu desempenho, o software resulta numa alternativa mais ou menos econômica, permite uma maior ou menor liberdade, etc...

A primeira característica freqüentemente apontada foi a “robustez” do sistema operacional. Ou seja, a qualidade estrutural do sistema de base, da plataforma de interface entre o hardware e os softwares aplicativos. Neste sentido, o software livre parece demonstrar uma qualidade muito superior em relação ao software proprietário hegemônico da Microsoft, encontrado no mercado, o Windows. O Linux, como o sistema operacional de referência em se tratando de software livre, é um sistema multitarefa, ou seja, que possui um ótimo desempenho para realizar diferentes atividades simultaneamente, sem ocasionar uma freqüência de travamento, muito características do sistema Windows.

Esta é uma das principais características que faz com que especialistas de informática acabem optando por utilizar o Linux em sistemas que trabalhem com grande quantidade de estações em rede. Os desempenhos dos softwares livres de rede estão entre os melhores níveis apontados pelos pesquisados. Como foi

mencionado anteriormente, o sistema proprietário Windows também permite o uso de sistemas operando em *boot remoto*, mas a frequência de “crash” (travamento do sistema), na prática, é muito recorrente, enquanto que com os sistemas Linux essa ocorrência se reduz quase a ponto de serem nulas. Tais constatações podem ser apreendidas nas seguintes falas:

“... a questão da estabilidade, a questão de navegador, de software de e-mail, é muito difícil de ter um crash em Linux, do que tem no dia-a-dia do Windows...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

“... em termos técnicos, a qualidade do software livre é muito superior (...) isso eu pude perceber vendo o cotidiano do nosso sistema novo. Nesse tempo todo que estamos usando o Linux, só tivemos uma queda de sistema, e nem foi por problema de software, foi problema de hardware, um *no-break* que não segurou uma queda de energia muito longa (...) aquela do apagão de Floripa (...) mas, quando a gente usava Windows (...) era quase todo dia, e não tô exagerando, não ...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

Os desempenhos de Internet também são apontados como um diferencial entre os sistemas de software. O tempo de troca de informações pela rede Internet reduz-se bastante quando se utiliza um software livre. Essa velocidade virtual freqüentemente é traduzida pelos empresários como uma velocidade real, pois possibilita a realização de trabalhos com maior agilidade, permitindo uma maior qualidade nos serviços. Considerando que as empresas contemporâneas trabalham conectadas em rede, quer seja com suas unidades, querem seja com seus clientes, fornecedores, bancos e governo, um bom desempenho nessa área representa mesmo um incremento considerável a ser valorizado. As seguintes falas de alguns dos porta-vozes entrevistados demonstram essa avaliação:

“... a gente tem uma resposta mais rápida na Internet (...) a gente depende muito da Internet, então, quanto mais rápido, quanto mais velocidade e agilidade você tem, melhor... (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... os servidores que rodam em Linux têm um desempenho muito superior sobre aqueles que rodam em Windows. Eu não sei te explicar bem o que acontece (...) eu não sou da área pra te dar detalhes técnicos (...) mas eu posso garantir que o nosso sistema ficou bem mais rápido depois que trocamos os nossos servidores pra software free. Antes era comum a Internet congestionar, ficar lenta, cair (...) hoje isso acontece bem menos, e a velocidade pra enviar e receber arquivos aumentou bastante, (...) principalmente entre as nossas unidades que usam o mesmo sistema ...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

“... eu gosto muito de Linux, principalmente pra usar em servidores. O Linux é um sistema que foi todo desenvolvido para trabalhar em rede (...). É outra coisa navegar na Internet quando se tem um servidor Linux. O Windows também roda bem, mas cai muito, trava o tempo todo, (..) desanima a gente que é responsável, porque as pessoas pensam que é incompetência tua, entende? Mas é tudo culpa do software de sistema que é uma droga. O Windows tem muita coisa boa, mas pra rede, não tem comparação, o Linux é superior ...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

Outra característica apontada como muito importante e que demonstra uma qualitativa vantagem do software livre em relação ao software proprietário diz respeito à questão de segurança à ataque de vírus. Os sistemas livres são muito menos suscetíveis de receberem invasões de vírus do que os sistemas proprietários. Esse diferencial, além de ser um detalhe técnico muito relevante – pois uma invasão de vírus pode danificar completamente um sistema, inviabilizando o seu uso por várias horas ou tornando o sistema muito lento durante a sua recuperação – também se reflete numa economia relativa, pois dispensa a compra de licença de uso de softwares anti-vírus, bem como as constantes atualizações morosas e nem sempre completamente eficazes. Essas qualidades foram ressaltadas nas seguintes falas:

“... desde que a gente ta com esse sistema, a gente nunca teve problemas com vírus (...). A empresa não sabe o que é ter vírus há três anos ...” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... o uso de software livre nos servidores de Internet reduz, ou melhor, quase elimina a possibilidade de ataque de vírus (...) é um sistema muito mais seguro, e eu confio nele porque enquanto todo mundo pega vírus o tempo todo, a nossa empresa está segura (...) pergunta pra qualquer um ai se o nosso sistema parou porque foi invadido ou porque recebeu vírus no servidor (...) Claro, sempre vem um víruszinho num anexo de e-mail,

essas coisas, mas a gente resolve com o AVG, um antivírus free (...) nem precisa comprar o caríssimo Norton...” (Eletrocasa, 01/07/04).

“... ah! Outra coisa importante. Nós acabamos com os problemas de ataque de vírus que quase nos levaram à falência um tempo atrás (...) antes de implantar esse sistema nós tivemos uma invasão que nos deixou sem trabalhar direito por quase uma semana (...) isso nunca mais aconteceu com o Linux aqui no nosso sistema, graças a deus! (...) esse foi um dos motivos que fez a diretoria aprovar a primeira substituição, que foi nos sistemas dos servidores...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

Um outro fator deriva das possibilidades de adaptar os sistemas de acordo com as disponibilidades de hardware e recursos que se dispõe. Com os sistemas livres, o usuário pode escolher o que precisa e o que deseja instalar nos seus equipamentos, personalizando um sistema mais pesado, caso disponha de memória suficiente para garantir um bom desempenho, ou de um sistema mais leve, caso tenha pouca memória em seus equipamentos. Já no caso dos softwares proprietários, essa personalização nem sempre é permitida, porque os softwares vêm compilados em pacotes fechados, e como o código-fonte não é acessível, não permite a sua manipulação para um ajuste.

Essa impossibilidade de escolher os softwares que precisa obriga os usuários de tecnologia proprietária a terem equipamentos cada vez mais potentes de modo a poderem ter um desempenho satisfatório de todas as suas funções. Mesmo que uma grande parte desses aplicativos e drives nunca venham a ser utilizada para as tarefas requeridas naquele terminal de computador, esse condicionamento obriga aos empresários a investir mais recursos na compra de hardware a cada nova atualização de software, pois os sistemas proprietários estão cada vez mais exigentes de memória, mesmo que as alterações práticas entre uma versão e outra sejam muito pequenas ou dispensáveis para a grande maioria dos usuários.

Neste caso, o software livre está sendo entendido como uma possibilidade de fugir a este tipo de condicionamento, uma vez que o sistema de software pode ser adequado a cada realidade de sistema de hardware disponível. Os empresários entrevistados que migraram parte de seus sistemas, que antes operavam em plataformas proprietárias, para plataformas livres, puderam verificar uma considerável economia com relação aos investimentos de hardware, incluindo o reaproveitamento de equipamentos que já possuíam e que estavam inutilizados, considerados obsoletos. Tais experiências podem ser relatadas nas falas que seguem:

“Eu tenho máquinas aqui, por exemplo, a máquina que eu uso, que tem um desempenho satisfatório, é um Pentium 100, que numa plataforma Windows, hoje já não ia rodar de jeito nenhum com o Windows 2000 (...). Então, hoje a gente não tem problema, tem *Pentium 100* rodando aqui dentro com o mesmo desempenho de um *Pentium 4*” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... (com o Linux) a gente consegue agilidade com equipamentos (...) inferiores, e com velocidade muito maior (...) se fosse trabalhar com Windows, você iria perder (...) ia ter que ter mais memória, ter mais isso, mais aquilo... (Flex Computer, Florianópolis, 11/06/04).

“... e hoje o que acontece (...) compra-se PC's com desempenho melhor, de *top* de linha e coloca-se no administrativo, em setores que há a necessidade de desempenho maior e pega-se esses PC's *Pentium 200*, *K6-550*, pega eles e coloca nas unidades, nas lojas, no balcão, p.e., e coloca ele como boot remoto num servidor bom...” (Econômica, Florianópolis, 11/06/04).

“... todo o nosso parque de máquinas é muito velho, tem pouca memória. Se a gente tivesse que usar Windows em tudo, não ia rodar nada (...). Mas a gente continua de pé, como uma empresa de primeira, com um sistema de informática muito bom, usando essas máquinas que muita gente já teria jogado no lixo (...) mas, isso, porque usamos Linux. (...) agora, com calma, vai dar pra ir renovando aos poucos os equipamentos, mas sem pressão ...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

A possibilidade de trabalhar com o sistema de *boot* remoto também permite uma vantagem de segurança no sistema interno. Na lógica dos PC's, onde cada computador possui o seu sistema operacional individual e os seus softwares

aplicativos, cada vez que um usuário mal treinado, ou mal intencionado, resolver danificar um arquivo ou desconfigurar o sistema, ele terá essa liberdade, e o equipamento entrará em desuso até que possa ser recuperado. Já com o sistema de *boot* remoto os usuários dos terminais não têm acesso aos programas e não podem alterar as configurações de sistema.

Com esse sistema, aos usuários de terminais é permitido apenas executar os programas através da inserção e coleta de dados, pois os programas rodam num servidor central, controlado por um administrador de rede. Isto permite uma maior segurança para o sistema, diminuindo as tarefas de manutenção técnica individual nas empresas. Neste caso, um terminal somente irá deixar de funcionar caso apresente um problema físico, no hardware, e neste caso a solução será simples: bastará trocar o equipamento, sem a necessidade de reinstalar ou reconfigurar todo o um novo equipamento para substituir o aparelho danificado na função.

Uma vez que todo o sistema encontra-se centralizado em um ou em alguns servidores, o administrador de rede, ou seja, o responsável técnico de informática, pode realizar todas as manutenções do sistema de uma só vez e de um único ponto, sem precisar se deslocar para os vários ambientes individuais nos diversos setores da empresa e/ou, em várias sedes. Considerando que várias empresas entrevistadas possuem mais de uma unidade, pode-se inferir uma grande economia com custos de manutenção e suporte técnico advindo desse tipo de sistema. Tais fatos foram exemplificados em falas como as que seguem:

“... a gente consegue customizar bastante a questão de segurança nas próprias estações, do tipo configurações que o usuário poderiam vir a alterar e acarretar danos ao sistema, ou no mínimo, a configurar toda a máquina dele...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

“... mantendo o sistema nos servidores eu posso controlar o que está acessível aos meus funcionários (...) daí eles não tem como instalar joguinhos e softwares de bate-papo, essas coisas, que tomam tempo útil de trabalho. Eles só vão ter nas máquinas aquilo que é útil pro serviço deles...” (Previdentes, Blumenau, 23/06/04).

“... hoje, o Departamento de Informática trabalha todo em Joinville e consegue fazer quase todas as manutenções nas lojas em todo o estado (...) às vezes ocorre um problema em Tubarão, lá no sul, os caras ligam aqui e a gente vai orientando o que eles tem que fazer (...) quando a gente não resolve por aqui mesmo, remotamente, que é o mais comum. (...) Antes, uma atualização de sistema demorava quase um três meses, e tinha que deslocar uma equipe de funcionários pra visitar as lojas e ficar quase uma semana em cada cidade. Hoje é feito tudo de uma vez só, durante a noite, enquanto quase ninguém está usando o sistema (...) e tudo isso, com quatro funcionários no Departamento; nós somos apenas quatro pra 18 lojas, mais os depósitos e a parte administrativa...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

Com relação a uma comparação qualitativa entre facilidade de uso de um tipo de software e outro, os empresários entrevistados declaram não haver grandes diferenças para as atividades em que os sistemas livres estão sendo usados. Ou seja, em geral os sistemas que estão operando com software livre são softwares próprios, desenvolvidos especificamente para executar uma determinada atividade naquela empresa. Em outros casos, quando se utilizam softwares aplicativos, como os utilizados para serviços de escritório, que compreendem basicamente o conjunto com um editor de texto, uma planilha eletrônica, um navegador de Internet e um cliente de e-mail, já existem interfaces gráficas muito similares àquelas utilizadas pelas plataformas proprietárias mais comuns, e embora possa ocorrer um certo estranhamento no primeiro contato, esse fato é resolvido no decorrer do uso de poucos dias. Tais afirmações puderam ser captadas nas falas de quase todos os porta-vozes, com declarações como as que seguem:

“... eu vejo bastante similaridade, eu acho que não há muitas diferenças (...). Uma instalação, por exemplo, do Linux é muito mais prática do que um Windows, dependendo da distribuição (...) tem distribuição que reconhece todos os teus hardwares, os teus plug-in, plug-and-play, enfim...” (Econômica, Florianópolis, 19/07/04).

“... o Linux hoje ta naquele nível mais amigável e a gente consegue colocar pra um usuário de escritório, na máquina dele. Então, ele não tem aquela aparência de texto, que todos olham e tem medo, (...) das linhas de comando, coisa do tipo (...) nesse ponto, o pacote que nos usamos é bem mais amigável do que o *Office* da Microsoft, e por isso, não tivemos grandes problemas. Às vezes surgem umas perguntinhas (...) como eu faço isso, ou aquilo (...), mas, isso é normal, ninguém sabe tudo do Windows, também...” (Somatorium, São José, 15/06/04).

Com relação ao treinamento dispensado para a utilização desses softwares, os empresários declaram que é o mesmo que teria que ser dispensado para um software proprietário. Em outras palavras, os dois tipos de tecnologia exigem um treinamento mínimo, mas não foram identificados graus de dificuldade maior para um ou outro tipo de tecnologia devido aos seus formatos de código. Isso dependerá muito dos programas em si, e não das suas características de código, ou seja, se é aberto ou fechado. Esse fato pode ser constatado em falas, como as seguintes:

“... não podemos dizer que tivemos dificuldades (...) teve um aumento de pedido de suporte no Departamento de Informática (...) como teve uma troca de softwares, as pessoas não queriam ficar procurando e ficavam ligando pra perguntar, como se faz essa operação, como se faz aquela, mas bastava explicar e eles entendiam fácil. Já esperávamos por isso, mas até que a demanda foi menor do que esperávamos (...), mas, não sei te dizer se isso é uma característica do software livre, porque se nós tivéssemos trocado de software, por um proprietário, mas que fosse diferente do que eles estão acostumados, iriam perguntar do mesmo jeito ...” (Previdente, Blumenau, 23/06/04).

“... teve um treinamento do pessoal quando trocamos os softwares, dependendo do caso (...), mas, foi uma coisa rápida, de um dia, depois foi só tirar dúvidas mesmo, e isso ocorria até por telefone (...). Todo mundo tem que aprender assim mesmo, usando, não tem outro jeito (...) ninguém nasce sabendo Microsoft, nasce? Aprende-se. Porque não aprendem a usar o Linux? Só senão quiserem. Os nossos funcionários aprenderam rápido (...), mas não é o “bicho-de-sete-cabeças”, dá pra ensinar em pouco tempo pra um funcionário novo...” (Eletrocasa, Joinville, 01/07/04).

2. O QUE DIZEM OS PORTA-VOZES PORTUGUESES

Os discursos dos porta-vozes entrevistados também foram registrados por meio de gravadores e posteriormente transcritos. Igualmente, foram distinguidos os mesmos quatro grupos de argumentos, ou seja, grupos cujos temas centrais foram a propriedade, a liberdade, a economia e o desempenho técnico. A seguir, apresenta-se um resumo desses principais argumentos.

2.1. Os discursos sobre a propriedade

Dentre os argumentos de propriedade apresentados pelos PME's portugueses⁶⁵, destaca-se principalmente a preocupação com a questão da legalização do parque tecnológico das empresas. De fato, este foi o ponto mais recorrente nesta categoria de argumentos, como fica demonstrado nos seguintes fragmentos de falas dos porta-vozes entrevistados:

“... hoje consigo estar tranqüilo, sei que toda a empresa está legalizada, em se tratando dos sistemas de softwares que estamos a utilizar (...) nos derradeiros dois anos, eu não tinha a mesma tranqüilidade porque, se calhar, menos de 10% dos softwares eram licenciados (...) o resto era pirata, sem registros...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

“... com os free softwares não estamos a pagar licenças de uso, estamos a comprar o software. Com a compra e a paga, ele passa a ser seu (...), e pronto! Posso fazer dele o que desejar, enquanto ele durar e me adiantar. Quando não me adiantar mais, pronto, mando arranjar, não preciso comprar um novo (...). E não corres o risco de seres surpreendido a qualquer tempo porque esqueceste de pagar a licença (...) Eu percebo [entendo] isso como uma vantagem muito grande” (D'ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... no passado, tinha um gajo [rapaz] no sector informático aplicado só a estar a fazer este serviço. Estava ali a controlar as licenças, pagar os

⁶⁵ Manteve-se nas transcrições das falas a autenticidade do vocabulário expresso pelo entrevistado; portanto, neste caso, algumas palavras foram grafadas tal e qual aparecem no idioma português utilizado em Portugal. Sempre que a palavra não possui o mesmo sentido ou não constar do vocabulário de expressão brasileira, optou-se em acrescentar o seu sinônimo, logo em seguida, entre colchetes.

fornecedores cada vez que actualizava, anotar em qual computadora estava o software da licença “X”, etc. Hoje eu mesmo faço esse controlo, porque o número de licenças reduziu muito ... não preciso de um gajo só para estar nesta função...” (Portense, Porto, 30/09/04).

Fica patente na fala dos entrevistados que a compreensão de propriedade passa pela posse plena, ou seja, integral. Os empresários portugueses demonstram que se sentem mais seguros quando possuem formalmente todos os seus equipamentos, facultando-lhes autonomia de gerenciamento e de investimentos. Consideram que os bens, incluindo os softwares, devem ser pagos, pois representam um produto ou uma inovação disponível no mercado, que exigiu o trabalho de alguém ou de alguma empresa. Porém, com relação aos softwares, afirmam que preferem comprá-los integralmente, e não apenas adquirir um direito de uso provisório e condicionado. Tais expressões podem ser captadas nas seguintes falas:

“Não me preocupo em pagar por um serviço, por exemplo, o desenvolvimento de um software, desde que isto que estou a pagar passe a ser meu. Entanto, se compro um software, ele deve ser meu (...) tenho que ter autonomia sobre ele (...) o software proprietário nunca é meu, o software livre, sim. Por isso escolhemos o software livre” (D’ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... esse negócio de ser de borla [gratuito] não funciona. Funciona assim, para coisas ligeiras: jogos, lazer, essas coisas, mas não em termos de sistemas profissionais. Ninguém está a trabalhar de borla nessa vida, isso é ilusão (...) tem sempre uma forma de cobrar indirectamente pelo serviço (...) Eu não me importo de pagar (...) só não gosto da ideia de pagar e não ter autonomia sobre o que compro (...) então essa coisa das licenças precisa mudar (...) eles te proíbem de quase tudo, e percebo que não está certo...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

Com relação ainda à questão da propriedade, alguns empresários portugueses demonstraram também algumas desconfianças com relação ao software livre e ao futuro desse tipo de tecnologia. Expressam que estão acompanhando o movimento internacional de defesa do uso de softwares livres, mas identificam no interior desse movimento algumas ambigüidades diante de

algumas experiências concretas que estão em curso. Uma das preocupações mais frequentes é que os ideais do software livre fracassem e as tecnologias disponíveis passem a trilhar o mesmo caminho do software de código-fechado, impondo a esses empresários que optaram por uma migração as mesmas obrigações e limitações que o software proprietário possui hoje. Tais argumentos podem ser observados em falas como a que segue:

“... nós não estamos bem certos de que o software open source que estamos a utilizar hoje, da distribuição XXXX, vai continuar a ser open source amanhã. (...) esse projecto era muito bonito ao seu início, quando poucas pessoas percebiam [entendiam] de Linux. À medida que mais pessoas vão percebendo Linux, vão tomando ciência que podem ganhar dinheiro com isso e passam a cobrar pela distribuição (...) ainda não sabemos o que vai acontecer, por ora, estamos a aproveitar...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

O software livre permite também as empresas possuírem sistemas e soluções personalizados, exclusivos. Foi citada por vários empresários esta característica de ser proprietário de algo novo, diferente, como uma vantagem a ser oferecida aos clientes. Essa posse de um sistema que permita efetuar um serviço com uma maior, ou melhor qualidade pode determinar o crescimento ou não de uma empresa, numa época em que a concorrência é que estabelece quem serão os vencedores do disputadíssimo mercado. Tais falas foram frequentes nos depoimentos dos porta-vozes, como o exemplo seleccionado, que segue abaixo:

“... eu sei que a nossa empresa é vanguarda em Portugal porque temos sistemas adequados. Esse diferencial, de ser bom e melhor que os concorrentes, é que tem nos garantido permanecer na liderança no sector e acumular tantos prémios (...) isso só foi possível porque os nossos softwares foram melhorados e adaptados (...) podemos oferecer aos nossos clientes exactamente aquilo que eles querem, e isso é o diferencial (...) isso só acontece porque trabalhamos com Linux, com código-aberto...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

2.2. Os discursos sobre a liberdade

Com relação à liberdade, os empresários portugueses ratificam o posicionamento de que o software livre, como sua própria denominação designa, oferece, a partir do acesso ao seu código-fonte, mais autonomia e possibilidades que o software proprietário, que limita tal acesso. Entretanto, esperam poder ter esta mesma liberdade no momento da escolha da tecnologia, mesmo que esta escolha seja por um software proprietário. Ou seja, para os empresários portugueses a liberdade é uma prerrogativa deles, e não do software. É o empresário, proprietário da tecnologia, que deve ser livre, e não o software em si, pois o software não se sustenta por si mesmo, ele precisa ser manipulado; portanto, a liberdade refere-se ao homem que o possui, não sendo uma característica intrínseca da tecnologia. Estas posições podem ser captadas nas seguintes falas:

“... a liberdade encontra-se apenas para o dono do software, especificamente, só o programador pode ter liberdade (...) só em escala muito reduzida que o usuário final vai ter alguma liberdade, e vai estar sempre condicionada ao proprietário do software e à disposição de alguém para fazer uso dessa liberdade (...) é meio filosófico, não é, mas é preciso esclarecer as coisas quando estamos falando de temas assim (...) senão caímos no fanatismo e na politicagem...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

“... eu como programador gosto de reservar a opção de escolher o tipo de licença, inclusive aceito que, se eu escolher fazer software proprietário, devo ter a liberdade de fazer software proprietário (...). Eu gosto muito de software livre, mas neste momento, para minha tarefa, eu preciso de alguns softwares proprietários a trabalhar com o software livre (...) para mim é claro, óbvio, que eu tenho direito a esta liberdade de escolha...” (Portense, Porto, 30/09/04).

Nesse sentido, parece consenso entre os empresários entrevistados que, uma coexistência de tecnologias, como de fato já ocorre nestas empresas, é o caminho mais condizente a ser seguido. Tudo vai depender das necessidades e

do cálculo que a empresa vai estabelecer entre os custos e os benefícios que irão resultar do uso de um, ou de outro tipo de tecnologia. As falas abaixo exemplificam esta perspectiva.

“... cada empresa possui suas necessidades objectivas, e o software livre pode, ou não, a vir a solucionar essas necessidades (...) a escolha de uma tecnologia livre ou de uma proprietária depende muito da necessidade objectiva de cada empresa (...) nós optamos por software livre, mas também por software proprietário (...) o que determinou foram as necessidades e as características de cada alternativa que tínhamos disponíveis. Em alguns casos foi melhor pagar licença, noutras, não, pode-se migrar tudo para software livre ...” (Educamente, Lisboa, 01/10/04).

“Existem pontos e situações dentro da nossa empresa que nos obrigam, por questões de razoabilidade, a dizer: a melhor situação, a melhor opção é deixar como está, por hipótese, o Windows a trabalhar, num ponto determinado da empresa (...) noutras vezes, pela verticalidade da solução, pois temos que medir o custo da transferência tecnológica, e no interesse da empresa, sempre...” (D’ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... nós não consideramos o software livre como um fim, mas como um meio (...) ele não é a orientação única da nossa empresa (...) o software livre é uma das formas materiais, talvez a melhor actualmente, para atingirmos os nossos objectivos (...) mas o software proprietário também possui um espaço aqui. É pequeno, mas presente ...” (Portense, Porto, 30/09/04).

Entretanto, de maneira geral, quando se trata da questão da liberdade do software, o que sobressai nas falas é mesmo a possibilidade de alteração do código-fonte. Independentemente dos pontos de vista, se esta liberdade refere-se ao software em si ou se é daquele que o opera, é fato que se esta premissa não fosse concedida, nenhuma liberdade seria possível, restringindo-se todas as operações de uso e de manipulação à semelhança daquelas que se aplicam aos softwares proprietários licenciados. Esta verificação pode ser exemplificada com as falas que seguem:

“... o código-fonte é o principal meio de liberdade com relação ao software. Se não tens acesso ao código, tu não podes nada, a não ser utilizar aquela formatação compilada pelo fornecedor (...) essa formatação às vezes é limitada (...) e daí não tens a liberdade de alterar nada, se o software é proprietário...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

“... eu tinha as linhas de comando [código-fonte] dos softwares e meti-me a alterar tudo o que queria (...) praticamente todos os softwares aplicativos de contabilidade e de gestão foram personalizados conforme nossas necessidades (...) Isso representou um grande avanço tecnológico para a nossa empresa em relação aos nossos concorrentes...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

A questão da liberdade dos softwares, entretanto, remete a um outro tipo de liberdade: a do gerenciamento e investimentos em hardwares. O condicionamento e a exigência imposta pelas grandes corporações de desenvolvimento de software comercial de freqüentes atualizações (*up-grades*) de sistemas têm obrigado muitos empresários a investirem em renovações constantes de seus equipamentos tecnológicos, de modo a permitir que tais programas, cada vez mais exigentes em termos de memória e de velocidade de processamento, possam trabalhar eficazmente. Esse condicionamento indireto é entendido pelos empresários como uma falta de autonomia, como direito que lhes é retirado por meio de imposições contidas nas licenças de softwares. Além de não possuírem plenamente os softwares, com liberdade para a sua manipulação e uso, também não possuem total autonomia para decidir a quantidade de investimentos que devem empreender com inovações tecnológicas para suas próprias empresas.

Já o software livre, por não estar preso a uma licença de uso, e por ser completamente moldado às necessidades do usuário, permite uma maior independência, pois os seus utilizadores podem, além de determinar a adequação do sistema de acordo com suas capacidades disponíveis de hardware, também estabelecer o tempo certo para novos investimentos e atualizações, tanto dos sistemas, quanto dos equipamentos. Estas constatações podem ser recolhidas em falas como as que seguem:

“... com o sistema GNU/Linux, a nossa empresa pode programar os seus investimentos com inovação tecnológica (...) já não tem que estar obrigatoriamente a fazer *up-grade* sem necessidade...” (D’ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... o software proprietário impõe essa dependência de se efectuar *up-grades* constantes. O software livre permite maior independência (...) o empresário pode sentir-se senhor do seu próprio negócio (...) e geri-lo livremente (...) pode decidir quando vai renovar os equipamentos e quando vai estar a realizar *up-grades* de softwares (...) essas são decisões da empresa, e não de terceiros, como fornecedores de sistemas...” (Portense, Porto, 30/09/04).

“... com o software livre tem-se a possibilidade de criar inovações próprias, locais, sem, contudo, depender da autorização e da disposição de grandes empresas a permitir esta geração de inovação (...) se não tivéssemos o software livre, o software de código-aberto, disponível (...) nós estaríamos, cada vez mais, conduzidos por interesses de uns poucos produtores, que hoje se tornaram hegemónicos...” (Educamente, Lisboa, 01/10/04).

2.3. Os discursos sobre a economia

Em geral, todos os entrevistados declararam que ocorreu uma substancial redução dos custos com tecnologias de informática a partir da implementação e uso de tecnologias livres. Este conjunto de argumentos é, também para o caso português, um dos principais motivadores do uso desse tipo de software, aliado com os argumentos de desempenho técnico, que serão apresentados na seqüência. No entanto, os empresários portugueses declaram que, apesar de mais económico, o software livre não é gratuito. Essa percepção demonstra, também, um bom conhecimento deste tipo de tecnologia, o qual é fruto de suas experiências concretas, e não apenas de discursos ideológicos. Tais alegações podem ser constatadas, a partir dos fragmentos que seguem:

“... o software livre tem custos imediatos, ninguém está a trabalhar sem ser recompensado. Esses custos são mais reduzidos, mas existem (...). Na nossa experiência nunca atingimos custo zero, foram sempre muito diminuídos, mas nunca suprimidos...” (Portense, Porto, 30/09/04).

“... as pessoas querem sempre ganhar dinheiro (...) ninguém trabalha de borla [de graça], as pessoas que não vão vender software, vão vender serviço (...) algumas empresas nos procuram a vender um serviço, não estão preocupados com o software, estão a oferecer um suporte para usar um determinado tipo de software...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

De fato, como já indicado anteriormente, software livre não é sinônimo de software gratuito, embora algumas versões possam ser encontradas sem custo nenhum, na Internet ou em algumas distribuições. No entanto, para soluções empresariais estas possibilidades são bem mais reduzidas, pois as empresas precisam de soluções específicas, adaptadas às suas necessidades e, quase sempre, isso exige um trabalho de um técnico capaz de trabalhar o software base e adequá-lo com as alterações necessárias. Também o trabalho de configuração, instalação, reparação de defeitos, etc. precisa ser feito por alguém, seja ele um funcionário da própria empresa – no caso, os custos são incluídos na folha de pagamento com a contratação de um profissional capaz de desenvolver tais atividades –, seja sob a forma da contratação de uma empresa para prestação de serviço técnico especializado, os chamados suporte técnicos. Tais declarações podem ser constatadas nas seguintes falas:

“... o Linux tem toda as vantagens que falam de ter um custo de licenciamento muito mais baixo (...) o único risco que apresentava era a questão de suporte técnico, que nós tivemos que formatar com algumas medidas (...) foi com a contratação de dois engenheiros especializados em Linux...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

“... nós não temos aqui uma equipa de desenvolvedores (...) todo esse serviço é contratado de uma empresa que nos presta auxílio técnico (...) o nosso funcionário é capaz de arranjar [consertar] algumas coisas, mas ele não percebe [entende] muito de Linux (...) nós pagamos para a XXXX [uma empresa] desenvolver os sistemas (...) ainda devendo uma paga, o custo/benefício mostra-se favorável...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

Uma das principais vantagens econômicas que o software livre possui em relação ao software proprietário é, como já foi dito, a inexistência da

obrigatoriedade de pagamento de licenças de uso, os royalties de copyright. Para algumas empresas, tais custos financeiros estavam se tornando insuportáveis, pois comprometiam grande parte dos recursos disponíveis para novas inovações. Uma das alternativas encontradas foi, então, a substituição de sistemas proprietários por sistemas livres, onde o investimento é feito de uma única vez, no ato da compra do software ou do sistema, ou, em alguns casos, pode até mesmo ser gratuito, dispensando qualquer forma de pagamento, dependendo da versão a ser instalada e dos interesses do usuário. Tais afirmações podem ser exemplificadas com os fragmentos de fala que seguem:

“... os custos com tecnologias de informação em nossa empresa baixou substancialmente, principalmente devido à redução de pagamento de licenças de softwares proprietários (...) baixaram também os nossos custos de manutenção...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

“... o nosso primeiro objectivo no sentido de realizar uma economia concreta no sector tecnológico foi tentar a substituição de sistemas pagos, seja lá qual fosse a forma de licenciamento (...) que obriga ao pagamento por utilizadores, ou por CPU's, por sistemas que não cumpram esse tipo de condição (...) a partir deste ponto, seria possível assumir o controlo económico da empresa” (D'ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... os custos com licenciamentos estão cada vez aumentando mais, isso morde uma fatia muito grande do orçamento disponível para inovações, porque não nos dá escolhas (...) tem que se pagar (...). Mas com o software livre isso não acontece, não existe pagamento de licenças (...) existem outros custos, mas são bem menores, por enquanto...” (Educamente, Lisboa, 01/10/04).

Outra fonte de economia advinda do uso de sistemas livres é a desobrigação de atualizações freqüentes, impostas pelos fabricantes de softwares proprietários. Esse fato representa uma sensível redução nos custos de manutenção, estendendo-se, principalmente, com a obrigatoriedade de compra de novos equipamentos mais potentes e de alto valor agregado. Os sistemas operacionais proprietários e os pacotes de softwares aplicativos estão cada vez

mais complexos e repletos de acessórios e de elementos de proteção e segurança. Todo esse conjunto de elementos acaba por tornar o sistema maior em termos de exigência de memória e de recursos de processamento, pois exigem que várias atividades sejam processadas ao mesmo tempo.

Os softwares livres que possuem todos os elementos contidos nos pacotes proprietários não terão tamanhos muito diferentes, mas é fato que nem sempre é necessário instalar todos os componentes disponíveis, obrigatoriamente. A opção de instalar os programas acessórios e os sistemas de segurança é do usuário, e não do fabricante do sistema. Por isso, é possível adequar um sistema de softwares de acordo com as capacidades técnicas de hardware disponíveis, dispensando a atualização de equipamentos desnecessários às atividades exercidas pelo usuário. Foram muito freqüentes tais observações nas falas dos entrevistados, como demonstram os exemplos a seguir:

“A D'ouro precisava modernizar seus sistemas, mas não dispunha de recursos para renovar os seus equipamentos. A única possibilidade era passa a utilizar o Linux, pois com o Windows seria inviável economicamente (...) a redução de custo foi surpreendente na questão de manutenção e de up-grades de hardware...” (D'ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

“... nós temos alguns clientes que estão a migrar por vários motivos, o principal é a redução de custos, mas não só com as licenças, mas, sobretudo, com a parte de manutenção e actualização de hardware (...) estamos a calendarizar [programar] as migrações (...) até isso é possível com o software livre (...) não precisa ser tudo de uma vez...” Portense, Porto, 30/09/04).

“... uma das grandes vantagens do free software system é que eu posso estar a adequar o meu sistema de acordo com minhas necessidades. Isto corresponde dizer que invisto somente o necessário para cada actividade (...), não preciso ter um computador de derradeira geração, com todos os softwares aplicativos instalados, se meu funcionário só está a meter dados nele e surfar na Web, é um exemplo. Meto lá um terminal oco, sem HD e faço ligação com uma máquina servidora, e pronto! É muito mais economia...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

2.4. Os discursos sobre o desempenho técnico

Com relação ao desempenho técnico, algumas considerações favoráveis ao software livre foram apresentadas como argumento de defesa quanto ao uso desta tecnologia. As características técnicas justificam, em grande medida, os efeitos de economia gerados com o uso de softwares livres, pois suas constituições estruturais permitem um rearranjo e uma adaptabilidade muito mais flexível dos que aquelas possíveis com o software proprietário. A estrutura de formação dos códigos lógicos de processamento, os algoritmos de programação, é bem mais leve e exige menos memória para o processamento das informações. Isto resulta em programas mais leves, com menos problemas de “travamento” (crash), dos que os utilizados pelos softwares proprietários, que exigem um número de associações muito maior. Tais argumentos ficam patentes nas falas como as que seguem:

“... para desenvolvimento de programas, os open source são muito mais indicados, pois são mais fáceis e práticos. Eles resultam sempre em arquivos menores, mesmo depois de compilados...” (Educamente, Lisboa, 01/10704).

“... os nossos equipamentos eram muito antigos em termos de memória RAM (...) e nós resolvemos arriscar com o Linux para inovar. Se fosse com o Windows seria impossível, porque os custos se multiplicariam com a necessidade de actualizar as máquinas e aumentar todas em termos de memória RAM...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

A adaptabilidade do software livre através do acesso ao código-fonte é um dos fatores freqüentemente citados pelos porta-vozes como uma vantagem técnica que reflete em outros setores, como o campo econômico. Outra questão correspondente a esta característica decorre da possibilidade de liberdade de escolha dentre as muitas alternativas disponíveis no mercado, e a independência para optar por qualquer uma a partir de uma configuração passível de ser

efetuada no sistema, uma vez que se tem acesso ao seu código-fonte. Tais argumentos são expressos nas seguintes falas:

“... com o Linux pude reutilizar uma série de equipamentos que estavam inutilizados na empresa, e que por pouco não foram deitados [jogados] fora. Hoje tudo está a funcionar, e por um custo muito baixo (...) Dou um exemplo: tinha uma impressora de pontos [matricial] que não estava mais a operar porque não havia drive dela que pudesse ser compatível com o Windows 2000 ou XP. Com o Linux, gerou-se esse drive e ela hoje está a operar (...) com isso não foi necessário despende e comprar um equipamento novo...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

“... o open source software, devido ao facto de ser formatado em algures [diversos lugares], possui espessas [muitas] alternativas de escolha de um mesmo produto. Posso escolher qual se enquadra melhor à minha necessidade, e ainda posso arranjá-lo [adaptá-lo], especificamente ao meu caso, se desejar...” (Portense, Porto, 30/09/04).

Outra característica técnica muito ratificada nas falas dos PME's entrevistados foi a questão da estabilidade dos sistemas livres. Em comparação com o sistema proprietário hegemónico, o da Microsoft, o software livre apresenta uma grande vantagem, pois possui uma incidência bem menor de travamentos e de interrupções. Esta vantagem é ressaltada com o bom desempenho dos sistemas livres operando em rede. A velocidade de troca de informações na rede Internet é aumentada consideravelmente, segundo as declarações dos portavozes, permitindo um melhor serviço on-line, com uma grande margem de segurança de que todo o sistema vai operar tranquilamente, sem os tradicionais “crash”, fartamente citados como característicos do sistema Windows. Tais alegações podem ser identificadas nas falas, conforme os exemplos que seguem:

“... o software livre tem demonstrado muito mais estabilidade do que o software proprietário que eu estava a utilizar anteriormente (...) em nove anos de uso, nunca ocorreu, de facto, um crash no sistema...” (Portense, Porto, 30/09/04).

“... nossa empresa depende directamente dos sistemas informáticos; uma queda do sistema pode estar a representar um grande prejuízo (...) desde que arrumámos os servidores com sistemas GNU/Linux, nunca tivemos uma queda por motivos de falhas ou crash no sistema; ocorreu

uma vez, mas o defeito não era do sistema, um autocarro [ônibus] destravado [sem freios] derrubou a subestação que fica a uma quadra daqui e ficamos sem energia por dia e meio..." (D'ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

Um outro argumento técnico relevante é relacionado com a questão de segurança. Os sistemas livres apresentam menos vulnerabilidade diante de ataque de vírus e invasão de crackers aos sistemas. Essa característica é muito importante, sobretudo para os empresários que dependem de trocar informações com terceiros, ou mesmo com suas unidades externas, onde o tráfego de dados é feito pela rede Internet. O fato de existirem muito poucos vírus desenvolvidos para atacarem sistemas livres reflete-se numa certa economia com a compra de softwares antivírus e suas constantes atualizações. Mas o fato mais importante está na segurança, que o sistema permite aos empresários, de que seus dados estão, em tese, mais protegidos do que se eles estivessem utilizando software proprietário. Tais argumentos podem ser exemplificados com as seguintes falas:

"... aqui, nós trocamos informações o tempo todo, com todas as nossas unidades e com clientes, fornecedores e agentes financeiros, e não tememos a segurança e a integridade desses dados. O sistema é muito seguro. Desde que arrumámos os servidores com Linux, não tivemos mais ataques de vírus (...) antes estava difícil de passar uma semana sem chateação..." (D'ouro, Vila Nova de Gaia, 08/09/04).

"... O Linux é um sistema que deriva, grandemente, do "Unix", e traz uma série de vantagens logo a partir sobre o Windows, que é em termos de segurança, de estabilidade; o sistema não está a fazer crash a toda hora, não serem necessários reboots (...) muito mais modular, em termos de conectividade, é muito melhor, porque permite integrar serviços compilados, que no Windows são muito mais complicados de configurar (...) tem mais segurança é menos vulnerável aos vírus, etc..." (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

Com relação à acessibilidade dos programas para os seus funcionários, os empresários portugueses demonstraram em suas falas que tiveram alguns problemas localizados a serem superados. Com relação ao quadro técnico especializado, o problema não existiu, ou não foi tão presente quanto em relação

ao quadro dos funcionários não técnicos, os usuários finais das tecnologias. Neste caso, o conhecimento prévio do software hegemônico caracterizou-se como um empecilho para uma migração tranqüila. Principalmente os softwares livres disponíveis para uso em escritório, os pacotes Office, exigiram sempre um treinamento especializado por parte dos usuários que não possuíam conhecimento de sua operação, e isso foi uma barreira a ser transposta pelos empresários com algumas estratégias de treinamento e de convencimento. Tais fatos foram relatados em falas como as que seguem:

“... os softwares [livres] para desenvolvimento (compiladores, IDE´s, etc.), sistema operativo, browser, cliente de e-mail, servidor Web, sempre foram desde o início, melhores que os proprietários, e a aceitação entre o nosso quadro funcional técnico sempre foi grande (...) foi bastante mais demorada a aceitação de uma ferramenta de Office, que só foi conseguida com o OpenOffice 1.1...” (Bom Preço, Matosinhos, 11/09/04).

“... os softwares aplicativos de escritório, de gestão de escritório tiveram mais resistência a serem implantados e exigiram mais paciência da equipe de técnicos, porque o pessoal não estava habituado a trabalhar com eles. Antes era o Windows, que eles dominavam, e que eu acho bem mais fácil (...) agora era preciso aprender umas novas (...) ainda não está 100%, mas não chega a ser um problema, a gente vai convencendo aos poucos, um grupo aqui, outro ali, é uma questão de tempo (...) depende mais da decisão de cima, do que dos funcionários, percebe?...” (Exacta, Braga, 12/10/04).

3. REUNINDO E COMPARANDO OS ARGUMENTOS

O processo de escuta das falas dos porta-vozes brasileiros e portugueses revelou uma forte semelhança entre as duas realidades sociotécnicas, apesar dos dois países estarem distanciadas geograficamente e possuírem características estruturais muito diferentes. O tempo médio de uso de softwares livres dos PME's entrevistados é praticamente o mesmo, estando situado aproximadamente nos últimos seis anos.

Comparação por categoria de argumentos	
Propriedade	
Software Livre	Software Proprietário
<ul style="list-style-type: none"> - Licença GPL (posse integral ao proprietário, restrição apenas quanto à forma de redistribuição) - Possibilidade de exclusividade do produto - Facilidade de legalizar todo o sistema - Possibilidade de revenda do software e da titularidade da licença GPL - Possibilidade de gerar inovações a qualquer tempo com garantia de direitos de autor ao inovador 	<ul style="list-style-type: none"> - Licença de uso privativo (posse por comodato, com controle de uso, aplicações e finalidades) - Impossibilidade de exclusividade do produto - Dificuldade de legalizar todo o sistema - Impossibilidade de venda ou de transferência de titularidade da licença de uso - Impossibilidade de inovação sem autorização prévia e sempre mediante pagamento de royalties, sem direito de autor ao inovador
Liberdade	
Software Livre	Software Proprietário
<ul style="list-style-type: none"> - Permite qualquer alteração no código-fonte - Produto individual ou personalizável - Permite compatibilizar diferentes softwares - Instalação seletiva - Independência de fornecedores/produtores - Permite livre concorrência 	<ul style="list-style-type: none"> - Não permite nenhuma alteração no código-fonte - Produto coletivo ou genérico - Restringe a compatibilidade de softwares - Instalação mínima obrigatória - Dependência dos fornecedores/produtores - Estabelece monopólios, cartéis, lobbies, etc.
Economia	
Software Livre	Software Proprietário
<ul style="list-style-type: none"> - Produto vendido no todo, dispensa pagamento de licença de uso - Exige grande investimento com desenvolvimento - Possui versões gratuitas - Exige menos investimento em hardware, permite reaproveitamento através de adaptações - Voltado para uso de <i>mainframes</i> (servidores) e terminais sem HD (baratos) - Suporte técnico caro - Instalação por módulos independentes (paga-se apenas pelos softwares necessários) 	<ul style="list-style-type: none"> - Produto vendido parcialmente, exige pagamento de licenças de uso - Dispensa investimento com desenvolvimento - Não possui versões gratuitas - Exige freqüente investimento em hardware, forçando constantes <i>up-grades</i> de equipamentos - Voltados para o uso de PC's independentes e completos (caros) - Suporte técnico barato - Instalação por pacotes compilados (paga-se também por softwares desnecessários)
Desempenho Técnico	
Software Livre	Software Proprietário
<ul style="list-style-type: none"> - Alta estabilidade do sistema, menos crash - Maior velocidade de troca de dados na WEB - Pouco vulnerável a ataques de vírus - Exige menor quantidade de memória RAM e de velocidade de processamento para um sistema mínimo para uso em PC's - Sistema multitarefa - Alta adaptabilidade e compatibilidade de sistemas e acessórios - Possibilidade de programar <i>up-grades</i> - Poucos versões de softwares aplicativos para uso em escritório com interface amigável - Alto desempenho em todo tipo de redes - Exige (em geral) que a instalação seja realizada por um técnico especializado - Exige grande conhecimento de informática para configuração do sistema - Dificuldade de dispor de suporte técnico - Dificuldade de localização de muitos <i>drives</i> de hardwares e aplicativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema muito instável, alta freqüência de crash - Menor velocidade de troca de dados na WEB - Altamente vulnerável a ataque de vírus - Exige maior quantidade de memória RAM e de velocidade de processamento para um sistema mínimo para uso em PC's - Dificuldade para operar multitarefas - Limitação de adaptabilidade e compatibilidade de sistemas e acessórios - Impossibilidade de programar <i>up-grades</i> - Especialidade em softwares para uso em escritório muito amigáveis - Limitações para uso em alguns tipos de redes - Instalação facilitada (em geral) para usuário não técnico especializado - Exige baixo conhecimento de informática para a configuração do sistema - Facilidade de dispor de suporte técnico - Facilidade de localização dos <i>drives</i> de hardware e aplicativos

Quadro 4 – Quadro analítico dos argumentos, por categoria de análise, conforme apresentados pelos porta-vozes brasileiros e portugueses. Informações obtidas pelo pesquisador, 2004.

O Quadro 4 apresenta, através de um esforço analítico, algumas comparações sobre as avaliações feitas entre os dois tipos de tecnologia de software nos discursos dos porta-vozes, conforme segue. Cabe ressaltar que se trata apenas de um resumo de algumas das principais características mais recorrentes, e ainda poderiam ser incluídas umas séries de outras que foram aqui suprimidas.

Os discursos empreendidos tanto em um ponto como noutro atestam que as motivações para a defesa ou a recusa de padrões tecnológicos podem variar nas suas formas de expressão e de materialização, mas permanecem unidos por um liame geral, o qual, neste trabalho, foi identificado pelos quatro grupos de argumentos principais que fomentam os discursos de defesa ou de recusa das tecnologias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver um estudo comparativo entre realidades nacionais distintas, a hipótese inicial deste trabalho era aquela desenvolvida por Hughes (1983), de que as especificidades de cada região, tais como os elementos culturais, sócio-econômicos, políticos, etc., influenciariam o desenvolvimento diferenciado dos processos tecnocientíficos, graças às peculiaridades próprias dessas mesmas regiões, peculiaridades impossíveis de serem generalizadas ou transpostas para uma outra realidade social. Neste caso, cada realidade constituiria seus processos de forma dinâmica e não-uniforme, dependendo grandemente das conformações conjunturais que vão se estabelecendo no decorrer dos processos, influenciando por suas características intrínsecas os atores que compõem a rede sociotécnica em questão, e sendo ao mesmo tempo influenciadas por eles.

Hughes não estava errado em suas conclusões. De fato, os processos tecnocientíficos são produtos de uma complexa rede de relações desenvolvidas entre os atores-rede, como observou Latour. Neste sentido, a dinâmica dos processos é sempre variante, tornando-se praticamente impossível estabelecer generalizações a partir de uma análise específica, pois os processos tecnocientíficos não são autônomos, mas produtos de uma trama complexa de relações construídas cotidianamente.

Neste caso, como explicar a grande similaridade verificada entre os argumentos apresentados tanto por PME's brasileiros e portugueses, considerando que as duas realidades estudadas possuem especificidades econômicas, jurídicas e sócio-culturais diferenciadas, além do fato de estarem separados geograficamente?

Uma explicação possível deriva de uma das principais características das sociedades contemporânea, marcadas pela globalização das atividades econômicas, que tem uniformizado relações produtivas, mercantis e gerenciais em todo o mundo, através da expansão da rede de financeirização global e do crescimento de grandes corporações hegemônicas, através de processos de fusão e de acordos multinacionais.

No caso específico deste trabalho, a controvérsia estudada está fortemente marcada pela dicotomia existente entre dois gigantes mundiais: o domínio hegemônico de uma empresa representante do paradigma proprietário – a *Microsoft Corporation*, com o Windows – e a resistência empreendida pelo movimento software livre – através, sobretudo da *Free Software Foundation*, com o GNU/Linux).

Isso não invalida, no entanto, que a historicidade de cada processo seja construída com características próprias e diferenciadas. Ou seja, especificidades jurídicas brasileiras ou necessidades culturais portuguesas conduzem os processos sociotécnicos locais, tencionando os encaminhamentos num sentido ou noutro, e dando corpo a um enredo histórico único. No entanto, as motivações das disputas seguem uma linha mais ou menos geral, uma vez que as causas das controvérsias ultrapassam as fronteiras dos países, ao unirem-se em redes muito

mais amplas, compostas em parte pelo mercado de tecnologias, globalizado, e em parte pela presença de um movimento internacional difuso, mas ao mesmo tempo organizado, em defesa do software livre.

No trabalho empírico de investigação desta dissertação pode-se constatar que existem, de fato, muitas controvérsias acerca da natureza dos dois tipos de tecnologias de software. No entanto, cabe verificar que, entre as PME's entrevistadas, as controvérsias são bastante restritas, consistindo sobretudo em contradições relacionadas às motivações políticas dos usuários, reafirmando o posicionamento teórico desenvolvido por Nelkin, Latour e Callon, dentre outros, de que toda controvérsia tecnocientífica é sobretudo uma controvérsia política, pois sua intrincada rede de relações compreende atores diversos, humanos e não-humanos em constante negociação e disputa.

Em geral, tais controvérsias concentram-se no sentido de se valorizar mais ou menos as qualidades morais ou ideológicas da tecnologia, tendo sido observadas sobretudo nos dois primeiros conjuntos de argumentos, isto é, os de liberdade e de propriedade. Quanto aos conjuntos de argumentos relacionados à economia e ao desempenho técnico dos softwares, as controvérsias parecem, ao menos para as PME's entrevistadas, relativamente superadas.

De fato, entre os usuários do software livre podemos distinguir dois grupos. No primeiro grupo, estão os que defendem prioritariamente as qualidades inerentes de sua filosofia de liberdade e de propriedade, e por isso atestam a sua superioridade com relação ao software proprietário, destacando suas possibilidades técnicas e econômicas e combatendo ferozmente a tecnologia

adversária. Assumem um posicionamento rígido com relação ao seu uso prioritário e exclusivista e apostam na superação do paradigma proprietário.

No segundo grupo, encontram-se aqueles que defendem prioritariamente as suas qualidades técnicas, derivadas de seu desempenho operacional e de suas relações econômicas. Neste caso, não insistem no exclusivismo, e sim no hibridismo software livre + software proprietário.

Pode-se verificar, a partir das retóricas utilizadas pelos porta-vozes em seus discursos, que os PME's brasileiros e portugueses encontram-se situados, na maioria das vezes, neste segundo grupo de usuários. Observou-se, através de uma comparação dos argumentos, que não figuram predileções, quanto ao uso de softwares, próprias aos empresários brasileiros ou portugueses. Em ambos os países, as orientações seguem mais no sentido de um hibridismo, a partir de sistemas que operam tanto com tecnologias livres, quanto com tecnologias proprietárias.

Não existe uma regra geral ou uma orientação ideológica ou moral que determine o uso exclusivo de um tipo de tecnologia para todos os setores de uma empresa. Os usos são determinados a partir do resultado de um exame das várias características de cada produto individual, em cada necessidade específica. Tudo depende da relação que se estabelece entre uma análise de custos e benefícios que cada tipo de tecnologia oferece em determinadas situações. Isso se justifica pela recorrência de intervenções no sentido de qualificar pontos positivos e negativos presentes nos dois tipos de tecnologia.

Em diversas ocasiões, os empresários expressaram que inúmeros fatores contribuem para a tomada de decisão e pela defesa ou a recusa de um tipo ou de

outro de software e de suas respectivas qualidades, tal como as percebem, fosse ele livre ou proprietário. Em determinadas situações é necessário, ou mais viável, o uso de um tipo de tecnologia do que o outro, mas ambas podem ser empregadas, apesar do reconhecimento das limitações de cada uma.

Mesmo assim, é possível afirmar a existência de uma sensível predileção entre os PME's entrevistados pelas tecnologias livres, optando-se sempre que possível, sobretudo porque elas apresentam um resultado altamente favorável, em termos comparativos, ao software proprietário, na avaliação da relação custo/benefício. De fato, os custos econômicos do software livre conseguem ser muito mais reduzido do que os custos do software proprietário, e os benefícios técnicos decorrentes do acesso ao código-fonte e da sua liberdade de manipulação também são grandemente expandidos em relação ao software proprietário, que limita este acesso. Diversos foram os exemplos apresentados pelos porta-vozes que testemunham esta preferência.

A variedade e a multiplicidade de fatores que se correlacionam para contribuir para uma maior utilização desta tecnologia livre, e os que dificultam a sua proliferação e difusão, com a conseqüente geração de controvérsias, reafirmam o posicionamento teórico empreendido por Latour, ao defender que o processo tecnocientífico é composto por uma rede de relações complexas, altamente híbridas, no sentido de não distinguir espaços restritos para o científico e para o social.

De fato, quando um porta-voz declara que o uso de software livres em sua empresa está limitado, por exemplo, por outras instituições sociais, como o governo, ele está dizendo, indiretamente, que fatores exógenos, ou em se

tratando de ciência, não-epistêmicos, estão interferindo no seu processo decisório. No entanto, os fatores que determinam o resultado de um processo de escolha não são condicionados apenas por este fator, e são apontados outros, como a dificuldade de manipulação da tecnologia ou os altos custos com suporte técnico, que acabam por ratificar que a tecnociência é formada por uma rede de elementos, tanto os humanos, ou sociais, como os não-humanos, ou técnicos.

No sentido qualitativo, ao menos do que pode ser contatado nas falas dos porta-vozes entrevistados, há que se fazer justiça ao reconhecer aqui que as características do software livre são expressivamente mais vantajosas que as apresentadas pelo software proprietário. Neste sentido, pode-se prever um crescimento quantitativo nos números de usuários deste tipo de tecnologia, tanto no Brasil, quanto em Portugal, nos próximos anos, mas isso não equivale a dizer que possa ser diagnosticado uma superação das tecnologias proprietárias, ou que estejam sendo processadas mudanças radicais de paradigmas no processo de produção e uso de tecnologias de software.

Com relação à questão da liberdade, o software livre, como o próprio nome designa, oferece uma possibilidade de ação muito maior aos seus usuários. Uma liberdade que é, em muitos casos, negada efetivamente no caso das tecnologias proprietárias, como por exemplo, o acesso ao código-fonte e a sua manipulação. No entanto, ainda com relação a este tema, há que se ter consciência das limitações desta liberdade. Como apresentado pelos porta-vozes em seus depoimentos, esta liberdade não é acessível a todos os usuários de tecnologias livres, mas está restrita aos usuários especializados, com alto conhecimento de informática e de programação computacional. Para os usuários comuns, não

técnicos, esta característica possui muito pouca relevância, embora não possa ser descartada.

Em se tratando de empresas, mesmo no caso das PME's, a questão da liberdade é um fator importante, mesmo porque, em geral, as empresas usuárias de tecnologia de informática podem contar em seu quadro funcional com técnicos de informática ou com a possibilidade de contratar um suporte terceirizado para operar com as questões mais especializadas, incluindo a manipulação do código-fonte, e a conseqüente liberdade que lhe é inerente.

Com relação à propriedade, o software livre difere consideravelmente do software proprietário, no sentido de que é protegido por uma licença especial, a qual lhe permite algumas possibilidades que são vetadas na licença tradicional de direitos de autor ou de patentes. Trata-se, resumidamente, da garantia proporcionada pelas quatro liberdades fundamentais que regem todo software considerado livre, ou seja, a garantia do acesso ao código-fonte, a permissão para alterar e modificar este código, a liberdade para utilizar o programa fonte para qualquer finalidade, sem restrições, e ainda a possibilidade de inovar sobre o programa fonte e redistribuí-lo, inclusive, comercialmente.

Com relação à economia, os discursos dos porta-vozes brasileiros e portugueses foram no sentido de evidenciar as vantagens que conseguem obter com o software livre, em substituição ao software proprietário. A principal característica apresentada é, sem dúvidas, a dispensa do pagamento de licença de uso, embora todos os empresários tenham procurado demonstrar, de alguma forma, que o software livre não é o software gratuito. De fato, um software

proprietário pode ser completamente gratuito, e isso não o torna livre⁶⁶. O que caracteriza o software livre é a garantia das quatro liberdades descritas acima. No momento em que um software proprietário passar a permitir o acesso ao seu código-fonte e a sua manipulação e uso irrestrito, ele deixará essa sua condição e passará a ser um software livre.

É própria dos softwares proprietários a lógica de assegurar a sua rentabilidade através da cobertura do produto por uma licença de uso por comodato. Ou seja, o produto não é comercializado, é cedido para uso, mediante um pagamento de uma taxa de permissão. Os softwares proprietários, portanto, vendem o programa compilado, sem acesso ao código, através de um meio físico qualquer (CD-room, disquetes magnéticos, *download* via FTP, etc.), mais os manuais de instalação e uso e, além disso, cobram uma taxa de licenciamento de uso. Já o software livre pode cobrar o programa compilado, mas a licença deixa de ser possível, pois o software é vendido integralmente no ato da compra, incluindo o seu código-fonte. Essa é uma das características que torna o software livre relativamente mais barato que o software proprietário.

Outras características também foram fartamente apontadas, como a possibilidade de reaproveitamento de hardwares e a constituição de um sistema informático com base em *mainframes*, o que resulta em uma economia substantiva com a compra de equipamentos novos e completos. Essas

⁶⁶ Lembre-se que existem inúmeros softwares proprietários completamente gratuitos. Um exemplo é o navegador de Internet da Microsoft, o Internet Explorer. O software em si é gratuito, e disponibilizado para qualquer usuário doméstico ou empresas, desde que estes operem com um sistema compatível, no caso, o sistema operacional Windows; este, sim, precisa ser pago. Outros softwares proprietários possuem versões gratuitas apenas para pessoas físicas, e não para empresas. Outros ainda dispensam o pagamento para entidades sem fins lucrativos, escolas, hospitais, etc. No entanto, todos são cobertos por uma licença de direitos de autor ou patente, regulando e limitando o seu uso.

características derivam da estrutura de desenvolvimento e das qualidades técnicas do software livre.

Quanto à questão do desempenho técnico, o software livre foi apresentado como mais vantajoso para o uso de sistemas em rede operando, ou não, conectado à Internet. Enquanto o software proprietário especializou-se em sistemas independentes, capazes de fazer um único PC operar com todas as suas potencialidades, os sistemas livres caminharam no sentido de se especializarem para a operação conjunta em um sistema interdependente e cooperativo. Tal direcionamento tornou os softwares livres muito mais eficientes para o uso em ambientes de rede, enquanto que o software proprietário teve que passar por todo um processo de reformulação e adequação, o que exigiu custos de investimento e tempo de implementação.

Outras questões foram apresentadas como características técnicas relevantes, como, por exemplo, a segurança do sistema e a menor incidência de travamentos por sobrecarga de processamentos simultâneos. Os softwares proprietários possuem, em geral, um conjunto muito maior de relações lógicas para operar do que os softwares livres. Este fato se explica devido ao fato de que os sistemas proprietários são compostos de inúmeros programas interligados e interdependentes, o que exige grande quantidade de memória e de velocidade de processamento para seu desempenho satisfatório. No caso do software livre, a quantidade de programas que compõem um sistema pode ser moldada conforme a capacidade de configuração do hardware que for disponível.

No entanto, cabe ter presente que o software livre exige, em termos técnicos, uma capacitação maior para sua manipulação eficaz. A questão da

manipulação das tecnologias por usuários não qualificados ainda é o calcanhar de Aquiles dos softwares livres. O fato de existirem pacotes de programas proprietários completos e de fácil instalação permite uma acessibilidade muito maior por parte de usuários não especializados. Em contrapartida, a instalação e a configuração de um sistema completo, a partir de softwares livres, pode ser extremamente complexa e de difícil empreitada para um usuário não especializado. Embora esta realidade esteja em constante transformação, e também o software livre já disponha de diversos pacotes com sistemas completos e com roteiros bastante simplificados de instalação, a regra não é esta. Em geral, segundo o que foi descrito pelos PME's entrevistados, instalar e configurar todo um sistema para operar apenas com softwares livres é ainda uma tarefa para especialistas.

A partir destas considerações, pode-se concluir que, para os PME's brasileiros e portugueses, as motivações para o uso de softwares livres são sempre calculadas, e a tendência para o uso de redes híbridas é a mais forte, pois existem fatores de todas as categorias que atribuem vantagens ao software livre, mas não a ponto de desconsiderar as vantagens eventuais do software proprietário, de modo a renegá-lo completamente. Como afirmou um dos portavozes, no ambiente das PME's há espaço para o software livre, mas também há espaço para o software proprietário. A relação entre ambos os tipos de tecnologia ora é bastante conflituosa, ora é complementar, mas a crer nos PME's entrevistados, as controvérsias sobre o uso do software livre estão perto de seu final, ao menos no ambiente empresarial, onde as duas possibilidades parecem estar conseguindo conviver em estado de complementaridade.

No entanto, como foi fartamente estudado pelos autores apresentados no capítulo 2 (NELKIN, 1984; CALLON, 1986; NELKIN, 1989; 1995; CALLON, 1997; LATOUR, 1997; PINCH & BIJKER, 1997; PINCH, 1998; LATOUR, 1999; 2000) – e este trabalho representa igualmente um exemplo – o fechamento de uma controvérsia não se dá apenas por um fator decisivo, senão que pela junção de inúmeros fatores correlacionados. Assim, se por um lado é possível perceber que as controvérsias com relação ao uso de softwares livres ou proprietários se encaminham para um fechamento, ao menos no universo das PME's, tendendo para um uso de sistemas híbridos, por outro, complexificam-se as possibilidades de explicação das motivações deste fechamento.

Este processo, por sua vez, parece longe de estar acontecendo na esfera da sociedade civil dos países estudados, haja vista a persistência da mobilização da opinião pública em favor do software livre e os litígios judiciais empreendidos por associações de ativistas, *lobbies* de produtores de tecnologia, etc. As motivações, tipificadas neste trabalho nos quatro grupos de argumentos, se confundem e se complementam continuamente, contribuindo para a formação de um processo complexo do qual derivam opções individuais de usuários. As controvérsias nesta esfera, porém, são questões para uma outra pesquisa.

REFERÊNCIAS

Adorno, Theodor W. & Horkheimer, Max. A dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos. 2 ed. Tradução de Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1986.

Aibar, Eduard. Controvérsias tecnocientíficas públicas: la perícia no es siempre suficiente. DIGITHUM, 4, Jul/2003. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, On-Line Disponível em <http://www.uoc.edu/humfil/articles/esp/aibar0302/aibar/0302.html>, acesso em 13 jan 2004, 2003, p.1-9.

Albertin, Alberto Luiz. Administração de informática e fatores críticos de sucesso. 4 ed. atual. e ampl., São Paulo: Atlas, 2002.

Asturian, Rodrigo. Tecnologia é estratégica. Copyleft, n. 0, Jun/2004. São Paulo: Bookmakers, 2004, p. 6.

Balducci, Jacqueline Rodrigues de Oliveira. Sistemas de informação, um breve histórico... Anais do XXII Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias. Recife: EdUFPE. 21 a 25 de out. 2002, p.1-14, Disponível em www.sibi.ufrj.br/snbu/snbu2002/oralpdf/63.a.pdf, acessado em 19/08/2004.

Barbetta, Pedro Alberto. Estatística aplicada às Ciências Sociais. 4 ed. rev. ampl., Florianópolis: EdUFSC, 2001.

Beauchamp, Tom L. Ethical theory and problem of closure. In: Tristram H. Engelhardt & Arthur L. Caplan (Ed.). Scientific controversies: case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology, 2 ed. New York/Sydney/Melbourne/Port Chester: Cambridge University Press, 1989, p.27-48.

Beck, Ulrich. Risk Society Towards a new modernity? London: Sage, 1992.

Benakouche, Tamara. Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico. Cadernos de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, UFSC, Impresso (Brochura), v. único, n. 17 set. 1999 Florianópolis: PPGSP/UFSC, 1999, p.3-21.

Bento, António José. Novas tecnologias de informação ao serviço das organizações na sociedade da informação: o caso do groupware. In: António Garcia Pereira, António José Bento, *et al* (Ed.). Globalizações: novos rumos para o mundo do trabalho. Florianópolis: EdUFSC/SOCIUS, 2001, p.103-146.

Bento, Sofia. As controvérsias tecnológicas na reflexão sobre a tecnologia. In: Ilse Serrer-Warren & João Maria Carvalho Ferreira (Ed.). Transformações sociais e dilemas da globalização: um diálogo Brasil/Portugal. São Paulo: Cortez, 2002, p.109-121.

Bijker, Wiebe E. The social construction of bakelite: toward a theory of invention. In: Wiebe Bijker, Thomas Parker Hughes, *et al* (Ed.). The social construction of technological systems. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1997, p.99-187.

Bios, Sérgio Rodrigues. Sistemas de informações: um enfoque. São Paulo: Atlas, 1996.

Black, John. A dictionary of economics. Oxford: Oxford University Press, 1997.

Brasil. Lei 9.279, de 14 de maio de 1996: Regula e dá direitos e obrigações relativos a propriedade industrial: Brasília: Diário Oficial da União, em 15/05/1996, pg. 8.353, Seção I, 1996.

_____. Lei 9.609, de 19 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programas de computador, sua comercialização no país e dá outras providências: Brasília: Diário Oficial da União, em 20/02/1998, pg. 3, Seção I, 1998.

Breton, Philippe. História da informática. Tradução de Élcio Fernandes. São Paulo: Unesp, 1991.

Callon, Michel. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and fishermen os St. Brieuc Bay. In: John Law (Ed.). Power, action and belief: a new sociology of knowledge? (Sociological Review Monograph, n. 32). London: Routledge & Kejan Paul, 1986, p.197-233.

_____. Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analisis. In: Wiebe E. Bijker, Tomas P. Hughes, *et al* (Ed.). The social contruction of technological systems. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1997, p.83-103.

Campanário, Milton de Abreu. Tecnologia, inovação e sociedade. Sala de lectura CTS+I, v. único VI Módulo de la Cátedra CTS I Colombia (Innovación tecnológica, Economía y Sociedad), set 2002 Bogotá: OEI/Colciencias, 2002, p.1-15.

Caraça, João Manuel Gaspar. Do saber ao fazer: porquê organizar a ciência. Lisboa: Gradiva, 2003.

Cardi, Marilza de Lourdes. Evolução da computação no Brasil e sua relação com fatos internacionais. (Dissertação de Mestrado em Inteligência Organizacional). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. 254 p.

Carvalho, Adão. O que é a inovação? Economia e Sociologia. Revista do Gabinete de Investigação e Acção Social do Instituto Superior Económico de Évora, v. 77 n. único, ISSN: 0870-6026, 2004, p.87-101.

Cassino, João. Cidadania digital. In: Sérgio Amadeu Da Silveira & João Cassino (Ed.). Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad, 2003, p.49-62.

Castells, Manuel. A sociedade em rede. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, v.1, 2002.

_____. A galáxia da Internet. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

Collins, Harry & Pinch, Trevor. Les nouveaux Frankenstein. Paris: Flammarion, 2001.

_____. O golem: o que você deveria saber sobre ciência. São Paulo: UNESP, 2003.

Cruz, Tadeu. Sistema de informações gerenciais, tecnologia da informação e a empresa do Século XXI. São Paulo: Atlas, 1998.

Danesh, Armand. Dominando o Linux: a bíblia. Tradução de João Eduardo Nóbrega Trotello. São Paulo: Makron Books, 2000.

Dias, Bruno, Soares, Bernardino, *et al.* Projecto de Resolução N. 254/IX/2: Contra as patentes de software na União Européia em defesa do desenvolvimento científico e tecnológico. In: Bruno Dias, Bernardino Soares, *et al* (Ed.). DAR I série N.º. 5/IX/3, de 24 de setembro de 2004. Lisboa: Assembléia da República Portuguesa. Disponível em: <http://www3.parlamento.pt/PLC/PLCDoc.aspx?Doc=aHR0cDovL2FyZXhwMS9kb2NwbC1pbmlJWHRleC9wanIyNTQtSVguZG9j&Nome=pjr254-IX.doc>, acesso em 25/10/2004, 2004, p.1-5.

Direito, Denise. Ministro José Dirceu assina carta de intenções com a IBM. Notícias do ITI, único, Main. Tópico: Press Release, 9 de Out de 2004 Brasília: ITI, 2003.

Drago, Ana, Louçã, Francisco, *et al.* Projecto de Lei 126/IX/1: Utilização de Software Livre na Administração Pública. In: Ana Drago, Francisco Louçã, *et al* (Ed.). DAR II série A N.º.31/IX/1, de 10 de outubro de 2002. Lisboa: Diário da Assembléia da República Portuguesa. Disponível em <http://www3.parlamento.pt/PLC/PLCDoc.aspx?Doc=aHR0cDovL2FyZXhwMS9kb2NwbC1pbmlJWHRleC9wamwzMjYtSVguZG9j&Nome=pjl126-IX.doc>, acesso em 25/10/2004, 2002, p.1-12.

Durkheim, Émile. As formas elementares da vida religiosa: o sistema totêmico na Austrália. Tradução Paulo Neves. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

EPO, European Patents Office -. European Patent Convention: Desiring, for this purpose, to conclude a Convention which establishes a European Patent Organisation and which constitutes a special agreement within the meaning of Article 19 of the Convention for the Protection of Industrial Property, signed in Paris on 20 March 1883 and last revised on 14 July 1967, and a regional patent treaty within the meaning of Article 45, paragraph 1, of the Patent Cooperation Treaty of 19 June 1970. (of 5 October 1973. text as amended by the act revising Article 63 EPC of 17 December 1991 and by decisions of the Administrative Council of the European Patent Organisation of 21 December 1978, 13 December 1994, 20 October 1995, 5 December 1996 and 10 December 1998), Available in: <http://www.european-patent-office.org/legal/epc/e/ma1.html>, access 25/10/2004. Convention on the grant of European Patents: European Patents Office, 1998.

Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, v.1, 1986.

Foster, Kenneth. O princípio da precaução: bom senso ou extremismo ambiental? Seminário internacional sobre campos eletromagnéticos de baixa frequência e seus efeitos. Brasília: Auditório da UNB: IEEE Technology and Society Magazine, Nov. 2003. Tradução de Hamilton Moss. Disponível em http://www.seas.upenn.edu/~kfoster/Foster_precautionary_portuguese.pdf, Acesso em 15 dez 2003, 2003, p.1-7.

Fox, Robert. Methods and themes in the history of technology. In: Robert Fox (Ed.). Technological Change: methods and themes in the history of technology. Amsterdam: Harwood academic publishers, v.1, 1998, p.1-15.

Frazer, Sir James George. O ramo de ouro. Tradução de Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

FSF, Free Software Foundation -. GPL Copyrigh 1989, General Public License version 2, 1991 - MA 02111-1307. 59 temple place - suite 330, Boston, USA: GNU Project / FSF: 1991. p. <http://www.fsf.org/license/gpl.html>, acessado em 23/03/2003, 24.

Gaskell, George & Bauer, Martin W. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002.

Gates, Bill. A empresa na velocidade do pensamento. São Paulo: Cia das Letras, 1999.

Giddens, Anthony. As conseqüências da modernidade. São Paulo: UNESP, 1991.

Goldenberg, Mirian. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 2001.

Guesser, Adalto Herculano. A etnometodologia e a análise da conversação e da fala. Em Tese - Revista Eletrônica de Sociologia Política, 1 1 (1), Ago/Dez 2003, ISSN: 1806-5023 Florianópolis: PPGSP/UFSC, 2003, p.149-168.

_____. Uma viagem ao mundo (des)conhecido da Internet. Política & Sociedade. Revista de Sociologia Política, 1 4, Abr/2004, ISSN: ISSN 1677-4140 Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Sociologia Política, Seção: Resenha. Florianópolis: UFSC/Cidade Futura, 2004, p.231-236.

Guivant, Julia Silvia. Global food risks: environmental and health concerns in Brazil. In: Daniel Hogan & Maurício Tolmasquim (Ed.). Human Dimensions of Global Environmental Change. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001, p.249-277.

_____. Riscos e benefícios dos transgênicos: quem decide?. Palestra apresentada no Seminário Catarinense de Biossegurança. Florianópolis: SCBio/CIDASC. 12 e 13 Ago 2004, 2004, p.On-Line (disponível em <http://www.cidasc.sc.gov.br/SCBioJuliaGuivant.pdf>, acessado em 13/10/2004), 13.

Habermas, Jürgen. Técnica e ciência como "ideologia". Lisboa: Ed70, 1968.

Hellman, Hal. Grandes debates da ciência. São Paulo: UNESP, 1999.

Houassis, António. Dicionário Houassis da língua portuguesa. 3 v. 17 ed. Lisboa: Temas e Debates, 2003.

Hughes, Thomas Parker. Network of power: electrification in western society, 1880-1930. Baltimore/London: Johns Hopkins University Press, 1983.

IAPMEI. Qual é a definição nacional de pequena e média empresa (PME)? Página da Internet do Instituto de apoio às pequenas e médias empresas e ao investimento, Seção: Perguntas Frequentes. Disponível em <http://www.iapmei.pt/iapmei-faq-02.php?tema=7#97>, acesso em 12/11/2004. Portugal: IAPMEI, 2004.

ITI. Câmara aprova relatório final para implementação de software livre. Brasília, p.www.iti.gov.br, acessado em 21/11/2003. 2003

Kovács, Ilona, Ferreira, José Maria Carvalho, *et al.* Mudança tecnológica e organizacional - análise de tendências na indústria. Socius working papers. Lisboa. 1994

_____. Mudança tecnológica e organizacional - análise de tendências na indústria. Socius working papers. Lisboa. 2004

Lando, Amir. Iniciativas de software livre na Previdência Social: resumo executivo. Inventário Software Livre, Publicação para distribuição no 5 Fórum Internacional de Software Livre 1, Ano 1, Jun/2004 Dataprev/RS: Porto Alegre, 2004, p.1.

Latour, Bruno. Vida de laboratório. São Paulo: Relume Dumará, 1997.

_____. On recalling ANT. In: John Law & John Hassard (Ed.). Actor network theory and after. Oxford: Blackwell Publishers, 1999, p.15-25.

_____. Ciência em Ação. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: Unesp, 2000.

Launay, Jacques de. As grandes controvérsias da história moderna v. 1 (1789-1914) e v. 2 (1945-1965). Lisboa: Amadora/Bertrand, 1967.

Levin, Jack. Estatística aplicada às ciências humanas. São Paulo: Harbra, 1987.

Lévi-Strauss, Claude. Mito e significado. Lisboa: Ed70, 1981.

Levy, Pierre. A inteligência coletiva. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola, 1998.

Luna, Naara L. A. Novas tecnologias reprodutivas: seu impacto na concepção de pessoa e de parentesco. Revista de estudos feministas, 9 2, Florianópolis: EDUFSC, 2001, p.15-28.

Lupton, Debora. Risk and reflexive modernization. In: Debora Lupton. Risk. London/New York: Routledge, 1999, p.58-83.

Macklin, Ruth. The forms and norms of closure. In: Tristram H. Engelhardt & Arthur L. Caplan (Ed.). Scientific controversies: case studies in the resolution on closure of disputes in science and technology, 2. ed. New York/Sydney/Melbourne/Port Chester: Cambridge University Press, 1989, p.615-624.

Marx, Karl. Manuscritos econômicos e filosóficos. In: José Arthur Giannotti (Ed.). Manuscritos econômicos-filosóficos e outros textos escolhidos (Coleção Os Pensadores). Tradução de José Arthur Giannotti. São Paulo: Abril Cultural, v. 1, 1978.

McMullin, Ernan. Scientific controversy and its termination. In: Tristram H. Engelhardt & Arthur L. Caplan (Ed.). Scientific controversies: case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology, 2 ed. New York/Sydney/Melbourne/Port Chester: Cambridge University Press, 1989, p.49-91.

MCT. 1a Oficina de software livre do Ministério da Ciência e Tecnologia. Gráfica do MCT. (Relatório de realização). Brasília: Esplanada dos Ministérios, fev, p.1-28. 2004

MDIC. Micros, pequenas e médias empresas: definições e estatísticas internacionais. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Secretaria do Desenvolvimento da Produção, Departamento de Micro, Pequena e Médias Empresas - MDIC/SDP/DMPME, 2002.

Mendelsohn, Everett. The political anatomy of controversy in the science. In: Tristram H. Engelhardt & Arthur L. Caplan (Ed.). Controversies Scientific: case studies in the resolution on closure of disputes in science and technology, 2 ed. New York/Sydney/Melbourne/Port Chester: Cambridge University Press, 1989, p.93-124.

Michaelis. Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Cia Melhoramentos, 1998.

Mumford, Lewis. The myth of the machine: the Pentagon of power. New York: Harcourt Brace, 1970.

Negroponte, Nicholas. A vida Digital. Tradução de Sérgio Tellaroli. São Paulo: Cia das Letras, 1995.

Nelkin, Dorothy. Science, technology, and political conflict: analyzing the issue. In: Dorothy Nelkin (Ed.). Controversy: politics of technical decisions. Beverly Hills/London/New Delhi: Sage, 1984, p.9-24.

_____. Controversies and the authority of science. In: Dorothy Nelkin (Ed.). Scientific controversies. New York/Sydney/Melbourne/Part Chester: Cambridge University Press, 1989, p.283-293.

_____. Science controversies: the dynamics of public disputes in the United States. In: Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, *et al* (Ed.). Handbook of science and technology studies. Thousand Oaks/London/New Delhi: Sage, 1995, p.444-454.

Oliva, Alexandre. The competitive advantage of free. Anais do I Fórum Internacional Software Livre 2000 (Workshop Acadêmico - WSL2000). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Auditórios do CEPUCRS, 04 e 05 mai. 2000, p.19-22.

Oliveira, Ebenézer A. de & Frizzo, Giana B. Animais reais e virtuais no sul do Brasil: atitudes e práticas laboratoriais. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 17 n. 2, maio/ago. 2001, ISSN: ISSN 0102-3772 Brasília: UNB, 2001, p.143-150.

Pacciti, Tercio. Do Fortran... à Internet. São Paulo: Makron, 2000.

Parera, Antonio João, Coppetti, Clarice, *et al.* Dinheiro para quem precisa. Anais do I Fórum Internacional Software Livre (Workshop Acadêmico - WSL2000). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Auditórios do CEPUCRS, 04 e 5 mai. 2000, p.9-13.

Picon, Antoine. Towards a history of technological thought. In: Robert Fox (Ed.). Technological change: methods and themes in the history of technology. Amsterdam: Harwood academic publishers, v.1, 1998, p.37-49.

Pinch, Trevor. The social constructions of technology: a review. In: Robert Fox (Ed.). Technological change: Methods and themes in the history of technology. Amsterdam: Harwood academic publishers, v.1, 1998, p.17-35.

Pinch, Trevor & Bijker, Wiebe E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and might benefit each other. In: Tomas P. Hughes, Trevor Pinch, *et al* (Ed.). The social construction of technological systems. Cambridge (Massachusetts): Mit Press, 1997, p.17-50.

Portugal, República de. Lei n. 50/2004, de 22 de maio de 2004: Transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n. 2001/29/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de maio, relativa à harmonização de certos aspectos do direito de autor e dos direitos conexos na sociedade de informação (quinta alteração ao Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos e primeira alteração à Lei n. 62/98, de 1 de setembro). Lisboa: Diário da República, I Série - A, n. 199, 24 de agosto de, 2004a.

_____. Resolução da Assembléia da República n. 66/2004: Recomenda o governo a tomada de medidas com vista ao desenvolvimento do software livre em Portugal. Lisboa: Diário da República, I série A N.º.243 de 15 de outubro de, 2004b.

Reyes, Maria Soledad & Rozowski, Jaime. Alimentos transgênicos. Revista Chilena de Nutrição, 30 1, Abri 2003 [versión on-line], ISSN 0717-7518 Santiago: Cielo Chile, 2003, p.21-26.

Ricardo, David. Princípios de economia política e de tributação (Os economistas). São Paulo: Nova Cultural, 1996.

Rodrigues, Lia Imanishi. Ameaça ao gigante mundial do software. Reportagem, 44 (Informática) mai. 2003, 2003b, p.51-60.

Rodrigues, Liziane. Indústria de Software não vê recessão. Diário Catarinense, (Caderno de Economia), 10 Ago. 2003a, p.26-A.

Sant'Anna, Carlos Ignacio Schmidt. Software e direito de autor: breves considerações de base. Página da Internet do Instituto Brasileiro de Peritos em Comércio Eletrônico e Telemática, único, Seção: Propriedade Intelectual e Direitos de Autor, 2004.

Santos, Boaventura Sousa. Um discurso sobre as Ciências. Porto: Afrontamento, 1987.

SBC. Anais do V FISL: a tecnologia que liberta. V Fórum Internacional Software Livre. Auditórios do CEPUCRS, 2 a 5 de jun de 2004, Porto Alegre: SBC, 2004, p.355.

SC. Lei 12.866 de 12/01/2004. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina. Dispõe pela utilização preferencial de softwares livres na administração Direta, Indireta e Funcional no estado de Santa Catarina e dá outras providências: Florianópolis, 12 de jan. 2004

Schumpeter, Joseph Alois. Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. New York: McGraw-Hill, v.1 e 2, 1939.

Silva, Adriana de Souza. Habitar o digital. Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro: Sigrad. set, 2000, p.1-3, Disponível em <http://users.design.ucla.edu/~silvaad/research/phd/papers/habitar.pdf>, acessado em 25/05/2004.

_____. Interface, conexão e liberdade, construindo e imaginando espaços na era digital. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Ciência da Comunicação. Campo Grande: Intercom. set, 2001, p.1-15, Disponível em <http://www.souzaesilva.com/research/phd/papers/icl.pdf>, acessado em 25/05/2004.

Silveira, Cirano, Opice, Reinaldo, *et al.* Política das grandes marcas. Anais do I Fórum Internacional Software Livre (Sessão Painéis Temáticos). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Auditórios do CEPUCRS, 04 e 05 mai. 2000, p.4.

Silveira, Sérgio Amadeu da. Inclusão digital, software livre e globalização contra-hegemônica. In: Hermano Viana, João Cassino, *et al* (Ed.). Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad, 2003, p.17-48.

Smith, Adam. A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas (Os Economistas), 2 v. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SOFTEX. Levantamento do universo de empresas associadas Softex. Pesquisa Censo Sw 2001. Brasília: Softex. Disponível em www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/CensoSW2001, acessado em: 2003. p.

Tavares, António. Dicionário da língua portuguesa. 1 v. 23 ed. Porto: Asa, 2002.

Toffler, Alvin. A empresa flexível. Rio de Janeiro: Record, 1985.

Touraine, Alain. Crítica da modernidade. Petrópolis: Vozes, 1998.

Trezentos, Paulo. Patentes de softwares para não-advogados. Ansol (Wiki) Sobre patente de software, 13 de abr 2003, 2003, p.1-8.

Velloso, Fernando de Castro. Informática. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

Viana, Hermano, Cassino, João, *et al.* Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad, 2003.

Vidal, Antonio Geraldo da Rocha. Seleção de pacotes de software administrativos para microcomputadores na pequena e média empresa. (Dissertação de Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990. 257 p.

Villardaga, Vicente. Governo e IBM fazem pacto pelo software livre. Jornal da Ciência (SBPC), único 2598, 1 de set de 2004 Rio de Janeiro: SBPC, 2004.

Wallerstein, Immanuel. O fim do mundo como o concebemos: ciência social para o século XXI. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Revan, 2002.

Weber, Max. Ciência e política: duas vocações. Tradução de Leonidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1972.

_____. Economia e sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva. Tradução de Regis Barbosa e Karen Elsabe Barbosa & revisão técnica de Gabriel Cohn. Brasília: UNB, v.1, 1994.

Winner, Langdon. Les technologies comme formes de vie. In: Langdon Winner (Ed.). La baleine et le reacteur. Paris: Descartes & Cia, 2002, p.21-74.

_____. Duas visões da civilização tecnológica. In: Hermínio Martins & José Luís Garcia (Ed.). Dilemas da civilização tecnológica. Tradução de Hermínio Martins. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 2003, p.79-89.

Wynne, Brian. Public understanding of science. In: Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, *et al* (Ed.). Handbook of science and technology studies. Thousand Oaks/London/New Delhi: Sage, 1995, p.361-388.

Youssef, Antonio Nicolau & Fernandes, Vicente Paz. Informática e sociedade. São Paulo: Ática, 1985.

ANEXO 1

Guia de questões para entrevista com os empresários:

1. O(a) senhor(a) poderia fazer uma breve apresentação da empresa, expondo:
 - a) Qual o ramo em que atua?
 - b) Qual a abrangência de atendimento (quantidade de sedes – matriz e filiais)?
 - c) Qual o tempo de atuação no mercado?
 - d) No presente momento a empresa encontra-se em processo ou tem planos de expandir sua atuação no mercado, ou encontra-se numa fase de estabilização e consolidação?

 2. O(a) senhor(a) poderia nos falar um pouco da importância que cumpre a tecnologia de informática e em especial o uso de softwares em sua empresa? Quais os tipos de software que sua empresa utiliza?
 - 2.1. Por que o uso de softwares é utilizado em sua empresa? Qual a importância desta tecnologia?
 - 2.2. Que tipo de tecnologia de software é empregado? (Software Livre ou Proprietário)
 - 2.3. Quem é ou foi responsável pela decisão pela opção deste tipo de tecnologia de software?
 - 2.4. Quanto tempo este tipo de software está sendo utilizado por sua empresa?

 3. O(a) senhor(a) poderia nos falar um pouco sobre os softwares que estão sendo utilizados em sua empresa, com relação à alguns pontos específicos?
 - 3.1. *Quanto à escolha e introdução da tecnologia utilizada na empresa:*
 - a) Que fatores foram decisivos para a opção pelo tipo de sistema operacional (tipo de código) que está sendo utilizado pela sua empresa?
 - b) Os softwares aplicativos obedecem ao mesmo critério do sistema operacional? Se não: por quê?
 - c) Quais as pessoas ou fontes de informação que foram importantes neste processo de escolha e de tomada de decisão pela adoção deste tipo de tecnologia de software? (Indicar escala de prioridade)
 - d) Quais os argumentos que foram considerados como prioritários para serem avaliados no processo de escolha e decisão?
 - e) Quais as expectativas que existiam antes do início da operação com este tipo de tecnologia?
 - f) Foram realizados estudos comparativos com outro tipo de tecnologia disponíveis?
- (continua)*

3.2. *Quanto à avaliação técnica da tecnologia*

- a) O que pode ser dito a respeito dos custos operacionais para este tipo de tecnologia?
- b) Como pode ser avaliada a questão do suporte técnico para este tipo de tecnologia?
- c) Durante o período de utilização foi realizado algum tipo específico de avaliação de desempenho deste tipo de tecnologia de software? Em caso afirmativo: que tipo e quais foram os resultados?
- d) Quais vantagens e desvantagens foram observadas em sua empresa e podem ser apontadas neste campo técnico para o tipo de software adotado?

3.3. *Quanto à aceitabilidade por parte dos usuários (funcionários):*

- a) Como foi a aceitação dos usuários (funcionários) no início do processo de operação do sistema atual?
 - b) A adoção por este tipo de tecnologia de software exigiu algum tipo de ensino/capacitação específico para operação do mesmo?
 - e) Exigiu ensino/capacitação, este processo foi fornecido pela empresa ou constava de pré-requisito básico para contratação dos funcionários? Indique os motivos.
 - f) Durante o período de utilização foi realizado algum tipo específico de avaliação de aceitabilidade deste tipo de tecnologia de software? Em caso afirmativo: que tipo e quais foram os resultados?
 - g) Quais vantagens e desvantagens foram observadas em sua empresa e podem ser apontadas neste campo da aceitabilidade para o tipo de software adotado?
4. Quais das expectativas iniciais com relação a este tipo de software foram concretizadas com o uso, e quais foram frustradas? Fale um pouco sobre elas?
 5. Com relação ao código-fonte, se você tivesse a oportunidade de recomeçar todo o processo novamente, você continuaria a optar pelo mesmo tipo de sistema operacional e pelos mesmo tipo de softwares aplicativos? Por quê?
 6. Existiu ou existe alguma motivação política para a opção por este tipo de tecnologia de software que foi adotado por sua empresa? Fale sobre a questão.
 7. Você indicaria a outros empresários amigos o uso da mesma tecnologia adotada por sua empresa? Comente sobre esta questão.
 8. Sua empresa está envolvida em alguma rede de difusão, grupo de usuários, grupo de aperfeiçoamento, clube de fidelidade ou grupos similares com relação ao tipo de tecnologia de software que utilizam? (Se resposta positiva) Poderia indicar qual(is) e comentar sobre ele(s)?
 9. Sua empresa já passou por algum processo de capacitação ou motivação empresarial promovido por entidades ou grupos de usuários deste tipo de tecnologia? (Se resposta positiva) Poderia indicar qual(is) e comentar sobre ele(s)?
 10. Sua empresa já foi entrevista antes a respeito destas questões? Quem promoveu a pesquisa? Quais eram os objetivos da pesquisa?
 11. Com relação aos funcionários:
 - a) Qual a quantidade total de funcionários da empresa?
 - b) Quantos funcionários dependem diretamente do uso de computadores e manipulação de softwares em suas atividades diárias?
 - c) Quais os níveis médios de escolaridade dos funcionários? (se possível, em percentagem)
 - d) No momento da contratação é exigido algum requisito de conhecimento de informática? Quais?