



Número: 233/2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

MAIKO RAFAEL SPIESS

ABRINDO O CÓDIGO: A REDE TECNO-ECONÔMICA DO BROFFICE.ORG

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro – 2010

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

Spiess, Maiko Rafael
Sp447a Abrindo o código: a rede tecno-economica do Br.Office.org / Maiko
Rafael Spiess -- Campinas,SP.: [s.n.], 2010.

Orientador: Maria Conceição da Costa.
**Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências.**

1. Software Livre. 2. Tecnologia da informação-Aspectos sociais. 3.
Sociedade da informação-Aspectos sociais. 4. Ciencia e tecnologia. I. Costa,
Maria Conceição da. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências. III. Título.

Título em ingles: Opening the source code: the BrOffice.org's tecno-economic network.

Keywords: - Open Source;

- Information Technology – Social Aspects;
- Information Society – Social Aspects;
- Science and technology.

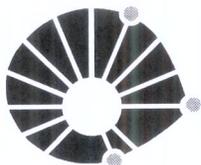
Titulação: Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora: - Maria Conceição da Costa;

- Marko Monteiro;
- Maria Teresa Citelli.

Data da defesa: 09/02/2010

Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTOR: Maiko Rafael Spiess

“Abrindo o código: a rede tecno-econômica do BrOffice.org”

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

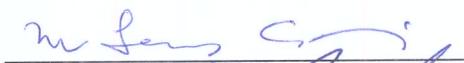
Aprovada em: 10 / 03 / 2010

EXAMINADORES:

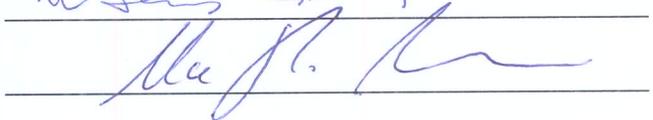
Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

 - Presidente

Profa. Dra. Maria Tereza Citelli



Prof. Dr. Marko Synesio Alves Monteiro



Campinas, 10 de março de 2010

Para minha mãe, Terezinha

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora, prof. Conceição, pelo apoio, dedicação, companheirismo e, sobretudo, pela paciência demonstrada com minhas idiossincrasias e indefinições acadêmicas. Con, sem a sua orientação, seus comentários espirituosos e suas sugestões precisas este trabalho não seria possível. Muito obrigado!

Agradeço aos professores do Departamento de Política Científica e Tecnológica, em especial às professoras Léa Velho e Leda Gitahy, pela atenção, comentários e contribuições, diretas e indiretas, que me auxiliaram na elaboração deste trabalho, e aos funcionários do Instituto de Geociências, especialmente à Val, Edinalva, Adriana, Gorete e Aline, que sempre foram muito atenciosas com este catarinense perdido em São Paulo. Aos colegas de turma do mestrado e do grupo de estudos, pela valiosa troca de experiências e idéias.

Muito obrigado aos membros do movimento de software livre/aberto e, especialmente, aos participantes do BrOffice.org - Claudio Filho, Gustavo, Olivier, Caio, Vera e Luiz - pelos inestimáveis esclarecimentos e, principalmente, pelo tempo dedicado às entrevistas e e-mails impertinentes.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, professora Maria Teresa Citelli e professor Marko Monteiro, pela disponibilidade, atenção e comentários valiosos. Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida para a realização do mestrado.

Aos “comparsas” intelectuais e grandes amigos, prof. Marcos Mattedi e Rafael Bennertz, pela longa e importante trajetória conjunta de aprendizado, colaboração e... diversão! À minha mãe, Terezinha, meu irmão Marlon, meus sobrinhos Richard, Logan, Marcos, Gustavo e Rodrigo, e à Eloísa Deola Borges, pelo amor, afeto, paciência e apoio.

Finalmente, agradeço aos grandes amigos e amigas, de ontem, hoje e sempre, pelo companheirismo e por toda ajuda pessoal, intelectual, financeira e material. Agradeço especialmente ao Fábio J. F. Bertoldi, Márcio Azeredo, Marcos Silva, Paulo Cristofolini, Evanio Bauer, Antoine Liége, Elis Lanznaster, Tulio Vidor, Guilherme Becker, Ana Paula Germano, Mônica Frigeri, Matheus Tait, Camila Zeitoum, Hérica Righi, Marcela Mazzoni, Carol Rio, Carol Bagatolli, Márcia Tait, Carol Cantarino, Rafael & Milena Dias e Adalberto Mantovani Martiniano de Azevedo. A todos os outros que posso ter esquecido, considerem-se beijados e abraçados!

LISTA DE SIGLAS

AFWL	Air Force Weapons Laboratory
ARPAnet	Advanced Research Projects Agency Network
BSD	Berkeley System Distribution
CoGrOO	Corretor Gramatical acoplável ao OpenOffice.org
DEC	Digital Equipment Corporation
DicSIN	Dicionário de Sinônimos
EDVAC	Electronic Discrete Variable Automatic Computer
Enbro	Encontro Nacional do BrOffice.org
ENIAC	Electronic Numerical Integrator And Computer
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
fisl	Fórum Internacional de Software Livre
FSF	Free Software Foundation
GNU	Gnu is Not Unix
GPL	General Public License
GPS	Global Positioning System
gubro	Grupo de Usuários BrOffice.org
IBM	International Business Machines
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
ITS	Incompatible Timesharing System
Latinoware	Conferência Latino-Americana de Software Livre
LGPL	Lesser General Public License
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPL	Mozilla Public License
ONG	Organização Não-Governamental
PARC	Palo Alto Research Center
PC	Personal Computer
PDP	Programmed Data Processor
RCA	Radio Corporation of America
Serpro	Serviço Federal de Processamento de Dados
Softex	Associação para Promoção da Excelência do Software
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
Vero	Verificador Ortográfico

SUMÁRIO

Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.....	ii
Titulação: Mestre em Política Científica e Tecnológica.....	ii
Introdução.....	1
Capítulo 1 – De Von Neumann ao Linux: uma breve história e contextualização do Software Livre/Aberto.....	7
1.1. E no princípio, Von Neumann criou o programa registrado em memória interna.....	9
1.2. A “Era de Ouro”: Os primeiros hackers e programadores	11
1.3. As Software-houses Independentes e a Ascensão do Computador Pessoal	16
1.4. O Manifesto GNU e a Free Software Foundation: o surgimento do movimento de software livre	21
1.5. O amadurecimento do software livre: o surgimento das comunidades Linux, Apache e Mozilla.....	25
1.6. O software livre/aberto hoje: contextualização mundial e no Brasil.....	29
1.7. Algumas interpretações sobre o software livre/aberto	32
1.8. Considerações finais	35
Capítulo 2 – Os Estudos Sociais da Ciência, Tecnologia e Sociedade	37
2.1. O Conhecimento em Debate: As Origens dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia	41
2.2. O Surgimento e Institucionalização dos Estudos Sociais da Ciência	46
2.3. A “Virada Tecnológica”	56
2.4. “Configurando” o Usuário: os ESCT voltam-se para as TICs	64
2.5. Considerações finais	68
Capítulo 3 – Abrindo o Código: o Estudo de Caso do BrOffice.org	69
3.1. O estudo de caso	70
3.1.1. Metodologia de pesquisa.....	73
3.1.2. Surgimento e desenvolvimento do BrOffice.org.....	76
3.1.3. O BrOffice.org hoje.....	81
3.1.4. Descrevendo a rede sócio-técnica do BrOffice.org.....	94
3.2 Considerações finais:.....	107
Capítulo 4 – Considerações Finais	109
Bibliografia	115

LISTA DE FIGURAS, QUADRO E TABELA

Figura 1 An Open Letter to Hobbyists.....	20
Figura 2 O modelo linear de inovação.....	57
Figura 3 A tela inicial do BrOffice.org 3.0.0, com os botões relacionados aos respectivos aplicativos.	71
Figura 4 Edição de textos no BrOffice.org Writer, versão 3.0.0.	81
Figura 5 Revista BrOffice.org, capa da edição número 10 - Janeiro/2010.....	91
Figura 6 Transcrição do código-fonte do BrOffice.org - Cabeçalho padronizado dos arquivos	96
Figura 7 Apresentação do Vero, disponível no portal BrOffice.org	99
Quadro 1 Resumo de algumas das principais licenças, conforme a categoria	30
Tabela 1 Mensagens analisadas, distribuídas por meses.....	75

Este trabalho foi redigido, formatado e impresso utilizando o BrOffice.org.

Licença

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons **Atribuição-Compartilhamento pela mesma Licença 2.5 Brasil**. É permitido copiar, distribuir e exibir este trabalho desde que se dê crédito ao autor original. Também é possível criar obras derivadas, desde que seja distribuída sob uma licença idêntica a esta. Para ver uma cópia da licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/br/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

ABRINDO O CÓDIGO: A REDE TECNO-ECONÔMICA DO BROFFICE.ORG

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Maiko Rafael Spiess

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estão cada vez mais presentes no cotidiano de uma grande parcela da população, influenciando em diversas áreas da vida social. Estas tecnologias são constantemente aprimoradas, recebendo novos usos e funcionalidades, tornando-se cada vez mais flexíveis e interativas. Com isso, se alteram também a relação entre o usuário e o produto, e a delimitação de papéis entre produtores e consumidores. Um dos maiores exemplos deste fenômeno é a produção de software livre/aberto: desde meados dos anos 1980, sua cultura colaborativa de elaboração de sistemas operacionais e programas aplicativos possibilitou o surgimento de novos modelos de distribuição e novas tecnologias de software, de certo modo antecipando a produção colaborativa dos tempos atuais, das plataformas *wiki* e da *web 2.0*. O objetivo deste trabalho é analisar uma parcela deste fenômeno, através do estudo de caso do BrOffice.org e do emprego de referenciais teóricos dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT). Em um sentido estrito, o termo BrOffice.org refere-se a um pacote de programas para a automação de escritório, derivado de uma iniciativa de software livre/aberto internacional (o OpenOffice.org). No entanto, o termo é também empregado para identificar uma comunidade de desenvolvedores, usuários e ativistas, e uma Organização Não-Governamental, associados ao produto. Para analisar estas duas dimensões do objeto, o trabalho está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo procura familiarizar o leitor com o tema do software livre/aberto, apresentando uma contextualização geral sobre este movimento, procurando evidenciar alguns elementos históricos, seu estado e importância atuais. O capítulo dois é destinado aos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, destacando a emergência e estabelecimento deste campo multidisciplinar e algumas de suas principais vertentes teóricas e metodológicas, como a Teoria Ator-Rede. Sobretudo, procura apresentar os elementos conceituais que possibilitaram a realização do estudo de caso do BrOffice.org, descrito no terceiro capítulo. Neste sentido, o terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos empregados no estudo de caso, uma revisão histórica sobre o produto e sobre o coletivo e, finalmente, a aplicação do referencial da Teoria Ator-Rede. Mais especificamente, descreve o objeto e o coletivo BrOffice.org como sendo componentes de uma rede tecno-econômica, composta por diversos elementos heterogêneos. Por um lado, descreve o processo de constituição do artefato técnico, através do arranjo simultâneo de elementos técnicos e sociais, e sua importância na definição do relacionamento entre os diversos atores envolvidos na rede, através de um processo de *tradução de interesses*. Por outro lado, o estudo de caso procura descrever a dinâmica desta rede, através da análise de alguns de seus processos de *convergência e irreversibilidade*. Por fim, o quarto capítulo procura sistematizar algumas das conclusões do estudo de caso, apontando algumas de suas especificidades e indicações para estudos futuros.

Palavras Chave: Software Livre/Aberto; BrOffice.org; Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia; Sociologia da Tecnologia; Teoria Ator-Re



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**OPENING THE SOURCE CODE: THE BROFFICE.ORG'S TECNO-ECONOMIC
NETWORK**

ABSTRACT

Master's Dissertation

Maiko Rafael Spiess

The Information and Communication Technologies are constantly becoming more present in the everyday lives of a great part of the population, influencing many different aspects of social life. These Technologies are being constantly modified, receiving new usages and functionalities, becoming more and more flexible and interactive. As a result, the user and artifact relation and also the roles imputed to producers and consumers are changed as well. One of the most expressive examples of this phenomenon is the production of free/open source softwares: since mid 1980's, its collaborative culture of operational systems and application softwares development made possible the outspring of new models of distribution and new software technologies, in a certain way foretelling the collaborative production currently know from *wiki* platforms and web 2.0. The objective of this work is to analyze one aspect of this phenomenon throughout the case study of the BrOffice.org and the application of frameworks from the Social Studies of Science and Technology. In a strict sense, the BrOffice.org is a software package for office automation, derived from a international free/open source software initiative. However, this term is also used to identify a community of developers, users and activists, and a Non Governmental Organization associated to the software. In order to analyze these two dimensions of the object the work is divided in four chapters. The first chapter searches to familiarize the reader with the free/open source software subject. It shows a general contextualization of this movement trying to highlight some historical elements, its state of art and current importance. Chapter two is devoted to the Social Studies of Science and Technology (SSST), highlighting the emergence and establishment of this multidisciplinary field as well as its main theoretical and methodological approaches, like the Actor Network Theory. Above all, it tries to present the conceptual elements which guided the case study of BrOffice.org, described in the third chapter. The third chapter presents the methodological procedures used in the case study, a historical revision of the product and the collective and, finally, the application of the Actor Network Theory. It describes the object and the BrOffice's collective as components of a Techno-Economic Network, constituted from heterogeneous elements. On the one hand, it describes the process of constitution of the technical artifact from the simultaneous assemblage of technical and social elements, its importance for the definition of the relation among the many actors involved in the network by a *translation of interests* process. On the other hand, the case study tries to describe the dynamics of the network throughout the analysis of its *convergence* and *irreversibility* processes. In the end, the fourth chapter tries to summarize a few conclusions from the case study, pointing some of its specificities and indicating some possibilities of future studies.

Key words: Free/Open Source Software, BrOffice.org, Social Studies of Science and Technology, Sociology of Technology; Actor-Network Theory

Introdução

Nas últimas duas décadas, com a popularização dos microcomputadores e o advento e disseminação do uso da Internet, novas tecnologias relativamente inéditas surgiram e se estabeleceram. Por um lado, os últimos vinte anos foram o pano de fundo para a consolidação daquilo que economistas e sociólogos chamaram de um novo “paradigma tecno-econômico”, de “sociedade do conhecimento” ou “sociedade da informação” (Freeman, 1987; Mowery & Rosenberg, 2005; Castells, 1999). Além disso, este período histórico representou também uma mudança de algumas das características do próprio paradigma tecno-econômico: tendências recentes como o desenvolvimento de conteúdo de maneira participativa, através da *web 2.0* (como as plataformas colaborativas *wiki*), indicam, por exemplo, que o papel do usuário alterou-se, tornando-se simultaneamente mais presente e mais importante.

Porém, apesar de sua crescente importância, estas novas formas colaborativas de uso e elaboração das TICs não foram ainda compreendidas em sua totalidade, e representam novas possibilidades de estudo para as Ciências Sociais e, mais especificamente, para a Sociologia e Antropologia. Certamente, dentre todas as novas e interessantes formas de interação entre usuários e tecnologias de informação, o movimento de software livre/aberto¹ possui uma posição de destaque, por concentrar as primeiras e talvez mais conhecidas iniciativas de produção colaborativa das TICs.

Tradicionalmente, o software livre/aberto costuma ser associado principalmente a um modelo de distribuição gratuita e irrestrita dos programas de computador. Costuma-se afirmar que o movimento de software livre/aberto surgiu como uma alternativa ao modo tradicional de produção de programas de computador, representada pelas práticas das grandes empresas de informática, como a estadunidense Microsoft e por seu produto principal, o sistema operacional Windows. Mesmo que a maioria dos usuários corporativos, governamentais e domésticos ainda utilizem o sistema operacional Microsoft Windows, através da aquisição de uma licença de uso, o

1 Originalmente, o movimento de Software Livre organizava-se, principalmente, em torno da Free Software Foundation e das ideias de Richard M. Stallman. Eventualmente, o movimento sofreu mudanças internas e dissidências, gerando filosofias e nomenclaturas distintas como “*open source*”. A diferença entre software livre e aberto não é restrita apenas à nomenclatura empregada; trata-se, sobretudo, de uma divergência em relação aos rumos políticos do movimento. Para a elaboração deste trabalho, no entanto, adotados a expressão software livre/aberto, sem distinções prévias. O histórico do movimento e a divergência programática interna da comunidade de software livre/aberto serão abordados no capítulo 1.

equivalente produzido, divulgado e distribuído pelos adeptos do software livre/aberto, o GNU/Linux (ou simplesmente Linux) têm uma comunidade de usuários que cresce rapidamente e mais de 4 mil desenvolvedores envolvidos em sua produção, reunidos em uma rede social e técnica dificilmente superável por qualquer empresa privada (Silveira, 2003, pg. 37).

Mas não é apenas o modelo de distribuição, as funcionalidades internas ou a aparência final que caracterizam o software livre/aberto. Na realidade, uma série de outras especificidades incorporadas ao produto final, sejam elas técnicas, econômicas e principalmente sócio-políticas, diferenciam o software livre/aberto do software proprietário, ou “tradicional”. A investigação sociológica deste tipo de tecnologia passa, obrigatoriamente, pelo reconhecimento da existência destas especificidades: elementos diversos que são muito mais complexos e amplos do que a relação de consumo entre o usuário final e o artefato. O software livre/aberto caracteriza-se pela *produção coletiva* dos programas de computador e por uma postura particular em relação aos conceitos de direitos autorais e de propriedade. É o conjunto das ações de *design*, elaboração e distribuição e uso destas tecnologias e a relação entre usuários e produtores que determinam seu caráter e sua distinção em relação à outras Tecnologias de Informação e Comunicação.

Este trabalho se propõe a analisar detalhadamente o coletivo envolvido com uma destas Tecnologias de Informação e Comunicação contemporâneas. Mais especificamente, o trabalho é baseado no estudo de caso da produção, divulgação e uso do conjunto de aplicativos para escritório BrOffice.org, voltados para o mercado nacional, produzido por uma rede de colaboradores brasileiros dos mais diversos estados e regiões, coordenados quase que exclusivamente através da Internet. Como todos os softwares livres/abertos, o BrOffice.org é distribuído gratuitamente e tem seu código-fonte disponibilizado para que qualquer usuário que possua o interesse e o conhecimento técnico suficiente possa alterá-lo, aprimorá-lo e distribuí-lo.

Porém, ainda que a análise da dimensão técnica da produção e distribuição deste software seja fundamental, o objetivo central do trabalho é destacar principalmente as dimensões sociais da atividade, para compreender tanto a dinâmica interna do coletivo que produz e distribui o BrOffice.org – composto pelos atores sociais altamente heterogêneos, tais como usuários, programadores, ativistas voluntários e empresas estatais – quanto sua relação com um contexto mais amplo, representado pelo movimento de software livre/aberto e o mercado de informática brasileiros. Neste sentido, trata-se da caracterização do coletivo associado ao produto como sendo uma *rede sócio-técnica* ou um *agenciamento*, onde atores sociais e elementos não-humanos

heterogêneos são alinhados e coordenados, para produzir um artefato momentaneamente estável e replicável, que possa ser adotado por outros atores sociais, influenciando também suas ações e sua apreensão em relação ao artefato e ao contexto global (Callon, 1991; Latour, 2000; Law, 2009).

Deste modo, o trabalho procura expandir o conhecimento acumulado sobre o tema, destacando o caráter *contingencial* e *performativo* da atividade de produção tecnológica, especificamente no caso do software livre/aberto. Inicialmente, procura diferenciar-se de algumas das descrições existentes sobre o mesmo tema, que se baseiam em análises essencialmente internalistas, com destaque para os mecanismos de integração dos coletivos de produção de software, sejam eles valores e normas compartilhadas ou uma “economia da dádiva” com fortes aspectos meritocráticos. Adicionalmente, visa ressaltar a interdependência entre os fatores técnicos e sociais da atividade de produção de software livre/aberto, e a co-dependência entre produtores e usuários. Resumidamente, procura destacar quais os elementos e processos decisórios que são continuamente mobilizados para concretizar, de fato, a existência do artefato BrOffice.org. A partir deste caso específico, serão relacionados ainda elementos para distinguir a produção de software livre/aberto, em relação aos outros modelos de produção de software, para a análise de outros mecanismos de produção colaborativa e, sobretudo, a importância técnica e social das práticas de produção coletiva do movimento de software livre/aberto.

Para isso, o trabalho está dividido em quatro partes principais: o primeiro capítulo será destinado à contextualização histórica do fenômeno de software livre/aberto e sua importância atual. Serão analisadas suas origens históricas, conforme expostas por ideólogos do movimento, pesquisadores acadêmicos e jornalistas, bem como dados sobre a importância e o crescente uso atuais de tecnologias de software livre, especialmente no contexto nacional. Também serão revisadas algumas das análises existentes sobre o tema, sejam elas “nativas” ou produzidas por sociólogos, antropólogos e cientistas políticos, de forma a contextualizar o atual “estado da arte”. O objetivo principal deste primeiro capítulo é fornecer ao leitor subsídios para a compreensão das origens desta forma de produção tecnológica, sua estreita associação histórica com o ambiente acadêmico e a cultura *hacker* e, finalmente, sua importância atual em relação ao contexto amplo do mercado de Tecnologias de Informação e Comunicação e para o projeto do BrOffice.org.

O segundo capítulo visa apresentar uma introdução ao conjunto de trabalhos multidisciplinares conhecido como Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT). Surgidos a

partir da década de 1970, com o acúmulo progressivo do trabalho de historiadores, sociólogos, economistas e outros cientistas sociais, os ESCT representam atualmente um campo de estudos altamente especializado e institucionalizado, onde são produzidas algumas das principais análises contemporâneas sobre Ciência e Tecnologia. Neste contexto, serão destacados os desenvolvimentos teóricos e metodológicos dos ESCT mais pertinentes à realização deste trabalho, apresentando um breve apanhado sobre a) a Sociologia da Tecnologia, conforme os trabalhos de autores como Pinch, Bijker, Callon e Law; b) o emprego do método etnográfico para estudos de caso no âmbito dos ESCT e, c) a Teoria Ator-Rede, seus fundamentos e principais conceitos. O objetivo deste capítulo é introduzir ao leitor os referenciais teóricos e metodológicos que serão aplicados para o estudo de caso do BrOffice.org, a ser apresentado no capítulo seguinte.

Portanto, a terceira parte do trabalho é dedicada ao estudo de caso do conjunto de aplicativos BrOffice.org – composto por programas para edição de textos, planilha eletrônica, edição de apresentações, elaboração e manutenção banco de dados e outros aplicativos auxiliares – buscando reconstituir o histórico de sua criação e desenvolvimento, aplicando os referenciais teóricos fornecidos pelo campo dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, para criar uma descrição que não seja simplesmente linear, internalista e determinista. Mais precisamente, procuramos ressaltar que a atividade de elaboração de Tecnologias de Informação e Comunicação consiste em processos sociais de *ordenação* e *reconfiguração* de elementos heterogêneos, humanos e não-humanos, técnicos ou sociais, empregados pelos atores sociais para a criação de um artefato estável e reproduzível. Metodologicamente, esta etapa baseia-se na análise dos arquivos eletrônicos das listas de discussão principais dos desenvolvedores do pacote de aplicativos, utilizando cerca de três mil mensagens eletrônicas enviadas pelos atores desde o ano de 2002, e o acompanhamento como participante cadastrado nesta mesma lista eletrônica e em uma segunda lista, dedicada aos usuários dos aplicativos, entre março e dezembro de 2009. Complementarmente, foram realizadas entrevistas com os principais membros do grupo de desenvolvimento, pessoalmente e através de correio eletrônico.

O último capítulo deverá sistematizar e resumir o conteúdo apresentado no decorrer do texto, e também apresentar as conclusões e considerações finais – sejam elas de ordem teórica ou metodológica – e proposições ou sugestões para estudos futuros relacionados com o uso de software livre/aberto. Em linhas gerais, pretende demonstrar a natureza heterogênea da rede

sócio-técnica do BrOffice.org, bem como os constantes processos decisórios de ordem técnica, social e política, necessárias para a manutenção e existência dessa rede. Procura apresentar argumentos que apontem a inter-relação existente entre os atores envolvidos com a produção do BrOffice.org e demais atores do mercado de informática, identificando a influência mútua existente entre diversas dimensões do fenômeno – interna e externa, local e global, social e técnica.

Capítulo 1 – De Von Neumann ao Linux: uma breve história e contextualização do Software Livre/Aberto

O surgimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sua disseminação, produção e utilização atuais – como, por exemplo, o software livre/aberto – são resultados de um processo técnico e histórico que atravessou uma parte considerável do século XX. Ainda que sua origem esteja diretamente relacionada com desenvolvimentos teóricos na área da Matemática – o conceito de computador remonta aos trabalhos de matemáticos como John Napier, Blaise Pascal e Gottfried Wilhelm Leibnitz, que buscavam um método automatizado para realização de cálculos (somas e subtrações), utilizando mecanismos de memória para armazenamento de resultados parciais – foi apenas durante a Segunda Guerra Mundial que surgiram os primeiros computadores modernos. Estes computadores eram máquinas gigantescas, que ocupavam salas inteiras, mas que se caracterizavam por sua fragilidade, instabilidade e por sua capacidade de realização de tarefas específicas, especialmente na área militar (Goldstine, 1972; Pfaffenberger, 1992 ; Ralston & Rilley, 1993).

As progressivas inovações na área da microeletrônica (circuitos integrados, microprocessadores) proporcionaram a constante miniaturização e o aumento da capacidade de processamento dos computadores, levaram à criação dos minicomputadores, por volta da década de 1970, e posteriormente, do *personal computer* (PC, ou computador pessoal), na década de 1980 (Pfaffenberger, 1992; Ralston & Rilley, 1993; Mowery & Rosenberg, 2005: 141-153). Atualmente, os computadores e seus componentes (o *hardware*) atingiram o máximo da portabilidade e miniaturização, representados por celulares, aparelhos de GPS, computadores pessoais portáteis (*notebooks* e *netbooks*), etc.

A “revolução digital”, no entanto, é um fenômeno duplo: é impossível compreendê-la analisando apenas o *hardware*, sem dedicar a atenção ao desenvolvimento histórico do *software*. Se o hardware pode ser definido como a parte física de um computador, seus componentes eletrônicos como a memória e o processador, o software é o conjunto de instruções programadas, que permitem a interação entre o usuário e o hardware, produzindo a entrada e a saída de dados. Neste capítulo serão apresentados alguns dos desenvolvimentos históricos dos programas de computador, desde os primórdios da computação científica, chegando em suas formas mais atuais, dentre as quais o software livre/aberto é uma das mais importantes manifestações. Mais

precisamente, nos dedicaremos às diversas mudanças no conceito de software e na relação entre os usuários e estes produtos tecnológicos. Serão ressaltados ainda os elementos técnicos e sociais relacionados com a cultura *hacker* surgida no contexto acadêmico norte-americano posterior à Segunda Guerra Mundial, e sua importância para a concepção atual sobre software livre/aberto.

Desta maneira, a revisão histórica contida no capítulo está dividida em cinco seções: a primeira delas diz respeito à criação do próprio conceito de programação dos computadores e está relacionada com os primeiros computadores criados pelo governo norte-americano, na década de 1940, e aos desenvolvimentos teóricos elaborados pelo matemático húngaro-americano John Von Neumann. Em seguida, serão abordados os principais aspectos daquilo que os *hackers* denominam como “Era de Ouro” da programação de computadores. Nesta seção, serão destacados a influência da cultura acadêmica e da rede de computadores ARPANET para a consolidação da cultura *hacker* e da suas práticas de inovação, compartilhamento de informações e meritocracia. Em um terceiro momento, serão abordados os eventos históricos relacionados com o surgimento dos computadores pessoais e das primeiras software-houses independentes, responsáveis pelo estabelecimento da prática de comercialização dos programas de computador e, como consequência, do declínio da cultura *hacker* “clássica”. A quarta seção revisita o surgimento do movimento de software livre e o retorno de práticas de compartilhamento livre e irrestrito dos programas de computador, principalmente a partir das iniciativas de *hackers* como Richard Stallman. Finalmente, a quinta seção avalia a história recente do software livre/aberto, analisando a emergência do sistema operacional GNU/Linux e de diversas comunidades de usuários e desenvolvedores de softwares livres/abertos. Nesta etapa, serão analisados também as divergências internas do movimento, responsáveis pela distinção entre software livre e de código aberto.

As últimas duas seções deste capítulo dizem respeito ao panorama atual sobre a questão do software livre/aberto. Inicialmente, serão apresentados argumentos que buscam demonstrar a crescente importância do software livre/aberto no mercado de TICs, destacando a questão das licenças de uso e distribuição relacionadas com estes programas de computador. Também serão apresentadas algumas das reflexões de cunho sociológico existentes sobre o tema, de modo a apresentar ao leitor uma parcela das discussões sobre o objeto de estudo.

Por fim, o capítulo se encerra com uma breve sistematização e discussão sobre o conteúdo apresentado. Assim, pretende-se apresentar as origens e desenvolvimentos históricos da atividade

de programação de computadores, cujo significado técnico e social foi sendo modificado durante a segunda metade do século 20, possibilitando eventualmente a emergência do movimento e das comunidades de software livre/aberto. Ainda que os aspectos técnicos desta trajetória sejam abordados (para fins de contextualização), o principal objetivo é priorizar uma descrição que caracterize a programação de computadores como uma atividade simultaneamente técnica e social, dotada de características muito próprias e historicamente relacionada com a cultura acadêmico-científica norte-americana e a cultura *hacker*.

1.1. E no princípio, Von Neumann criou o programa registrado em memória interna...

O ENIAC (ou *Electronic Numerical Integrator And Computer*) é considerado o primeiro computador digital completamente eletrônico, adaptável para funções diversas. Originalmente elaborado para a realização de cálculos de balística, o ENIAC foi empregado pela primeira vez, na prática, para realização de cálculos relacionados com o desenvolvimento da bomba de hidrogênio². Ele é o resultado dos investimentos militares norte-americanos no contexto do pós-Guerra e da Guerra Fria. Além disso, sua concepção só foi possível pelas condições técnicas atingidas na época, especialmente em relação aos avanços na área da eletrônica (Mowery & Rosenberg, 2005: 141-153). Apesar de ter sido alardeado como sendo um “cérebro gigante” e um avanço gigantesco, o ENIAC não passava de um equipamento modesto. Muito de sua arquitetura interna e idéias organizacionais já haviam sido abandonadas pelos cientistas da computação, já na época de seu lançamento, por utilizarem mecanismos que eram simples repetições da lógica empregada em equipamentos eletromecânicos anteriores. A programação do ENIAC, ou seja, a maneira como eram elaboradas as instruções que permitiam realizar os cálculos, no entanto, não era uma tarefa simples. As diversas operações necessárias para a realização de determinada operação aritmética deveriam ser programadas, através de cartões perfurados, **todas** as vezes em que o equipamento era utilizado (Goldstine, 1972: 157 – 162, 185).

Em 1944 iniciou-se o desenvolvimento de um outro computador, o EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*). Assim como o ENIAC, ele foi construído sob encomenda para o Exército norte-americano, pela *Moore School of Electrical Engineering*, da Universidade da Pennsylvania, sob a direção de John Mauchly e J. Presper Eckert. Uma série de

² O ENIAC começou a ser desenvolvido em 1943, sob encomenda do Exército norte-americano (Goldstine, 1972).

inovações diferenciava os dois computadores. Do ponto de vista técnico, o EDVAC possuía uma capacidade de memória muito superior e utilizava um sistema numérico binário³, ao invés do sistema decimal empregado no ENIAC (Goldstine, 1972: 186). No entanto, foi do ponto de vista lógico e da programação do computador que o EDVAC representou uma mudança muito mais significativa, elaboradas por um consultor associado ao projeto, Dr. John von Neumann, conforme seu relatório *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945). É a partir da aplicação dos conceitos contidos neste relatório que a programação dos computadores passou a ser armazenada no mesmo meio que os dados que seriam processados (memória). Em outras palavras, surge o conceito do programa de computador como instruções lógicas, e não como componentes físicos, como circuitos, relês e válvulas, como finalidades específicas. Antes da *arquitetura de von Neumann*, alterar a programação de um computador significava alterar os próprios componentes do computador, trocando circuitos, válvulas, etc, em um processo muito lento e custoso (alterar a programação do ENIAC podia demorar até três semanas). A partir de von Neumann, os programas puderam ser elaborados de maneira independente, sendo associados ao *hardware* somente no momento de seu uso, sem necessidades de alterações na estrutura física do equipamento. Portanto, surgia assim a distinção entre *hardware* e *software*, mantida até os dias de hoje (von Neumann, 1945; Goldstine, 1972: 192; Pacitti, 2006: 8).

Curiosamente, a *arquitetura de von Neumann* foi o componente central daquela que provavelmente é a primeira disputa por direitos autorais da história da computação. Mauchly e Eckert, coordenadores do projeto do ENIAC e do EDVAC, criaram uma empresa e tentaram patentear estes modelos de computadores e posteriormente comercializá-los. Seguiu-se uma complexa controvérsia, que envolvia os termos do contrato entre a Universidade e o governo norte-americano (que permitia o patenteamento, desde que concedendo o direito de uso ao governo, sem recolhimento de *royalties*), a determinação da autoria sobre o projeto e a divulgação dos resultados do projeto através da comunidade acadêmica. Após certa indefinição jurídica, a Comissão de Assuntos do Senado Americano decidiu, em 1947, contrariamente ao patenteamento dos modelos de computadores ENIAC e EDVAC. Em grande parte, esta decisão deve-se à distribuição e vasta divulgação anterior do relatório *First Draft of a Report on the EDVAC*, que foi considerado como sendo um artigo científico (Goldstine, 1972: 224). Em outras palavras, sua divulgação transformou seu conteúdo em domínio público, inviabilizando o

3 O sistema numérico binário é uma maneira de representar valores numéricos utilizando apenas dois símbolos, 0 e 1.

patenteamento de qualquer informação ali contida, encerrando a discussão e transformando a *arquitetura de von Neumann* no primeiro desenvolvimento técnico na área de computação compartilhado livremente (Mowery & Rosenberg, 2005: 154; Pacitti, 2006: 9).

1.2. A “Era de Ouro”: Os primeiros hackers e programadores

Nos primórdios da computação, a atividade de programação era muito complexa e restrita. Os computadores eram equipamentos raros e muito específicos, sem qualquer padronização. Era necessário, portanto, que os programas fossem desenvolvidos considerando-se as especificidades técnicas de cada equipamento. Mais do que isso, um programador deveria escrever os programas em linguagem de máquina, isto é, ele “tinha que especificar explicitamente em termos de hardware (os endereços de memória) a seqüência de passos que o computador iria empreender” (Mowery & Rosenberg, 2005: 158). Isto significa que era necessário tanto o conhecimento técnico em eletrônica, para efetuar a programação, como também o conhecimento teórico relacionado com o problema (os cálculos, simulações, etc) a ser resolvido. Na maior parte dos casos, os programadores eram profissionais das áreas da engenharia e da física, envolvidos em atividades predominantemente científicas (Raymond, 1999: 3).

Desde a Segunda Guerra Mundial a pesquisa e desenvolvimento (P&D) em Ciência da Computação era uma empreitada diretamente relacionada com objetivos militares. A demanda norte-americana por equipamentos de computação para finalidades militares proporcionou, a partir da década de 1950, o surgimento de uma infra-estrutura industrial e de pesquisa em computação. Empresas do ramo de eletrônicos e equipamentos para escritório, como a RCA, a Sperry Rand e a IBM, começaram a produzir computadores, suprimindo as necessidades de agências do governo federal norte-americano, principalmente nas áreas de defesa e espionagem. Além disso, com a redução dos custos dos produtos e expansão da demanda empresarial, começou a se formar um mercado substancial de computadores como, por exemplo, o IBM 650. Este modelo, considerado o “modelo T da computação”, foi o equipamento de maior sucesso comercial de seu tempo e um dos fatores da liderança da IBM neste mercado (Mowery & Rosenberg, 2005: 156-158).

Naquele tempo, muitas das pesquisas e do desenvolvimento de software ocorriam nas Universidades norte-americanas. Enquanto o setor privado proporcionava as condições materiais

e financeiras – doando equipamentos, concedendo bolsas e incentivos financeiros – o ambiente dinâmico e aberto das universidades proporcionava o desenvolvimento de novas soluções em software e, conseqüentemente, gerava a mão-de-obra especializada de futuros programadores e usuários para um mercado em formação. Além disso, ao investirem em P&D de Ciência da Computação nas universidades, as empresas estavam gerando uma certa especialização, vinculando as pessoas a determinados modelos e arquiteturas de computadores, aumentando assim a demanda por seus próprios produtos (Mowery & Rosenberg, 2005: 158-160)⁴.

A produção de software ainda era totalmente subordinada ao hardware: as empresas lucravam com o fornecimento de hardware, sendo o software apenas uma ferramenta necessária para possibilitar a relação entre os usuários e os computadores. Na grande maioria dos casos, o software era fornecido gratuitamente pelas empresas que comercializavam os computadores, sem grandes preocupações com direitos autorais, licenças de uso e proteção do código-fonte (Pacitti, 2006: 22). Esta ausência de regulação, a grande quantidade de investimento em formação e as muitas limitações técnicas em termos de capacidade de processamento, armazenamento e de compatibilidade de hardware, contribuíram para o surgimento de uma cultura colaborativa de produção de software. Os usuários-programadores passaram a alterar os programas existentes, adaptando-os de acordo com suas necessidades. Em alguns casos, eles até mesmo criavam novos programas. Estas contribuições circulavam livremente entre departamentos e instituições acadêmicas, em um ambiente extremamente colaborativo e inovador, conhecido como a “Era de Ouro” da programação (Raymond, 1999; Pacitti, 2006: 21).

Este período histórico foi o cenário para a emergência da primeira geração de profissionais associados à “cultura” hacker⁵. O exemplo clássico da emergência desta cultura, segundo estudiosos e ideólogos do movimento de software livre/aberto está relacionado com *Tech Model Railroad Club* do *Massachusetts Institute of Technology* (Levy, 1984; Raymond, 1999; Stallman, 2002; Pacitti, 2006). Ali, um grupo de estudantes, inicialmente agrupados em torno de um clube

4 Flamm (1988) exemplifica este fenômeno através do caso da linha de computadores Spectra 70, da empresa RCA: introduzidos no mercado em 1966, estes computadores ofereciam um desempenho idêntico ao seu principal concorrente, o IBM 360, mas com preços menores (RCA, 1965). Os modelos, porém, eram parcialmente compatíveis entre si, dificultando o intercâmbio de dados e programas entre as duas plataformas, o que eventualmente significou o fracasso comercial do Spectra 70, que não conseguiu atrair os consumidores do IBM 360.

5 O termo *hacking* – ou seja, a atividade dos hackers –, muitas vezes, é entendido como um conceito “guarda-chuva”. Para alguns, engloba também as atividades dos ativistas de software livre e código aberto. Para outros, estende-se às atividades de ativismo pela liberdade de informação e ao terrorismo e vandalismo digital (*cracking*). (Raymond, 1999; Coleman & Gollub, 2008). Em sua acepção original, referia-se aos entusiastas de tecnologias de computação, tanto em relação ao hardware, quanto ao software.

de ferromodelismo dedicou-se ao estudo do funcionamento e à elaboração de novos programas para um computador PDP-1 (*Programmed Data Processor-1*, produzido pela empresa *Digital Equipment Corporation* - DEC), adquirido pela Universidade em 1961. Reconhecido pela engenhosidade e pela postura altamente heterodoxa, este grupo tornou-se, mais tarde, o núcleo do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT.

De certo modo, os primeiros programadores eram todos “hackers”. Paralelamente, grupos de hackers surgiam em instituições distintas, como as universidades de Stanford e Carnegie-Melon. Com o surgimento da ARPANET⁶ – a primeira rede de computadores, precursora da Internet – estes grupos passaram a se comunicar e a trocar experiências, criando uma massa crítica que aumentou tanto o ritmo quanto a intensidade das inovações tecnológicas em Ciência da Computação. Além disso, esta inter-relação proporcionou o surgimento de uma cultura hacker propriamente dita: entre 1973 e 1975 os programadores reunidos em torno da ARPANET construíram coletivamente o *Jargon File*, um glossário de termos, gírias e anedotas compartilhados por aqueles estudantes e profissionais (Raymond, 1999: 4-5). Ainda que a funcionalidade original da ARPANET fosse a troca de dados e o compartilhamento de software, um levantamento realizado em 1973 apontava que cerca de três quartos do tráfego de informações naquela rede consistiam em comunicações interpessoais, na forma de e-mails (Rogers, 2001).

Em grande medida, as inovações desta “Era de Ouro” estavam vinculadas aos computadores da série PDP da empresa DEC, que eram um padrão *de fato* entre as instituições envolvidas na ARPANET, ou seja, a maior parte das instituições acadêmicas e governamentais conectadas à ARPANET⁷, utilizava este hardware, tornando-o a “base material” das inovações produzidas no período, mas também o foco das discussões, troca de informações e conversações daqueles profissionais, contribuindo para a disseminação de determinados valores, normas e práticas comuns.

Os pesquisadores do MIT, porém, apesar de usarem os mesmo computadores da linha PDP, rejeitaram os softwares fornecidos pela empresa produtora. Com isso, criaram seu próprio

6 A ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*), criada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos no período pós Guerra, a primeira rede de computadores do mundo a operar com troca de pacotes de dados, ou seja, transmissão de dados divididos em pequenas unidades (os pacotes) que são transmitidos individualmente. Era empregada, originalmente, para finalidades acadêmicas e de defesa (Rogers, 2001).

7 As instituições vinculadas à ARPANET eram basicamente, universidades (como o MIT, Harvard, Stanford) ou organizações vinculadas ao governo norte-americano (como o Pentágono ou o *Air Force Weapons Laboratory* – AFWL).

sistema operacional⁸ e uma linguagem de programação própria⁹, o ITS e o LISP, respectivamente. Estas inovações espalharam-se livremente através da ARPANET e das instituições que faziam parte desta rede e muitas delas estão em utilização ainda hoje, como o editor de programas EMACS e a própria linguagem de programação LISP. Outro centro importante de pesquisas inserido nesta cultura é o Xerox PARC (*Palo Alto Research Center*). Foi ali que foram concebidos a interface gráfica¹⁰, o *mouse* como periférico para uso destas interfaces e a impressora laser. Ainda que negligenciados pela própria companhia, os pesquisadores que ali trabalhavam foram fundamentais para a conformação do mercado posterior de informática e para o surgimento dos computadores pessoais, através de sua influência no design do Macintosh, da Apple (Raymond, 1999: 6-7; Levy, 2000: 66-69, 80-85; Rogers, 2002: 324).

Outro ponto a ser destacado nesta trajetória histórica do software, especialmente em relação à cultura de software livre/aberto, é o surgimento do sistema operacional Unix, por volta de 1969. Ken Thompson, um funcionário do Bell Labs, vinha trabalhando no desenvolvimento de um sistema operacional chamado Multics, baseado em uma filosofia de simplificar o uso dos sistemas operacionais para os programadores e usuários finais, ao mesmo tempo em que implementava melhorias na segurança deste sistema operacional (Raymond, 1999: 8). O projeto, no entanto, foi um fracasso e foi abandonado pelo Bell Labs. A partir de seu trabalho com o Multics e utilizando um computador DEC PDP-7, Thompson desenvolveu um novo sistema operacional, o Unix, que lentamente foi sendo adotado para uso interno no Bell Labs. Em 1973, foi totalmente reelaborado e reescrito utilizando uma linguagem de programação chamada “C”¹¹ (pronuncia-se “see”), criada por outro funcionário do Bell Labs, Dennis Ritchie. Trata-se de uma inovação significativa porque, pela primeira vez, um sistema operacional não era escrito em linguagem de máquina (em código binário e acessando diretamente os componentes de

8 “Um sistema operacional é o programa principal que controla o funcionamento do computador. É o primeiro programa a ser carregado na memória quando o computador é ligado (...). O sistema operacional define padrões para os programas aplicativos que são executados sob ele, e todos os programas têm de 'conversar' com ele” (Freedman, 1995: 367).

9 Uma linguagem de programação é uma “linguagem artificial”, usada para programar os computadores. São definidas, como as linguagens humanas, através do uso de regras de sintaxe e semântica, para determinar, respectivamente, a estrutura e o significado dos comandos enviados ao hardware. São empregadas para a elaboração de programas aplicativos executáveis pelos usuários para facilitar a organização e o processamento de dados (Pfaffenberger, 1992; Ralston & Riley, 1993).

10 A interface gráfica é aquele que permite ao usuário utilizar o computador com outros meios, além do teclado. Sistemas operacionais que utilizam “janelas” para a apresentação de programas e dados, que podem ser manipuladas com o uso do mouse, são exemplos de interfaces gráficas.

11 A linguagem C é uma das mais populares existentes. Outros exemplos de linguagens de programação são o BASIC, Pascal, Cobol, php ou Java (<http://www.langpop.com/>, acessado em 25/01/2009).

hardware). Segundo Raymond (1999):

Isto nunca havia sido feito antes, e as implicações eram enormes. Se o Unix pudesse apresentar a mesma aparência, as mesmas capacidades, em muitos tipos diferentes de máquinas, ele poderia servir de com um ambiente de software comum a todas elas. Os usuários não mais necessitariam pagar por novos designs de software todas as vezes que uma máquina se tornasse obsoleta. Os hackers poderiam transportar ferramentas de software entre diferentes máquinas, ao invés de reinventarem o fogo e a roda todas as vezes (Raymond, 1999: 9¹²).

Além desta flexibilidade em relação ao hardware, o Unix e a linguagem C possuíam outras vantagens: comparados aos sistemas operacionais e linguagens de programação anteriores, eles eram muito simples, facilitando o aprendizado e utilização. O Unix também apresentava uma estrutura modular, com diversas funções independentes, que podiam ser agrupadas de maneiras diversas, concedendo grande flexibilidade aos programadores (Raymond, 1999; MacKenzie, 2005: 82-86).

Apesar destes preceitos técnicos terem sido muito importantes no desenvolvimento posterior do sistema operacional Linux, foi a dinâmica da comunidade de programadores, em relação ao Unix que mais influenciou o software livre/aberto atual: a partir de 1971, a AT&T (empresa proprietária do Bell Labs) estava obrigada, por conta de uma uma decisão anterior da Justiça Americana, a distribuir o Unix sem finalidades comerciais. De acordo com esta decisão judicial, uma empresa de telefonia (como a AT&T) era legalmente impedida de comercializar software (MacKenzie, 2005: 84; Pacitti, 2006: 21). Com isso, a empresa não oferecia qualquer suporte ou atualizações ao programa, tornando-o, na prática, um software livre. Neste sentido, os hackers adeptos do Unix (motivados por suas qualidades técnicas) foram levados a produzirem suas próprias atualizações e soluções técnicas, compartilhando-as livremente e contribuindo para sua popularização. Ele se tornou uma ferramenta pedagógica para a área de Ciências da Computação, sendo adotado por muitas universidades norte-americanas nos anos 1970 e 1980, bem como um dos elementos principais durante o desenvolvimento dos protocolos universais para comunicação de dados eletrônicos que seriam empregados na criação da Internet. Finalmente, a cultura de seus usuários, suas práticas e hábitos foram fundamentais para o

12 Todas as traduções da bibliografia estrangeira foram realizadas pelo autor.

surgimento do Linux (MacKenzie, 2005: 85), como será demonstrado a seguir.

1.3. As Software-houses Independentes e a Ascensão do Computador Pessoal

Dois fatores são apontados como sendo fundamentais para o fim da “Era de Ouro” da Computação Científica – essencialmente hermética, intimamente relacionada com as instituições de ensino universitário nos Estados Unidos e muitas vezes idealizada e apresentada como um passado “mítico”¹³:

Por um lado, a intervenção da Justiça norte-americana, com a possibilidade de aplicação de uma ação antitruste¹⁴ contra a IBM (a maior fornecedora de hardware da época), que estabeleceu a desvinculação do hardware e do software na própria empresa, tornando-os assim produtos distintos. Isto somente foi possível graças ao contexto técnico de crescente padronização da arquitetura dos computadores, tendo como exemplo paradigmático o computador IBM 360, que “utilizava um sistema operacional padrão abarcando todas as máquinas desta família de produtos”, aumentando a base de equipamentos instalados e proporcionando uma arquitetura estável para o desenvolvimento de aplicativos específicos e, como isso, a entrada de produtores independentes de softwares (Mowery & Rosenberg: 2005: 172). Em outras palavras, se anteriormente os fornecedores do software eram as próprias empresas de hardware, a separação destes elementos possibilitou o surgimento de fornecedores independentes de software, alterando a dinâmica deste mercado (Pacitti, 2006: 26).

Por outro lado, o progresso técnico na área de hardware (miniaturização, aumento da capacidade de processamento e armazenamento) permitiu o surgimento dos computadores pessoais (*desktops*) relativamente baratos e, conseqüentemente, toda uma nova dinâmica para a utilização da informática, estabelecendo a descentralização dos processos computacionais anteriormente vinculados aos computadores de grande porte e a adoção destas tecnologias para o controle de processos industriais complexos (Mowery & Rosenberg, 2005: 169). O mercado independente de software, que surgia lentamente, vinculado aos minicomputadores, como o IBM 360, ganhou seu impulso definitivo com o surgimento e a popularização dos

13 Por exemplo, um dos ideólogos do movimento de código aberto, Eric S. Raymond, descreve os pioneiros da computação como sendo “os verdadeiros programadores”, conhecedores de linguagens de programação “ancestrais e há muito esquecidas” (Raymond, 1999: 3-4).

14 Para maiores informações, consultar (Mowery & Rosenberg, 2005; Pacitti, 2006).

microprocessadores¹⁵ (como o Motorola 6800 e, definitivamente, o Intel 8080), do IBM-PC e dos sistemas operacionais da Microsoft (o MS-DOS e, posteriormente, o Windows).

Cabe salientar que a “cultura do computador pessoal” surgiu quase que totalmente alheia ao universo do Unix e da ARPANET. Os grandes nomes desta época (como Stephen Wozniack, Steve Jobs, futuros criadores da Apple, e Bill Gates, criador da Microsoft) tinham hábitos e práticas distintas daquelas dos primeiros hackers. A base material com a qual eles trabalhavam também era distinta: se os programadores da época da ARPANET debruçavam-se sobre enormes *mainframes*¹⁶ e escreviam os programas em avançada linguagem de programação, os hackers do final da década de 1970 e início da década de 1980, trabalhavam com modestos computadores que eram comercializados em “kits de montagem” para amadores e com linguagens de programação simples, que eram quase que completamente ignoradas pelos hackers da geração anterior (Ralston & Riley: 1993: 642; Raymond, 1999: 10). No centro desta cultura estava o *Homebrew Computer Club*, um grupo informal de entusiastas de eletrônica que reunia-se para trocar componentes, circuitos e, principalmente, informações sobre a construção “amadora” de computadores e equipamentos similares. Dentre os membros do clube estava Stephen Wozniak, co-criador da Apple; de fato, o primeiro computador Apple foi construído para exibição para seus pares em uma das reuniões do clube (Levy, 2000: 72). Este grupo foi extremamente influenciado pelos revolucionários conceitos criados no Palo Alto Research Center, da empresa norte-americana Xerox. No entanto, diferentemente dos profissionais da Xerox, que tinham condições financeiras para a manutenção de suas pesquisas, e seus executivos que acreditavam que aqueles avanços pertenciam mais ao mundo da ficção científica do que à computação comercial, alguns membros do *Homebrew Computer Club* eram mais pragmáticos: conceitos deveriam tornar-se produtos, ou seja, computadores e softwares a serem comercializados. Assim surgiram a Apple Computers Inc. e seus modelos revolucionários, como o pioneiro *Lisa* e o famoso *Macintosh*, marcando definitivamente o advento da interface gráfica (Levy, 2000: 80).

A reação dos concorrentes não demorou. Em resposta ao grande sucesso do Apple II, a IBM (outrora a mais influente empresa do ramo) investiu fortemente no desenvolvimento de sua própria linha de computadores pessoais, estabelecendo uma divisão especial de pesquisa, com

15 Um microprocessador (ou simplesmente processador) é o componente central dos microcomputadores, sendo responsável pela interpretação e realização dos comandos e dos cálculos realizados pelo equipamento (Pfaffenberger, 1992).

16 Um *mainframe* é um computador de grande porte, dedicado ao processo de grandes quantidades de informação.

autonomia para “contornar” os procedimentos padrões da empresa, e através da contratação de fornecedores externos de componentes e softwares. Em abril de 1981, após apenas um ano de desenvolvimento, foi lançado o IBM-PC. Estes computadores utilizavam um sistema operacional chamado MS-DOS, originalmente produzido por uma empresa chamada *Seattle Computer Products*, mas adquirido e posteriormente aprimorado pela *Microsoft*. Tratava-se de um sistema operacional que exigia pouco do computador, em termos de memória, e que introduzia para os computadores de pequeno porte novidades como uma estrutura de arquivos que permitia a criação de diretórios e sub-diretórios, característica herdada do sistema Unix. Também é importante salientar sua total compatibilidade com os programas criados para o sistema operacional CP/M (utilizado em modelos de PCs mais antigos), de modo a “permitir uma conversão rápida e barata de programas (...) para o novo computador da IBM” (Pfaffenberg, 1992: 341), facilitando sua entrada em um mercado concorrido.

Do ponto de vista da Microsoft, o acordo com a IBM não era apenas uma oportunidade de licenciamento de um sistema operacional. Mais do que isso, era a oportunidade de estabelecimento de um modelo de negócios. Ainda que existissem empresas envolvidas com a produção e comercialização de softwares para tarefas específicas (como, por exemplo, a Lotus com sua planilha 1-2-3), a Microsoft buscava consolidar definitivamente o modelo do software como produto de massa, investindo fortemente na comercialização simultânea de seus sistemas operacionais (o MS-DOS e posteriormente o Windows) e de softwares aplicativos. Ao contrário da atmosfera relativamente livre e aberta do *Homebrew Computer Club* a estratégia comercial da Microsoft refletia fortemente a tendência de transformação do software em um produto e, mais especificamente, a filosofia pessoal de seu co-fundador mais famoso, Bill Gates. Alguns anos do acordo com a IBM, em uma carta publicada no periódico do *Homebrew Computer Club* em janeiro de 1976, Bill Gates já acusava alguns dos primeiros entusiastas dos computadores pessoais de pirataria, isto é, de uso não autorizado de cópias de um programa elaborado pela Microsoft: “como a maioria dos amadores deve saber, quase todos vocês roubam software” e ao fazerem isso, “vocês estão impedindo bons softwares de serem produzidos” (Gates, 1976). A lógica por detrás desta afirmação era que a excelência técnica na produção de software está associada à profissionalização e institucionalização da atividade. Lentamente, a produção de software perdia seu caráter colaborativo, passando a ser compreendida como um processo de comercialização de um produto. Esta transição, todavia, era invisível para a maior parte dos

novos usuários, que iniciaram sua relação com os computadores e com o software a partir da ascensão da Apple, do IBM-PC e da Microsoft e que, conseqüentemente, tinham este modelo de comercialização e desenvolvimento de software como sendo o paradigma definitivo. Sobretudo, os hackers não tinham mais o material sobre os quais eles trabalham: neste “novo paradigma” o código-fonte não era mais distribuído juntamente com o programa – os consumidores recebiam um pacote fechado, que não podia ser alterado e muito menos redistribuído.

February 3, 1976

An Open Letter to Hobbyists

To me, the most critical thing in the hobby market right now is the lack of good software courses, books and software itself. Without good software and an owner who understands programming, a hobby computer is wasted. Will quality software be written for the hobby market?

Almost a year ago, Paul Allen and myself, expecting the hobby market to expand, hired Monte Davidoff and developed Altair BASIC. Though the initial work took only two months, the three of us have spent most of the last year documenting, improving and adding features to BASIC. Now we have 4K, 8K, EXTENDED, ROM and DISK BASIC. The value of the computer time we have used exceeds \$40,000.

The feedback we have gotten from the hundreds of people who say they are using BASIC has all been positive. Two surprising things are apparent, however. 1) Most of these "users" never bought BASIC (less than 10% of all Altair owners have bought BASIC), and 2) The amount of royalties we have received from sales to hobbyists makes the time spent of Altair BASIC worth less than \$2 an hour.

Why is this? As the majority of hobbyists must be aware, most of you steal your software. Hardware must be paid for, but software is something to share. Who cares if the people who worked on it get paid?

Is this fair? One thing you don't do by stealing software is get back at MITS for some problem you may have had. MITS doesn't make money selling software. The royalty paid to us, the manual, the tape and the overhead make it a break-even operation. One thing you do do is prevent good software from being written. Who can afford to do professional work for nothing? What hobbyist can put 3-man years into programming, finding all bugs, documenting his product and distribute for free? The fact is, no one besides us has invested a lot of money in hobby software. We have written 6800 BASIC, and are writing 8080 APL and 6800 APL, but there is very little incentive to make this software available to hobbyists. Most directly, the thing you do is theft.

What about the guys who re-sell Altair BASIC, aren't they making money on hobby software? Yes, but those who have been reported to us may lose in the end. They are the ones who give hobbyists a bad name, and should be kicked out of any club meeting they show up at.

I would appreciate letters from any one who wants to pay up, or has a suggestion or comment. Just write me at 1180 Alvarado SE, #114, Albuquerque, New Mexico, 87108. Nothing would please me more than being able to hire ten programmers and deluge the hobby market with good software.

Bill Gates
Bill Gates
General Partner, Micro-Soft

Figura 1 An Open Letter to Hobbyists
Fonte: Gates, 1976

É possível argumentar que o último grande golpe na cultura de produção colaborativa de software ocorreu em 1983, quando uma segunda ação antitruste fez com que a AT&T (não mais uma subdivisão interna da companhia telefônica Bell) mudasse o status comercial do Unix: a partir de então, a empresa subsidiária poderia cobrar pela licença de uso do sistema operacional, tornando seu custo proibitivo para as universidades que o adotavam anteriormente para fins pedagógicos (MacKenzie, 2005: 85; Raymond, 1999: 14). Com este movimento de “fechamento” do código-fonte do Unix (que se espalhou para diversos produtos derivados, como o sistema operacional SunOS), surgem diversas versões de derivados do Unix, todas diferentes (e muitas vezes incompatíveis) entre si. Esta multiplicidade e incompatibilidade de padrões, e o *marketing* ineficaz, fizeram com que estas versões do Unix perdessem uma fatia significativa do mercado para o “surpreendentemente inferior” sistema operacional Windows (Raymond, 1999: 14-15), definitivamente associado ao IBM-PC e similares¹⁷.

1.4. O Manifesto GNU e a Free Software Foundation: o surgimento do movimento de software livre

Os anos 1980 e o começo dos anos 1990 marcaram, definitivamente, uma época difícil para a cultura hacker, pois a prática de produção de software havia mudado drasticamente. Por um lado, ficou claro que os cerca de dez anos de comercialização do Unix “privado” haviam fracassado; por outro, a Microsoft (a antítese da cultura colaborativa de software, materializada em uma companhia) se estabelecia como uma das maiores empresas do mundo. Além disso, diversos episódios de *cracking* (invasões de computadores e vandalismo digital) associavam quase que definitivamente o termo hacker com a violação de leis e o comportamento anti-social (Sterling, 1992). Eric S. Raymond, afirma:

Naquele tempo era senso-comum a idéia de que a era do tecno-heroísmo individual estava acabada, que a indústria de software e a nascente Internet seriam crescentemente dominadas por colossos como a Microsoft. A primeira geração de hackers do Unix parecia envelhecida e cansada (...) Era um tempo depressivo

¹⁷ Por conta da terceirização no desenvolvimento do IBM-PC e da engenharia reversa dos concorrentes, nos anos 1980 surgiram inúmeros modelos “compatíveis ou similares” (também conhecidos como clones) do IBM-PC, produzidos por empresas como Compaq e Hewlett-Packard. Alguns deles incluíam melhoramentos significativos em relação à capacidade de processamento e memória do próprio IBM-PC (Ralston & Riley, 1993: 644). Todos estes clones, sem exceção, eram compatíveis com os produtos da Microsoft.

(Raymond, 1999: 15).

Eventualmente, a cultura de produção aberta e colaborativa de software teria um novo impulso, com o lançamento do sistema operacional Linux, no início dos anos 1990. O Linux é um sistema operacional com uma estrutura similar ao Unix, cujo desenvolvimento através do uso da Internet é considerado como o primeiro grande feito da comunidade de software livre. No entanto, a compreensão da emergência do Linux é impossível sem a análise do surgimento e estabelecimento do movimento de software livre contemporâneo, diretamente relacionado com um programador do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, chamado Richard M. Stallman. No início dos anos 1980, Stallman tentou solucionar um problema técnico relacionado ao uso de uma impressora naquele laboratório. A programação da impressora, no entanto, não era aberta e seu código-fonte (por conta de um acordo entre o laboratório e o fornecedor do equipamento) não poderia ser acessado pelos funcionários. Habitado com cultura universitária de uso dos computadores de maneira colaborativa, e decepcionado com o rumo que a indústria de software tomava, Stallman redigiu o *GNU Manifesto* (1984), onde estabelecia os princípios do movimento de software livre:

GNU, um acrônimo para *GNU is Not Unix*, é o nome do sistema de software completo, compatível com o Unix, que estou escrevendo para distribuir gratuitamente para qualquer um que possa usá-lo. Diversos outros voluntários estão me ajudando (Stallman, 2002: 31).

O GNU não é de domínio público. Todos poderão modificar e redistribuir o GNU, mas nenhum distribuidor será autorizado a restringir futuras redistribuições. Isso quer dizer que modificações proprietárias¹⁸ não serão permitidas. Eu quero assegurar que todas as versões do GNU permaneçam livres (Stallman, 2002: 32).

Em primeiro lugar, Stallman tinha a consciência que a cultura colaborativa na produção de software era diretamente dependente de um sistema operacional livre, sendo uma alternativa para o “fechamento” do código do Unix. Todavia, o acrônimo que nomeava o projeto de Stallman

18 Em um sentido amplo, um software proprietário é aquele protegido por direitos autorais, impedindo sua livre distribuição e acesso ao código-fonte.

(além de ser uma referência um tanto cifrada aos próprios programas de computador¹⁹) procurava indicar que o GNU não deveria ser apenas uma cópia do Unix: “o GNU poderá rodar os programas do Unix, mas não será idêntico ao Unix. Nós faremos todas as melhorias que forem convenientes” (Stallman, 2002: 31). Ainda que o sistema operacional idealizado por Stallman (posteriormente renomeado como GNU Hurd) nunca tenha sido completado, alguns programas bem-sucedidos foram desenvolvidos segundo a filosofia do GNU Manifesto, como o editor de textos GNU Emacs (Raymond, 1999: 14-15; Stallman, 2002: 26).

Entretanto, os dois principais resultados do GNU Manifesto não são essencialmente técnicos. O primeiro deles foi a criação da *Free Software Foundation* (FSF). Criada em 1985, a FSF é uma entidade sem fins lucrativos, foi instituída para a arrecadação de recursos para o financiamento das atividades dos programadores associados ao projeto GNU, através da venda de material impresso (livros, manuais, etc) e do fornecimento de CD-ROMs com programas executáveis e seus respectivos códigos-fonte (Stallman, 2002: 21-22). Atualmente, a FSF atua principalmente como um organismo de propaganda do movimento de software livre, eventualmente intervindo legalmente em casos de uso indevido de software livre por empresas privadas.

O segundo grande desdobramento das premissas do GNU Manifesto foi a criação de um tipo específico de licença de software livre/aberto. As licenças de softwares tem uma função de contrato de adesão, “no qual o usuário compromete-se a respeitar as regras propostas pelo titular do software” (Softex, 2005: 15). A grande maioria dos softwares comerciais “em massa”, sejam eles livres/abertos ou não, possuem algum tipo de licença de uso. No caso da primeira licença elaborada por Stallman, a GNU GPL (General Public License), ficava estabelecido que o programa poderá ser utilizado sem restrições, podendo ser adaptado, melhorado e redistribuído pelos usuários, desde que estes novos desenvolvimentos e cópias estejam sob o mesmo tipo de licença. A lógica por detrás desta licença de software é a do *copyleft*, uma adaptação criativa do copyright: o autor abre mão de alguns direitos sobre seu trabalho (como os direitos comerciais sobre as cópias), enquanto mantém outros, especialmente os direitos autorais sobre determinadas concessões ou restrições de uso (Stallman, 2002: 20-21; Softex, 2005: 15). O princípio do *copyleft* e a licença GNU GPL baseiam-se nas “quatro liberdades” estabelecidas por Stallman, a partir do GNU Manifesto:

19 Recursão é um método de programação no qual uma função de um programa pode referir-se a si mesma. No caso do GNU, a descrição da sigla contém a própria sigla!

liberdade zero: os usuários devem ser livres para executarem os programas de computador para quaisquer propósitos, da maneira que considerarem mais apropriada;

liberdade um: deve ser garantida aos usuários a liberdade de alterar o programa de computador, de modo a adequá-lo às suas necessidades;

liberdade dois: os usuários devem ser encorajados a auxiliarem seus pares, através da livre distribuição de cópias dos programas;

liberdade três: aos usuários é garantido o direito à livre-associação e constituição de comunidades de usuários e desenvolvedores, destinadas ao aprimoramento dos programas e divulgação das melhorias desenvolvidas, de modo que outros usuários possam usufruir dos benefícios do trabalho da comunidade (Stallman, 2002: 163).

Assim, é possível definirmos com maior exatidão o conceito de software livre: não se trata apenas de programas de computador gratuitos ou com distribuição irrestrita; trata-se de uma solução tecnológica aberta, onde qualquer usuário interessado pode saber quais as operações que um software está executando em seu computador, através do acesso ao código-fonte (as instruções elaboradas pelos programadores). Além disso, usuários que possuam conhecimentos técnicos suficientes podem alterar e melhorar o programa, de acordo com suas necessidades específicas, divulgar suas modificações, submetê-las à avaliação dos demais membros da comunidade e distribuir o programa conforme sua vontade ou necessidade. Neste sentido, “livre” não significa apenas gratuidade, mas representa, sobretudo, a autonomia e possibilidade de interferência ativa dos usuários no processo. Assim, as práticas de software livre (eminentemente técnicas, mas baseadas em determinada cultura) são formalizadas através das licenças, que garantem a perpetuação deste modelo de produção, utilizando a legislação existente. Com o passar do tempo e por conta da própria dinâmica do movimento, novas licenças de software foram sendo desenvolvidas, seguindo em maior ou menor grau as quatro liberdades iniciais do software livre. Algumas dessas licenças permitem o agrupamento do código livre/aberto com desenvolvimentos “proprietários”, como a LGPL (Lesser General Public License), a BSD (Berkeley System Distribution) e a MPL (Mozilla Public License) (Softex, 2005: 16-17;

Mazières, 2009: 14-17)²⁰.

1.5. O amadurecimento do software livre: o surgimento das comunidades Linux, Apache e Mozilla

Paralelamente aos esforços técnicos e políticos da FSF, alguns sistemas operacionais livres/abertos, baseados no Unix, foram desenvolvidos durante os anos 1980 e 1990. Entre eles, destacam-se as diversas versões do BSD (desenvolvido pela Universidade da Califórnia, Berkeley) e o MINIX, um sistema operacional simplificado, para fins educacionais, lançado inicialmente em 1987. No entanto, nenhuma destas iniciativas conseguiu atrair a atenção de um público significativo. Além disso, elas eram desenvolvidas por grupos pequenos (ou mesmo por uma única pessoa, como no caso do MINIX). Nesta época, o GNU Hurd estava em um estágio intermediário de desenvolvimento, tendo avançado satisfatoriamente em alguns pontos, mas sem ter conseguido desenvolver um *kernel*²¹ que pudesse tornar o projeto em um produto finalizado (Raymond, 1999: 14-15; Pacitti, 2006: 37-38).

Em 1990, utilizando alguns dos desenvolvimentos anteriores da FSF, um estudante finlandês chamado Linus Torvald criou um *kernel* estável e funcional para computadores de pequeno porte. Este código-fonte poderia completar a lacuna existente do GNU Hurd e, enfim, tornar possível a produção de um sistema operacional baseado na filosofia de software livre. Em muitos aspectos o código-fonte escrito por Linus Torvald era incompleto ou pouco eficiente. O próprio programador relatou esta deficiência no decorrer do próprio código-fonte, em pequenos comentários. Por exemplo, ao comentar sua dificuldade em relação ao entendimento do funcionamento dos processadores disponíveis na época, Linus Torvald escreveu: “eu não descobri como fazer isso corretamente” (Linux Kernel 0.11 /include/asm/io.h).

O *kernel* original de Torvald ganhou robustez e foi sendo aprimorado drasticamente somente a partir da atividade coordenada de outros programadores. Foi no início de 1991 que o finlandês postou uma mensagem em uma lista de discussão na Internet, convidando as pessoas a

20 Maiores informações sobre as licenças de software livre utilizadas atualmente serão apresentadas adiante, na seção 1.6.

21 O *kernel* é o núcleo de um sistema operacional, responsável pelo gerenciamento da memória, processamento e comunicação entre a unidade central de processamento e os periféricos (Deitel, 1984: 673). Trata-se da parte mais complexa do desenvolvimento da maioria dos sistemas operacionais, por lidar diretamente com o hardware, muitas vezes em linguagem binária e/ou “de máquina”.

colaborarem no desenvolvimento daquilo que seria, tempos depois, o Linux²²:

Você sente falta dos bons tempos do minix 1.1, quando os homens eram homens e escreviam seus próprios controladores de dispositivos? Você está sem um bom projeto, apenas ansiando para colocar as mãos em um sistema operacional que você possa modificar, conforme suas necessidades? Você acha frustrante quando tudo funciona no minix? Sem mais noites inteiras de trabalho para fazer um bom programa funcionar? Esta mensagem pode interessá-lo :-). (Torvalds, 1991).

De fato, sob a liderança de Torvald e através da infra-estrutura proporcionada pela Internet – que permitia facilmente a transmissão de dados e a participação de pessoas que não estavam geograficamente próximas – o projeto estabeleceu um *modus operandi* inédito no ramo de software: as versões com melhorias no código eram lançadas em intervalos de tempos muito curtos, sendo avaliadas pelos envolvidos e então gerando um *feedback* de controle de qualidade para o projeto (Raymond, 1999: 16; Mackenzie, 2005: 87). Em menos de dois anos, o Linux já havia se tornado um produto que poderia rivalizar, em termos técnicos, com a maioria das versões comerciais do Unix e passou a ser adotado por grandes empresas de hardware como a IBM, a Intel e a Compaq.

Com o passar do tempo, melhorias foram sendo integradas ao *kernel* do Linux, visando facilitar seu uso por parte de usuários “leigos”, ou seja, sem conhecimentos profundos em informática e na cultura do Unix, e em ambientes corporativos. Surgem assim as *distribuições* (conhecidas também como *distros*) – ambientes de interface gráfica e aplicativos diversos que são agregados ao *kernel*. Atualmente, algumas das *distros* mais populares como, por exemplo, a Red Hat, Mandrake, Debian ou Ubuntu, são mantidas por empresas ou instituições, que distribuem estes pacotes de software de acordo com as licenças aplicadas originalmente ao *kernel* e aos programas aplicativos que as compõe. Porém, a distribuição livre e gratuita não impediu o estabelecimento de um modelo de negócios baseado nas *distros*: normalmente o software continua sendo fornecido gratuitamente; a receita provém da prestação de serviços em suporte e customização (adaptação individual).

O modelo de “comunidade” estabelecido pelo Linux²³ rapidamente se consagrou, sendo

22 Em alguns casos é utilizada a denominação GNU/Linux, vinculando o *kernel* ao projeto da FSF. No decorrer do texto foi mantida a denominação mais comum no Brasil, mais simples – Linux.

23 Este modelo, verticalizado e aberto, costuma ser analisado em oposição ao modelo tradicional de

utilizado por outras iniciativas de software livre/aberto. Talvez depois do próprio Linux e suas *distros*, o segundo maior caso de sucesso em software livre/aberto seja o programa para servidores de rede (*webserver*), chamado Apache. A primeira versão do Apache foi lançada em 1995, a partir dos esforços de um pequeno grupo de programadores, que se reuniram em torno da tarefa de aprimorar um *webserver* chamado NCSA. Em menos de um ano de existência, o Apache tornou-se o servidor web mais utilizado no mundo, até hoje superando facilmente o principal produto concorrente, distribuído pela Microsoft (Apache Foundation, disponível em <http://www.apache.org/foundation/>, acessado em 15/12/2009). Em 1999, foi criada a *Apache Foundation*, com a finalidade de proporcionar apoio jurídico, organizacional e financeiro à comunidade desenvolvedora do Apache, que atualmente abrange também outros produtos.

O terceiro grande “caso de sucesso” do software livre/aberto é o da comunidade Mozilla, envolvida desde 1998 com o desenvolvimento de aplicativos para uso da Internet (navegador e cliente de e-mail). Esta comunidade surgiu a partir da iniciativa da (extinta) empresa norte-americana Netscape em “abrir o código” de seu navegador para a Internet, o Netscape Communicator²⁴ (Raymond, 1999: 175; Mozilla Foundation, disponível em <http://www.mozilla.org/community/>, acessado em 15/12/2009). Atualmente, ela é responsável pelo navegador Firefox, o programa cliente de e-mails Thunderbird e uma série de outros pequenos projetos, realizados colaborativamente através Internet.

Além disso, esta comunidade está no centro da cisão ocorrida no movimento de software livre, onde uma parcela do movimento aproveitou-se da visibilidade e da publicidade da ação da Netscape para tentar substituir o termo software livre (*free software*) por outro, menos ambíguo e mais acessível ao mundo corporativo. Surge assim, durante o *Open Source Summit*, organizado pela editora *O’Rilley & Associates*, o termo código aberto (*open source*), empregado atualmente por uma parcela do movimento. O criador da FSF, Richard Stallman afirma:

Em 1998, algumas das pessoas da comunidade de software livre começaram a usar o termo “software de código aberto” ao invés de “software livre” para

desenvolvimento de software comercial, em ambientes corporativos, hierárquico e fechado. Eric S. Raymond explora estas distinções em um conhecido artigo chamado *The Cathedral & The Bazaar*, publicado originalmente em 1996 (Raymond, 1999).

²⁴ Em meados da década de 1990, o Netscape Navigator era o principal navegador de internet do mundo, atingindo cerca de 90% do mercado. Todavia, seu concorrente principal, o Microsoft Internet Explorer, acabou por dominar o mercado (o caso acabou sendo objeto de uma ação antitruste contra a Microsoft). Este episódio ficou conhecido como a Guerra dos Navegadores (*browser wars*) (Mozilla Foundation, 2009).

descrever o que eles fazem. O termo “código aberto” rapidamente foi associado a uma abordagem diferente, uma filosofia diferente, valores diferentes e mesmo diferentes critérios a respeito de quais licenças são aceitáveis. O movimento de software livre e o movimento de código aberto são hoje movimentos separados, com diferentes visões e objetivos, ainda que possamos e, de fato, trabalhamos em conjunto em alguns projetos práticos (FSF, disponível em <http://www.fsf.org/about>, acessado em 15/12/2009).

Em outras palavras, a diferença fundamental entre os dois movimentos está em seus valores e em seus métodos. Para o movimento de código aberto, a questão não é ética, é apenas prática. Se para o movimento de software livre “original” o fechamento do código-fonte dos programas é uma questão social, relacionada com a liberdade de expressão e de ação, para o movimento de código aberto, o uso de softwares convencionais é uma opção tecnicamente inferior, mas que pode ser utilizada conforme as circunstâncias. Especialmente nos EUA, as principais iniciativas de software que anteriormente se encaixariam na definição “livre” assumiram a definição “código aberto”, incluindo boa parte das *distros* Linux, a *Apache Foundation* e a *Mozilla Foundation*. No Brasil, a distinção programática não é tão clara e de modo geral, o nome “software livre” prevalece, sendo empregado para se referir a práticas de programação e licenças que podem ser associadas a ambas vertentes. Por exemplo, o maior evento de software livre/aberto realizado anualmente no Brasil é chamado simplesmente de “Fórum Mundial do Software Livre”, ainda que os participantes, as comunidades e empresas expositoras do evento sejam vinculadas tanto aos produtos “livres” ou de “código aberto”²⁵.

Apesar das diferenças políticas e programáticas estabelecidas a partir desta cisão, convém salientar que esta concepção de “comunidade” tornou-se intimamente relacionada com a produção de software livre/aberto. Ainda que o termo possa ser utilizado genericamente, referindo-se a todos os envolvidos com software livre/aberto (desenvolvedores, usuários, ativistas), ele também pode se referir, especificamente, aos atores sociais relacionados com um produto específico, como nos casos acima mencionados. Em muitos casos, além da coordenação e produção mediada pela Internet, estas comunidades participam de congressos, simpósios e feiras, nacionais e internacionais, onde se relacionam com outras comunidades e com o mercado em um sentido mais amplo.

25 Assim, no decorrer do texto será utilizado o termo software livre/aberto, contendo as duas denominações, exceto quando o grupo e/ou produto referido esteja formalmente vinculado a uma das vertentes mencionadas.

1.6. O software livre/aberto hoje: contextualização mundial e no Brasil

Conforme exposto anteriormente, desde 1991, com o lançamento do Linux, mas especialmente na última década, o software livre/aberto vem se afastando da cultura universitária e dos hackers, para se tornar um fenômeno econômico em larga escala. Empresas e governos passaram a investir e a apoiar o desenvolvimento de software livre/aberto, fazendo com que este modelo de produção (antes relativamente marginal) fosse alçado ao *mainstream* da indústria de software, rivalizando com gigantes do ramo como a Microsoft (Stalder, 2006: 239). É possível argumentar que este crescente sucesso esteja associado às qualidades intrínsecas (algumas vezes simplesmente auto-proclamadas) dos produtos desenvolvidos sob este modelo. No entanto, seria ingênuo não mencionar que a livre distribuição (ou seja, o “custo zero”) e a possibilidade de adaptação e customização não são também fatores decisivos na definitiva inserção do software livre/aberto no mercado de software mundial. Neste sentido, em muitos casos o software livre/aberto serve como um substituto gratuito e aberto à programas correlatos, fechados e com altos custos de licenciamento envolvidos – as diversas *distros* Linux seriam, portanto, a contraparte do Microsoft Windows, suítes de escritório como o OpenOffice.org ou o BrOffice.org seriam escolhidas em oposição ao Microsoft Office, e assim sucessivamente (Kettel, 2008: 308).

O caso de maior sucesso de software livre/aberto, em termos relativos, é o servidor Apache. Em pesquisa realizada em 2009, pela empresa inglesa Netcraft, verificou-se que o servido Apache é utilizado em 54,48% de todos *web sites* do mundo (Netcraft, 2009; Apache Foundation, 2009). Ainda em relação aos produtos para a Internet, sabe-se que o Firefox detém aproximadamente 22% do mercado de navegadores para a Internet. No setor de aplicativos para a automação de escritório, o pacote OpenOffice.org conta com mais de 100 milhões de usuários regulares. Por fim, especula-se que o Linux tenha uma base de usuários de aproximadamente 30 milhões, equivalentes a cerca de 6% do mercado de sistemas operacionais no mundo, tornando-o o segundo sistema operacional mais popular do mundo, depois do Microsoft Windows (Kettel, 2008: 238; Hamm, 2005; Sabino & Kon, 2009: 7).

Os softwares livres/aberto (como os citados acima) são disponibilizados através de uma grande variedade de licenças. Atualmente, a organização *Open Source Initiative* lista 65 licenças diferentes. Deste total, apenas 40 são reconhecidas como “livres” pela FSF (OSI, 2009, [FSF](#), 2009). As licenças existentes hoje podem ser classificadas em dois grandes grupos:

a) *permissivas* (ou acadêmicas), que não restringem o licenciamento dos produtos derivados como, por exemplo, a licença BSD e a licença Apache. Estas licenças costumam ser usadas “em projetos de pesquisa de universidades, que servem como prova de conceito de alguma tecnologia que poderá ser explorada comercialmente no futuro”. Os críticos deste modelo de licença afirmam que ele favorece a apropriação do trabalho coletivo por entidades privadas. Porém, em muitos casos, é justamente a apropriação do código-fonte por atores privados que proporciona a publicidade e sucesso de determinada comunidade, como é o caso do projeto Kerberos, relacionado com o desenvolvimento de protocolos de segurança (Sabino & Kon, 2009: 17).

b) *recíprocas*, que podem ser *totais* (que determinam que qualquer derivação do código-fonte original deve ser distribuída sobre os mesmo termos da licença original) ou *parciais* (também chamadas de *copyleft fraco*, que determinam que quando um código-fonte é utilizado “apenas como um componente de outro projeto, esse projeto não precisa estar sob a mesma licença”) (Sabino & Kon, 2009: 26). Este tipo de licença procura fortalecer a cultura de software livre/aberto, evitando que melhorias sejam apropriadas por interesses privados. Costuma-se dizer também que a *reciprocidade* contribui para a melhoria da qualidade do software, a longo prazo, e para a compatibilidade entre diversas versões do mesmo software.

Licença	Categoria
GPL (General Public License)	Recíproca Total
LGPL (Lesser General Public License)	Recíproca Parcial
BSD (Berkeley Software Distribution)	Permissiva
Apache (Apache Foundation)	Permissiva

Quadro 1 Resumo de algumas das principais licenças, conforme a categoria
Fonte: Adaptado de Sabino e Kon (2009)

Independentemente da vertente política por detrás de cada uma destas licenças, é indiscutível a importância deste mecanismo para o estágio atual do mercado de software livre/aberto: se, por um lado, elas impedem que algumas das inovações produzidas pela comunidade sejam apropriadas livremente pelo mercado, por outro, elas ocasionalmente proporcionaram uma sinergia entre a comunidade e a iniciativa privada, garantindo simultaneamente a qualidade técnica para os usuários e a visibilidade para determinadas

comunidades de software livre/aberto.

Além do panorama global de crescente adoção destas soluções de software por empresas e usuários finais, também alguns governos e organismos internacionais vêm recomendando e adotando o uso de software livre/aberto. Por exemplo, já em 2002, um relatório encomendado pelo governo britânico recomendava a utilização de software livre/aberto como uma “alternativa viável ao Microsoft Windows”. No mesmo ano, e com base neste documento, o governo pronunciou-se favoravelmente à adoção de software livre/aberto como um caminho a ser seguido para evitar o *lock in* com TICs proprietárias (Kettel, 2008: 310). Em 2006, o formato aberto OpenDocument foi aprovado pelo ISO/IEC²⁶ como sendo a norma para a apresentação de textos, planilhas e apresentações (ISO/IEC, 2006), causando um severo golpe na Microsoft, que estava pleiteando que seu próprio formato “livre” fosse adotado como o padrão recomendando. Diversos governos nacionais (como da França, China e Israel) sinalizam para uma crescente adoção de software livre/aberto, principalmente por conta de critérios redução de custos e de controle e segurança (uma vez que softwares livres/abertos são, por definição, muito mais simples de serem auditados) (Mazières, 2009: 19).

No caso do Brasil, iniciativas como a criação do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI) e o documento técnico do governo federal denominado “Planejamento estratégico de implementação de software livre”, de outubro de 2003, e a migração para plataformas de software livre em diversos órgãos administrativos, apontam para um crescente interesse pelo software livre/aberto nas esferas governamentais (Guesser, 2006: 44-45). Recentemente, empresas estatais brasileiras como a Petrobras e o Banco do Brasil vêm realizando uma forte migração de seus sistemas operacionais e aplicativos para equivalentes livres. No caso da Petrobras, empresa com uma base de usuários de TICs estimada em 110 mil pessoas, um projeto de dois anos estima substituir todas as soluções “proprietárias” em navegação na Internet e automação de escritório, por equivalentes livres/abertos – o Mozilla Firefox e o BrOffice.org, respectivamente (Petrobras, 2009). Paralelamente às iniciativas federais, diversas ações de inclusão digital e educação locais também estão adotando soluções de TI livres/abertas: dentre estas iniciativas, podemos citar os telecentros, no estado de São Paulo (informante “a”²⁷), e

26 O ISO/IEC é um comitê composto pela ISO (International Organization for Standardization) e a IEC (International Electrotechnical Commission), para lidar com questões da padronização e regulamentação de Tecnologias de Informação e Comunicação (ISO, 2009).

27 O informante “a” tem 35 anos, é gaúcho e desde os quinze anos é profissional de informática. É membro fundador e, atualmente, o coordenador do projeto BrOffice.org.

iniciativas de inclusão digital, na Baixada Fluminense (Silva, 2009).

Em linhas gerais, é possível observar uma tendência de crescente adoção de software livre/aberto no mundo, tanto na esfera privada, quanto pública. No Brasil, esta tendência é claramente mais forte em relação ao setor público federal, que desde a primeira gestão do governo Lula (2003-2007) vem incentivando o software livre/aberto. Isto não significa, porém, que o setor privado não venha investindo na área. O sucesso de eventos como o Fórum Internacional de Software Livre, (fisl) realizado anualmente em Porto Alegre (RS), que envolve agentes governamentais, empresariais e comunidades de usuários e desenvolvedores, serve para demonstrar o alto grau de inter-relação entre os diversos atores que compõe o mercado de software livre/aberto no Brasil.

Por fim, uma análise detalhada sobre o mercado de software livre/aberto no Brasil pode ser encontrada na pesquisa “O Impacto do Software Livre e de Código Aberto na Indústria de Software do Brasil”, de responsabilidade da Softex (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), editada em 2005. Dentre as conclusões da pesquisa, destacamos a tendência à “profissionalização do movimento”, ou seja, a qualificação da mão-de-obra existente para trabalhar especificamente com software livre/aberto, e a tendência de algumas empresas de TI, anteriormente vinculadas ao modelo “proprietário”, em migrar para o paradigma livre/aberto (Softex, 2005)²⁸.

1.7. Algumas interpretações sobre o software livre/aberto

Diante do rico histórico que antecede o surgimento do movimento de software livre/aberto contemporâneo e de sua crescente importância tecnológica e econômica atual, é previsível o surgimento de obras jornalísticas e trabalhos acadêmicos que procurem compreender os diversos aspectos deste fenômeno. Na última década a produção de software livre/aberto vem sendo um objeto de pesquisa emergente nas Ciências Sociais e, especificamente, na Sociologia. Estas obras variam enormemente entre si, apresentando formatos e abordagens distintas sobre o tema. De modo geral, a bibliografia existente pode ser dividida em três grandes grupos, conforme a metodologia e o referencial teórico empregados:

28 A pesquisa pode ser acessada, na íntegra, no endereço <http://www.softex.br>.

a) software livre como uma *comunidade*, integrada normativa, cognitiva ou transacionalmente, a exemplo da comunidade científica;

b) software livre como um *novo movimento social*, onde os atores sociais podem ser analisados através de suas ações coletivas e pela identidade coletiva criada no processo;

c) software livre como um *processo de inovação* específico, envolvendo a justaposição de elementos técnicos e sociais, e a realização de interesses de atores sociais inseridos em uma rede sociotécnica (ou tecnoeconômica) mais ampla;

Provavelmente, a análise do software livre como uma comunidade integrada por processos normativos, cognitivos ou transacionais é a mais recorrente na literatura existente. Esta concepção está presente em análises nativas (ou seja, produzidas pelos próprios membros do movimento), que destacam as características de uma economia da dádiva e questões sobre a ética *hacker* associada ao movimento (Raymond, 1999; Stallman, 2002). Para além da produção dos ideólogos do movimento, a dimensão da dádiva também está presente em trabalhos acadêmicos (Best, 2003; Apagua, 2004). A existência de um *ethos* do movimento *hacker* já havia sido destacada por Levy (1984), mas a descrição do *ethos* e normas da comunidade de software livre podem ser encontradas também nos trabalhos de Carlotto & Ortellado (2008) ou Coleman & Golub (2008). Este conjunto de trabalhos nos fornece indicações importantes sobre a integração interna destas “comunidades” e sobre sua autonomia, e têm sido empregadas por acadêmicos e pelos próprios membros da comunidade.

Todavia, o emprego deste tipo de análise eminentemente internalista, aplicado aos coletivos de produção de conhecimento, já foi criticado anteriormente (Knorr-Cetina, 1982) e, sobretudo após o fim da hegemonia mertoniana e o advento das análises pós-kuhnianas, a Sociologia do Conhecimento e a Sociologia da Ciência abandonaram a problematização sobre a integração das comunidades para voltarem-se para a própria atividade de produção do conhecimento (Vessuri, 1991). Além disso, ainda que Mauss (1974) já indicasse a existência de elementos do sistema de dádiva-troca nas sociedades contemporâneas, a relação desta hipótese com o caso estudado requer ainda investigações empíricas mais detalhadas.

A compreensão do fenômeno do software livre como um movimento social também pode

ser encontrada em trabalhos “nativos” (Stallman, 2002) - sendo que nestes casos a fronteira entre a análise e propaganda sejam muito tênues. Além disso, muitas vezes a produção de software livre é associada com outros movimentos ou demandas sociais (como, por exemplo, na questão da inclusão digital²⁹), não sendo problematizada como uma atividade social *per se*. Por outro lado, sub-grupos específicos, envolvidos com a produção de software livres, já foram estudados como “movimentos sociais”, considerando suas implicações políticas (McInerney, 2007; Mazières, 2009). De qualquer modo, parece haver pouca aproximação entre os estudos sobre os movimentos sociais e os estudos sobre novas tecnologias. Uma exceção que merece destaque é o artigo *Technology- and Product-Oriented Movements: Approximating Social Movement Studies and Science and Technology Studies*, de David Hess (2005). Neste texto, o autor analisa os Movimentos Orientados por Tecnologias e Produtos – mobilizações de organizações da sociedade civil, para as quais o objeto de mudança social é o apoio à uma tecnologia ou produto alternativos e às políticas a eles associadas – e indica pontos de aproximação entre o estudo dos movimentos sociais e os Estudos de Ciência e Tecnologia.

Ainda que todos estes trabalhos tenham seu valor analítico e conceitual, eles normalmente concentram-se especificamente na relação *entre* os produtores da tecnologia, em suas dimensões culturais, normativas e econômicas, isto é, o foco das pesquisas são normas de conduta, regras e valores. Com isso, contribuem para a perpetuação de uma concepção incompleta sobre a atividade inovativa do software livre: o grupo social envolvido com a atividade de software livre (seja ele definido como *comunidade* ou *movimento*) é normalmente descrito como uma unidade hermética e autônoma, pouco sujeita às influências sociais externas. Por exemplo, se nos voltarmos para o campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, veremos que esta postura já foi criticada (e superada) desde a década de 1970, com a adoção de análises micro-sociológicas, algumas vezes de caráter etnográfico, nas quais os problemas de pesquisa deslocam-se para o processo de produção do conhecimento. Em outras palavras, a tendência passou a ser a investigação de COMO os cientistas fazem Ciência, abandonando a preocupação do POR QUÊ os cientistas comportam-se de determinada maneira (Knorr-Cetina & Mulkay, 1983). Neste sentido, identificamos poucos trabalhos que adotam esta abordagem, em relação à produção de software livre/aberto – exceções podem ser encontradas no trabalho de Yuwei Lin

29 Para maiores informações, consultar: Silveira, Sérgio Amadeu (org.). Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2003.

(2004), intitulado *Hacking Practices and Software Development: A Social Worlds Analysis of ICT Innovation and the Role of Free/Libre Open Source Software*, e de Adalto Herculano Guessier (2006), *Software livre & Controvérsias Tecnocientíficas: Uma Análise Sociotécnica no Brasil e em Portugal*.

Este levantamento está longe de ser esgotado. Existe uma tendência crescente de estudo sociológico de tecnologias de software livre/aberto, variando enormemente em termos metodológicos e teóricos. A exemplo do código-fonte dos programas, também muitos destes trabalhos estão disponíveis na Internet, em repositórios como o *Free/Open Source Research Community* (<http://opensource.mit.edu>), mantido pelo MIT. Porém, convém ressaltar a predominância das análises centradas na noção de que a comunidade é o *locus* da atividade de software livre/aberto, muitas vezes assumindo um viés internalista e funcionalista (Spiess, 2009), que procuramos evitar durante a elaboração deste trabalho.

1.8. Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados diversos elementos para uma contextualização sobre o fenômeno de software livre/aberto. Inicialmente, foram revisados os processos históricos que possibilitaram a emergência do software livre/aberto, como o surgimento do conceito de software, da computação comercial, dos microcomputadores e dos softwares, como um produto desvinculado do hardware. De modo especial, foi destacada a estreita relação entre a cultura hacker surgida nos primórdios da programação de computadores e o movimento de software livre/aberto. Neste sentido, também foram introduzidos elementos para a compreensão do estágio atual da produção de software livre/aberto, como o surgimento do movimento de software livre nos anos 1980 (representado especialmente pela *Free Software Foundation*), sua popularização através de produtos como o sistema operacional Linux, o servidor Apache e o navegador Mozilla e sua consolidação através de um novo modelo de licenciamento de software, de um paradigma de produção coletiva e participativa, de sua penetração no mercado e da tendência de adoção de software livre/aberto por entidades governamentais, no Brasil e no mundo. Finalmente, foram discutidas algumas tendências de análise social sobre o fenômeno do software livre/aberto, considerando análises “nativas” e acadêmicas. De modo resumido, procuramos realizar um levantamento do “estado da arte” sobre o tema, buscando recompor uma determinada

historiografia (muitas vezes com base no discurso “nativo”) e compreender as principais tendências de estudos sociológicos sobre a questão.

Com isso, procurou-se estabelecer um panorama histórico e conceitual para facilitar a leitura e compreensão dos próximos capítulos desta dissertação. De modo geral, é possível afirmar que este trabalho pretende preencher uma lacuna no conjunto da bibliografia existente, concentrando-se muito mais em compreender *como* o software livre é produzido, ao invés de procurar identificar as normas de determinados grupos sociais envolvidos com a sua produção. De forma resumida, podemos afirmar que a preocupação central do trabalho será analisar os processos decisórios empregados pelos atores vinculados ao projeto BrOffice.org, procurando identificar como eles classificam e ordenam, simultaneamente, elementos “técnicos” (hardware, sistemas operacionais, linguagens de programação, etc) e elementos “sociais” (filosofias políticas, estratégias de marketing e de divulgação). Além disso, buscamos identificar quais as relações entre o contexto local de produção e redes sócio-técnicas mais amplas, analisando como os processos de ordenação e performance locais de produção de software livre/aberto são influenciados, por exemplo, pelo mercado de informática no Brasil e, em contrapartida, como esta rede sócio-técnica representada pelo BrOffice.org influencia ações governamentais, de inclusão digital ou tomada de decisões empresariais.

Deste modo, o próximo capítulo é dedicado a uma revisão bibliográfica sobre o campo multidisciplinar conhecido como Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, no qual buscamos inspiração para a compreensão do caso específico do BrOffice.org, a partir de uma perspectiva micro-sociológica, que se opõe diretamente às grandes narrativas tecnológicas, muitas vezes lineares e deterministas, produzidas por uma parcela dos estudos sobre inovação (Latour, 2000), revisando brevemente os desenvolvimentos teóricos e metodológicos que possibilitaram o surgimento e estabelecimento deste campo multidisciplinar, especialmente no que diz respeito ao estudo das Tecnologias. A partir disso, serão introduzidos com maiores detalhes os conceitos originários da Teoria Ator-Rede, tais como rede sócio-técnica, intermediário, interesses e agenciamento, que serão utilizados para o estudo de caso.

Capítulo 2 – Os Estudos Sociais da Ciência, Tecnologia e Sociedade

No capítulo anterior foram apresentadas algumas das características e os principais desenvolvimentos históricos do movimento de software livre/aberto. Desta maneira, procurou-se contextualizar o tema, demonstrando seu caráter múltiplo, simultaneamente técnico e social. Também foi apresentado um pequeno quadro de análises sociológicas e (em menor grau) antropológicas sobre o fenômeno. A partir desta leitura da produção atual, verificou-se um determinado padrão conceitual e metodológico nestes estudos: a unidade de análise predominante é a *comunidade*. Na literatura sociológica e antropológica, o termo comunidade possui diversos significados e empregos. Segundo Johnson (1997):

A comunidade pode ser um grupo de indivíduos que têm algo em comum – como em 'comunidade hispânica' -, sem necessariamente viver em um mesmo lugar. Pode ser um senso de ligação com outras pessoas, de integração e identificação, como 'espírito de comunidade' ou 'senso de comunidade' e também **um grupo de pessoas que realizam tipos de trabalho relacionados entre si, como em 'a comunidade da saúde' ou 'a comunidade acadêmica'**. E, talvez em seu sentido mais amplo e concreto, pode ser um conjunto de pessoas que compartilham de um território geográfico e de algum grau de interdependência (Johnson, 1997: 45, grifo nosso).

A princípio, a definição parece ser adequada para o estudo da produção de software livre/aberto, identificado através do compartilhamento de determinadas características, normas e valores. A relação entre o conceito de comunidade e a produção de conhecimento científico e tecnológico, todavia, deve ser analisada com mais atenção. Robert K. Merton, por exemplo, inaugurou a perspectiva do estudo da *comunidade científica* que, por muitos anos, foi o paradigma empregado para a compreensão sociológica sobre a produção científica, especialmente nos Estados Unidos. Ainda que os trabalhos de pesquisadores como Merton e Hagstrom tenham sido importantes para compreender, em um sentido amplo, o *ethos* da comunidade científica, esta perspectiva não está isenta de críticas³⁰.

30 Para Knorr-Cetina (1982), por exemplo, as comunidades científicas são “construtos sociológicos que parecem ser, em grande parte, irrelevantes para trabalhos científicos”. De fato, ela critica a prevaência de “*quasi-economic models*”, internalistas e funcionalistas, e até mesmo “ingênuos”, quando comparados com a realidade diária

Questionamentos semelhantes podem ser direcionados à noção de uma *comunidade de software livre/aberto*. Sem a pretensão de desmerecer contribuições anteriores sobre o tema, que possibilitaram a criação de um conjunto de conhecimentos considerável sobre sua origem, normas e dinâmica cultural interna, é possível argumentar que o emprego recorrente da *comunidade* como a unidade de análise central sobre a produção tecnológica de software livre/aberto é problemática, no sentido de produzir reflexões que podem adquirir contornos:

a) *generalizantes*, que desconsiderem os efeitos culturais, econômicos e políticos, regionais, locais e até mesmo micro-sociais, ou seja, que representem a comunidade como um agregado estável, com valores universais compartilhados por todos os atores sociais envolvidos. A recente cisão interna do movimento, que levou à criação da distinção entre software livre e de código aberto (Raymond, 1999; Stallman, 2002) pode servir como um exemplo da inexistência de valores universais ou de uma comunidade altamente integrada. Além disso, este tipo de concepção pode levar a uma espécie de *generalização*, na qual as especificidades de determinado grupo social envolvido com a produção de software livre/aberto sejam empregadas para a descrição e interpretação do fenômeno como um todo, ou em circunstâncias sócio-culturais distintas.

b) *internalistas*, que denotem um alto grau de autonomia destas comunidades, em relação ao restante da sociedade, ignorando sua relação com a sociedade de uma maneira mais ampla. Por um lado, a análise histórica do movimento de software livre/aberto já demonstrou claramente sua gênese inseparável de esferas amplas e diversas da vida social, como o ambiente acadêmico e o mercado de Tecnologias de Informação e Comunicação. Por outro, o posicionamento político de uma parcela do movimento indica sua constante associação e oposição com grupos, entidades e governos, externos e alheios à cultura e normas da comunidade de software livre/aberto. Resumidamente, o excesso de atenção aos processos de integração da comunidade (seja ela normativa, econômica ou cognitiva) podem dificultar a compreensão de sua relação com o restante da sociedade.

A Ciência e a Tecnologia são fenômenos sociais muito particulares, que são influenciados

por seu contexto sócio-econômico de surgimento, mas que em contrapartida também influenciam a sociedade contemporânea ocidental. Partindo desta premissa, é incorreto assumir que apenas a compreensão do *ethos* científico, dos engenheiros ou dos *hackers*, isto é, o estudo sobre a integração destas comunidades, seja suficiente para entender o fenômeno em sua totalidade. A análise sociológica dos mecanismos de integração interna dos produtores de Ciência e Tecnologia é importante para traçar um panorama amplo, tais quais os imperativos morais da Ciência, descritos por Merton (1970). Porém, ao se desconsiderar a correlação entre a Sociedade, a Ciência e a Tecnologia, corre-se o risco de reificar este tipo de conhecimento, outorgando-lhe um posição especial em relação aos outros tipos de conhecimento produzidos pelas sociedades humanas. Mais do que isso, pode se atribuir a ele uma autonomia e neutralidade que, de fato, não existem.

Assim sendo, este trabalho procura explorar com maior profundidade a complexidade do objeto: ainda que as elementos de integração interna dos atores sociais envolvidos com o projeto não possam ser desconsiderados em sua totalidade, o objetivo central é caracterizar o produto BrOffice.org e os atores relacionados a ele como partes integrantes de um processo mais amplo – uma rede tecno-econômica ou agenciamento – cuja extensão e peculiaridades não podem ser considerados apenas localmente. Em outras palavras trata-se de um processo social que envolve elementos de diversas naturezas, que podem estar relacionados com esferas distintas da vida social, sejam elas locais e micro-sociológicas, ou globais e macro-econômicas. Enfim, trata-se de uma tentativa de compreensão ampla do fenômeno, buscando entender como uma tecnologia é construída e mantida, mas também quais as suas influências na sociedade.

Neste sentido, no âmbito das Ciências Sociais, algumas das principais análises sobre o conhecimento científico e tecnológico, que buscam uma compreensão menos internalista, preocupada principalmente com a integração da comunidade, e mais interessada nos processos sociais de construção do conhecimento científico e tecnológico, agrupam-se em torno dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT). Neste capítulo, serão apresentadas algumas das principais vertentes teóricas e metodológicas dos ESCT, buscando destacar principalmente os desenvolvimentos teóricos e metodológicos que permitam analisar os fenômenos da Tecnologia e da produção de software livre/aberto.

Inicialmente, serão apresentadas algumas das origens conceituais dos ESCT, buscando referências na Epistemologia, na Sociologia do Conhecimento e na Sociologia da Ciência

“Clássica”. Com isso, procura-se indicar ao leitor as origens de algumas das bases conceituais que permitiram compreender a influência mútua entre Sociedade e o conhecimento científico e tecnológico. Em um segundo momento, serão abordados os processos de emergência e institucionalização dos ESCT, buscando ressaltar suas correntes internas que contribuíram especialmente para o surgimento das análises sobre a elaboração e construção das Tecnologias, como o Programa Empírico do Relativismo e a Teoria Ator-Rede. A vertente dos “Estudos de Laboratório”, caracterizada por estudos etnográficos dos ambientes de produção de conhecimento também será objeto desta seção do capítulo. Desta maneira, serão apresentados alguns dos pressupostos e referências teóricas que influenciaram o estudo de caso sobre o BrOffice.org.

Em seguida, complementando a seção anterior, será realizada uma análise sobre a “virada tecnológica” dos ESCT, ocorrida nas décadas de 1980 e 1990, destacando o interesse crescente dos pesquisadores acerca da produção tecnológica e, principalmente, o surgimento do Construtivismo Social da Tecnologia e a aplicação da Teoria Ator-Rede para a compreensão das tecnologias atuais. Uma quarta seção do capítulo será dedicada aos desenvolvimentos existentes no campo dos ESCT especialmente relacionados com a produção de Tecnologias de Informação e Comunicação, que apresentam problemas e interesses de pesquisa relativamente novos e distintos, tais como a preocupação sobre o papel dos usuários e desenvolvedores e a importância do discurso técnico e especializado para o estabelecimento desta distinção social entre os envolvidos.

Finalmente, será apresentada uma conclusão, que busca relacionar este conjunto de referências teóricas e metodológicas com o estudo de caso do BrOffice.org, a ser apresentado no capítulo seguinte. Com isso, o capítulo procura apresentar elementos que permitam a análise das Tecnologias de Informação e Comunicação e, mais precisamente, de software livre/aberto como um fenômeno específico, que não pode ser simplesmente reduzido à dinâmica do coletivo que o produz. Trata-se da apresentação de uma série de elementos teórico-conceituais que permitam romper com um determinismo unidirecional decorrente da análise do software livre/aberto a partir da noção de *comunidade*, procurando ressaltar a importância de elementos “externos” (como, por exemplo, os usuários ou o mercado) no processo de conformação destas tecnologias. Em suma, trata-se de uma revisão e, conseqüentemente, adoção dos desenvolvimentos dos ESCT, para compreender como uma determinada tecnologia e o contexto social podem se influenciar mutuamente.

2.1. O Conhecimento em Debate: As Origens dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia

O conhecimento humano é objeto das reflexões de filósofos há muito tempo. Desde os pensadores gregos como Platão, passando por filósofos modernos como Bacon, Descartes ou Locke, a compreensão da natureza humana está relacionada, em maior ou menor grau, às tentativas de compreensão dos processos cognitivos humanos. De certo modo, estes debates filosóficos históricos, como a discussão sobre *platonismo*, *dedutivismo* ou *indutivismo*, ocupam-se da relação entre as idéias e o mundo. Ao mesmo tempo em que eram elaborações analíticas e explicativas, moldaram também a relação de nossa sociedade com o conhecimento que ela produziu no decorrer da História. Atualmente, as principais dimensões do conhecimento humano são, sem dúvida, representadas pela Ciência e Tecnologia. Resultado de um longo processo histórico, a Ciência Moderna institucionalizou-se definitivamente no século XX, no período pós-Guerra, e seus efeitos produziram mudanças significativas em diversas esferas da vida cotidiana (Giere, 1993: 102). Sobretudo, a aplicação do conhecimento científico nas áreas produtivas permitiu uma crescente complexificação da produção tecnológica, sua expansão e apropriação quase que generalizada, associando fortemente estes dois domínios, o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico. Desta maneira, estudar estes dois tipos específicos de conhecimento significa dar prosseguimento à tradição histórica e filosófica das reflexões sobre o conhecimento, ao mesmo tempo em que se produz uma maior compreensão sobre as decisões políticas, a formação de mercados, a relação com a natureza, a organização do trabalho e até mesmo a vida cotidiana nos tempos atuais.

No decorrer do século 20, a investigação sobre a Ciência e a Tecnologia avançou consideravelmente, encontrando espaço em disciplinas como a Economia, Sociologia e a Filosofia. Sobretudo, a discussão autonomizou-se e institucionalizou-se, criando um novo campo interdisciplinar de investigação, os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. Este novo campo de estudos interdisciplinar, no entanto, não existiria sem estes desenvolvimentos anteriores, notadamente nas áreas da Filosofia e da Sociologia, que permitiram a conversão da própria Ciência ocidental em um objeto de pesquisa legítimo, e que lançaram muitas das bases conceituais que permitiriam captar e compreender as especificidades da Ciência e da Tecnologia. Traçar as origens conceituais dos ESCT é uma tarefa difícil, especialmente se for considerada a

heterogeneidade intrínseca do próprio campo. Porém, a própria historiografia dos ESCT – isto é, os relatos sobre a origem do campo produzidos pelos próprios envolvidos – costuma fornecer alguns indícios sobre suas fundações conceituais.

Do ponto de vista da Filosofia, a principal vertente de estudo do conhecimento científico é a Epistemologia. Em linhas gerais, esta disciplina está relacionada com a eliminação dos aspectos metafísicos da Filosofia do conhecimento, buscando criar uma teoria do conhecimento baseada em enunciados passíveis de verificação empírica. Seu estabelecimento definitivo ocorre com o surgimento, no início da década de 1920, de um grupo de estudiosos denominado Círculo de Viena e, em um sentido mais amplo, de um movimento conhecido como *Empirismo Lógico* ou *Neopositivismo*. Desenvolvimentos posteriores, como o *falsificacionismo* proposto por Karl Popper, expandiram o alcance da Epistemologia, buscando estabelecer principalmente a demarcação entre a Ciência e os conhecimentos não-científicos (Mattedi, 2006: 16-17). Certamente, a Epistemologia reproduz a distinção qualitativa entre a Ciência e as outras formas de conhecimento. Mesmo a noção popperiana da Ciência, que abandona a idéia do acúmulo progressivo de conhecimento, para caracterizá-la como o resultado de um processo contínuo de refutação de conjecturas e teorias, preserva o *status* privilegiado da Ciência. No entanto, convém salientar que a Epistemologia inaugurou a possibilidade da conversão da Ciência em um objeto de estudo legítimo.

No campo da Sociologia, diversos autores dedicaram-se ao fenômeno do conhecimento, mas com preocupações e pressupostos diferentes da Epistemologia. Em certa medida, a questão da análise sociológica do conhecimento ganhou impulso principalmente com os trabalhos de Max Scheller e Karl Mannheim. Ainda que o primeiro tenha sido responsável pela criação do próprio termo “sociologia do conhecimento”, Mannheim é considerado seu legítimo fundador (Berger & Luckmann, 1999: 21). Sua análise sociológica do conhecimento baseia-se, em grande medida, na busca pelos fatores intelectuais e materiais que proporcionam a emergência de determinado conhecimento. Segundo o autor, o problema central de uma Sociologia do Conhecimento será a “gênese socialmente condicionada das várias posições que englobam os padrões de pensamento disponíveis em cada época determinada” (Mannheim, 1974: 68). Em outras palavras, todo conhecimento emerge de um contexto social e de situações concretas específicas, que possibilitam o estabelecimento de determinados pressupostos que irão condicionar a produção de conhecimento e sua verificação. Ao identificar as bases sociais de determinada perspectiva

epistemológica, podemos comparar efetivamente os diversos tipos de conhecimento, naquilo que o próprio autor denominou de *procedimento relacional* ou, simplesmente, *relacionismo* (Roosth & Silbey, 2009: 452). Ainda que Mannheim não estivesse se referindo diretamente ao conhecimento científico, esta perspectiva relacional está presente de maneira muito clara nos ESCT: trata-se do pressuposto de que até mesmo o conhecimento científico é determinado, em maior ou menor grau, por seu contexto social e material de origem. Se anteriormente os epistemólogos possibilitaram a conversão da Ciência em objeto de estudo, a partir de Mannheim, os sociólogos poderiam “suspender” a autonomia do conhecimento científico, buscando compreender também as suas origens sociais.

A investigação sociológica a respeito da Ciência iniciou-se, de fato, com os trabalhos de Robert K. Merton. A obra deste prolífico autor americano, especificamente em relação ao estudo da Ciência, pode ser dividida em dois momentos distintos: a) uma fase inicial, marcada pelo interesse da relação entre o puritanismo e a Ciência, na Inglaterra do século XVII; b) um momento posterior, onde suas pesquisas voltaram-se para compreender os mecanismos normativos da comunidade científica. A especificidade da abordagem mertoniana reside na compreensão da Ciência como uma instituição social, dotada de normas e valores próprios, que determinam sua dinâmica interna e, como consequência, sua relação com o restante da sociedade.

Em seu primeiro trabalho sobre o tema, *Science, Technology and Society in the Seventeenth Century England* (1938), Merton analisa a elite intelectual inglesa do período, representada pela *Royal Society*, e a relação entre a produção científica e a doutrina puritana. Para o autor, o *ethos* puritano não cria a Ciência, mas seus elementos ascéticos e a noção de vocação certamente contribuem para sua institucionalização, por condicionarem os cientistas, enquanto crentes, a terem uma postura sistemática e racional indispensável para a realização das pesquisas (Mattedi, 2006: 97-98). Mais do que isso, a pesquisa científica justificava-se, desta maneira, por representar a mais perfeita compreensão das obras de Deus:

Talvez o elemento mais diretamente eficaz da ética protestante para sancionar a Ciência Natural foi o que sustentava que o estudo da natureza permite uma apreciação mais completa das suas obras, o que nos leva a admirar o Poder, a Sabedoria e a Bondade de Deus, manifestados em Sua criação (Merton, 1970: 681).

Deste modo, Merton procura ressaltar os elementos extra-científicos que garantiram a institucionalização da Ciência na Inglaterra, no século XVII. De modo similar à clássica análise de Max Weber sobre a relação entre a ética protestante e a emergência do capitalismo, Merton procura ressaltar que a postura racional dos cientistas possui raízes na contemplação, na vocação e na ascese, tal qual concebidas no protestantismo. Esta explicação pode contribuir para a compreensão da emergência da Ciência moderna, mas não diz respeito à sua autonomia em relação à sociedade, exatamente a preocupação da segunda fase dos trabalhos de Merton sobre a Ciência.

Para explicar a autonomia da comunidade científica, Merton volta-se para uma análise interna, procurando ressaltar os mecanismos de integração desta comunidade. O *ethos* científico, portanto, é conjunto de imperativos, prescrições e preferências, de ordem moral, que garantem que a produção científica não sofra a interferência das esferas políticas e econômicas mais amplas da sociedade. Em outras palavras, é através da adesão dos cientistas a determinados preceitos éticos e morais que a Ciência mantém-se imune à interferência externa, ao contrário do caso da Ciência alemã durante a época do regime nazista. Originalmente, Merton (1970) descreveu quatro imperativos morais que caracterizariam o empreendimento da pesquisa científica:

a) *universalismo*: segundo Merton, qualquer enunciado científico com pretensão de verdade deve estar sujeito a critérios impessoais pré-estabelecidos e não deve ser pautado por questões pessoais ou sociais, como raça, nacionalidade, gênero ou religião. Em outras palavras, a produção científica deve obedecer critérios de pesquisa e avaliação impessoais e intersubjetivos;

b) *comunismo* (ou *comunalismo*): a produção científica deve ser concebida como o resultado da colaboração social de toda a comunidade e portanto deve ser disponibilizada e divulgada abertamente, para possibilitar e favorecer novas descobertas e colaborações futuras;

c) *desinteresse*: Merton indica que a atividade científica não deve ser empregada para a realização de interesses pessoais e extracientíficos. Segundo o autor, o desinteresse é fundamental para o controle institucional do comportamento dos cientistas e está alicerçado na necessidade de tornar público o resultado das pesquisas;

d) *ceticismo organizado*: a produção científica está sempre sujeita ao controle e verificação imparcial pela própria comunidade científica, fazendo com que a produção científica seja sempre submetida a exames críticos antes de ser validada;

Mais tarde, ao analisar a questão das disputas por prioridade nas descobertas científicas, Merton sugere a existência de mais dois imperativos morais: a *originalidade*, que diz respeito à predileção da comunidade científica pelo progresso do conhecimento, e a *humildade*, que trata da tendência dos cientistas reconhecerem suas limitações e as contribuições alheias. Neste sentido, Merton reconhece não apenas os elementos de integração, mas também de competição interna da comunidade científica (Martin, 2000: 32; Mattedi, 2006: 103-104).

O “programa mertoniano” normalmente é objeto de diversas críticas, especialmente em relação ao seu *internalismo*, ou seja, o interesse excessivo na comunidade científica e em sua suposta autonomia (Knorr-Cetina, 1982), e em relação ao fato de que sua abordagem é baseada nas declarações dos próprios cientistas, sem observações empíricas sobre a própria prática dos cientistas, que confirmariam (ou não) o *ethos* científico (Barnes & Dolby, 1970: 11). Convém ressaltar, no entanto, que os imperativos mertonianos podem também ser avaliados como um *descrição* da atividade científica e não necessariamente como uma maneira de reforçar um determinado tipo de comportamento esperado (Bourdieu, 2001: 26). De todo modo, a importância do programa mertoniano não pode ser ignorada. Sobretudo, esta abordagem proporcionou a inserção da Sociologia na discussão sobre a Ciência, abrindo caminho para desenvolvimentos posteriores que viriam possibilitar, finalmente, a emergência dos ESCT.

No entanto, segundo os próprios autores filiados aos ESCT, a obra que verdadeiramente antecipou e influenciou os ESCT, foi o livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn, lançado originalmente em 1962³¹. Nesta obra, Kuhn apresenta a noção de paradigma científico, que seriam “realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelos para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (Kuhn, 1989: 13). A Ciência é compreendida, deste modo, não como uma trajetória de descrições cada vez mais precisas sobre a natureza, mas como a sucessão de diferentes

31 Ainda que *A Estrutura das Revoluções Científicas* seja considerada como um marco importante, recentemente a influência de Ludwig Fleck na obra de Kuhn tem sido reconhecida dentro do próprio campo dos ESCT. Por exemplo, Harry Collins (2009), considera a obra de Fleck, *The Genesis and Development of a Scientific Fact* (1930), como um livro muito mais “sociológico”, que antecipava em diversos aspectos a obra de Kuhn.

paradigmas, muitas vezes incompatíveis entre si, que apresentam novos problemas e novas metodologias aos cientistas.

Um paradigma supera outro quando torna-se mais capaz de responder às questões mais relevantes em um determinado contexto histórico (Roosth & Silbey, 2009: 454-455). Se este paradigma manter-se por um determinado tempo, o compromisso cognitivo compartilhado pelos cientistas dá origem aquilo que Kuhn caracteriza como “ciência normal”. Neste sentido, o paradigma condiciona toda a produção científica posterior, proporcionando a ampliação do conjunto de conhecimentos contemplados por este paradigma, e condicionando até mesmo a concepção dos pesquisadores sobre a natureza. Segundo Kuhn, “a ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômenos; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma frequentemente nem são vistos” (Kuhn, 1989: 45).

A importância da noção de paradigma reside na superação da idéia de uma verdade científica universal, subjacente aos trabalhos filosóficos de pensadores como Popper. Na verdade, a partir da obra de Kuhn, se inaugurou a possibilidade de conceber as descobertas científicas como sendo contingentes e, em última instância, provisórias. Esta postura específica foi muito influente para o surgimento e para os desenvolvimentos posteriores dos ESCT, especialmente por propiciar uma certa dessacralização do conhecimento científico e tecnológico, que ainda poderiam ser analisados através de suas especificidades, mas que não estariam isentos das influências de elementos sociais, políticos e econômicos, sejam eles internos ou externos.

2.2. O Surgimento e Institucionalização dos Estudos Sociais da Ciência

Definir e descrever o campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia³² não é uma tarefa simples, por conta de sua enorme diversidade interna de paradigmas teóricos, seu caráter multidisciplinar e seu amplo espectro de objetos de pesquisa. Atualmente, este campo de estudos compreende diversas unidades de pesquisa, iniciativas editoriais e associações de profissionais, reunidos principalmente na Europa e nos Estados Unidos. Foi a partir da segunda metade da década de 1970 que programas de pesquisa distintos, mas com motivações semelhantes, começaram a se agrupar em torno daquilo que se chamou originalmente de Estudos Sociais da

32 Nos Estados Unidos e na Europa costuma-se utilizar os nomes *Science and Technology Studies* ou *Social Studies of Science*. Na América Latina, utiliza-se a denominação *Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia*, incorporando ao nome ambos os adjetivos, *Social* e *Tecnologia*.

Ciência. Tomando como inspiração o “marco simbólico” da *A Estrutura das Revoluções Científicas*, e influenciados pela Sociologia do Conhecimento de Mannheim, os pesquisadores voltaram-se para o estudo do conhecimento científico, a partir de teorias e métodos próprios, embora compartilhando determinados pressupostos. Em linhas gerais, para estes pesquisadores, a Ciência não é mais analisada como uma cultura autônoma, dotada de um acesso privilegiado à Natureza. Pelo contrário, procura-se ressaltar a influência de fatores sociais externos na “disseminação” e no “conteúdo e substância da própria Ciência” (Roosth & Silbey, 2009: 456). Se anteriormente iniciativas de pesquisa como o programa mertoniano preservavam o conhecimento científico, a partir dos ESCT, o próprio processo de produção do conhecimento e sua relação com a Sociedade passam a ser objeto de análise.

É possível afirmar que esta posição em relação à Ciência, inaugura-se com a Escola de Edimburgo (ou Programa Forte). Esta denominação refere-se ao conjunto de trabalhos de autores como David Bloor, Barry Barnes, Donald McKenzie e Steven Shapin, agrupados em torno da *Science Studies Unit*, da Universidade de Edimburgo. Os pesquisadores do Programa Forte são guiados pelo interesse em demonstrar a relação entre o conhecimento científico e a ordem social. Mais especificamente, seus trabalhos concentram-se na atividade de identificar a *influência* do contexto social, econômico e político no conteúdo da Ciência. Por exemplo, a análise de McKenzie (1976) acerca da Eugenia na Grã-Bretanha do início do século 20 baseava-se na hipótese de que estes ideais eugênicos foram engendrados como uma forma de “legitimação da posição social dos profissionais da classe média” (McKenzie, 1976: 501). De maneira semelhante, o elemento da realização de interesses específicos de determinados grupos sociais e sua influência na produção científica podem ser identificados nas obras de outros autores desta vertente, tais como no estudo de Steve Shapin (1979) sobre os estudos de Frenologia na Escócia do século 19, ou de John Dean (1979) a respeito da controvérsia entre botânicos, na década 1920, sobre a taxonomia das plantas.

Para além desta preocupação, compartilhada pelos autores do Programa Forte, com a influência dos interesses de determinados grupos sociais na produção científica, esta vertente pioneira dos ESCT caracteriza-se por quatro princípios de atuação, delineados por David Bloor no livro *Knowledge and Social Imagery* (1991: 7):

- a) *causalidade*: o pesquisador deve se preocupar com as condições que deram origem ao

conhecimento e crenças estudados;

b) *imparcialidade*: ao analisar a Ciência, teorias e conceitos considerados como sendo “falsos” e “incorretos” devem ser analisados sob os mesmo critérios do conhecimento socialmente “aceito” e “correto”;

c) *simetria*: o mesmo tipo de causalidade identificado deve servir para explicar tanto os conhecimentos aceitos e considerados como verdadeiros, quanto para os conhecimentos marginais, ignorados ou considerados como sendo falsos;

d) *reflexividade*: o tipo de análise produzida a respeito das Ciências Naturais deve ser aplicável também às Ciências Humanas, evitando assim que a análise sociológica seja contraditória;

Estes quatro princípios metodológicos (de onde origina-se o nome “Programa Forte”) foram elaborados tendo em vista a diferenciação desta nascente “Sociologia do Conhecimento Científico” em relação à Epistemologia e a Sociologia da Ciência “Clássica”. Por um lado, estes princípios representam um movimento de incorporação de valores que já são pressupostos em outras disciplinas científicas (Bloor, 1991: 7), distinguindo o Programa Forte do conjunto de análises sobre o conhecimento originadas no campo da Filosofia, concedendo-lhe certa cientificidade. Por outro, representam a negação do pressuposto da “Autonomia do Conhecimento”, ou seja, da idéia de que possam existir lógicas, racionalidades e verdades universais, e que os fatores sociais são responsáveis apenas pela “distorção” destes fatores. Desta maneira, a Sociologia da Ciência não estaria mais destinada a ser uma “sociologia do erro” (Bloor, 1991: 12; Vessuri, 1991: 61), uma vez que o conhecimento passa a ser considerado “tudo aquilo que as pessoas consideram como sendo conhecimento” (Bloor, 1991: 5).

O Programa Empírico do Relativismo (EPOR – *Empirical Programme of Relativism*³³) alinha-se aos pressupostos do Programa Forte, mas procura expandir seu alcance. Por um lado, procura superar a tendência de análise histórica predominante nos trabalhos da Escola de

33 Na medida do possível, neste trabalho serão utilizados os nomes traduzidos das diversas vertentes dos ESCT. No entanto, por conta do uso difundido de diversas siglas que identificam os programas, em alguns casos serão mantidos os acrônimos originais, mais comum aos leitores da área.

Edimburgo, dedicando-se não aos estudos de casos da Ciência “pronta”, mas sim ao seu processo de construção, especialmente em relação ao contexto de descobertas e replicação de experimentos nas Ciências Naturais contemporâneas, como a Física e a Biologia, mas também em relação aos conhecimentos “marginais”, como a parapsicologia (Chubin & Restivo, 1983: 55). Os trabalhos desta vertente, representada por pesquisadores como Harry Collins, Trevor Pinch e David Travis, concentram-se, portanto, na investigação empírica do processo de construção do conhecimento e das práticas científicas, procurando identificar nestes processos a influência de fatores sociais internos e externos, especialmente durante a emergência e o desenvolvimento de controvérsias científicas. Para isso, o EPOR se fundamenta em três estágios analíticos (Collins, 1981: 4-5; Collins, 1983: 95-96):

a) o estudo da *flexibilidade interpretativa* dos dados e resultados experimentais empregados pelos cientistas;

b) o estudo dos mecanismos sociais que permitem o *fechamento das controvérsias científicas*, através da estabilização da flexibilidade interpretativa;

c) a compreensão da relação entre o contexto social e político, e o processo de fechamento das controvérsias;

De acordo com os pesquisadores do EPOR, as controvérsias científicas são os momentos do processo de produção do conhecimento científico durante os quais as evidências empíricas e os resultados dos experimentos estão ainda sujeitos à interpretações diversas (Mattedi, 2006: 174). Em outras palavras, os fatos científicos ainda são dotados de grande flexibilidade interpretativa – diferentes cientistas e grupos de pesquisa podem ter diferentes visões e resoluções para o mesmo problema. Diversas análises de caso foram realizadas tendo como unidade de análise a “controvérsia científica”³⁴. Porém, não há dúvidas que o caso exemplar do EPOR é o estudo da controvérsia sobre as ondas gravitacionais, acompanhada por Collins desde a década de 1970³⁵:

34 Algumas análises de casos sobre controvérsias científicas estão reunidas e apresentadas de forma simplificada no livro *O Golem: O Que Você Deveria Saber Sobre Ciência*, de Harry Collins e Trevor Pinch (2003).

35 Este caso foi abordado pelo autor em diversas fases de sua carreira. Para maiores detalhes, consultar Collins (1992), Collins & Pinch (2003) e Collins (2004).

Em 1969, o professor titular Joseph Weber da Universidade de Maryland, utilizando um novo tipo de detector que havia projetado, alegou ter encontrado evidências de grandes quantidades de radiação gravitacional vindas do espaço (...) Nos anos que se seguiram, especialistas tentaram testar as alegações de Weber, mas ninguém conseguiu confirmá-las. Por volta de 1975, poucos cientistas acreditavam que a radiação de Weber existia nas quantidades observadas por ele. Contudo, seja qual for a impressão atual, só teoria e experimentação não resolvem o debate sobre a existência da radiação gravitacional (Collins & Pinch, 2003: 131).

Ainda que as descobertas de Weber tenham sido recebidas com certo ceticismo pela comunidade de físicos, alguns pesquisadores inicialmente acreditaram que realmente o experimento havia sido bem-sucedido. Diversos outros laboratórios replicaram os experimentos e, na maioria dos casos, produziram resultados negativos, que contrariavam as descobertas iniciais de Weber. Todavia, a questão da detecção (ou não-detecção) das ondas gravitacionais representava um impasse: a Ciência das ondas gravitacionais era um campo novo e, de fato, ninguém poderia descartar totalmente as afirmações de Weber, porque até o momento ninguém havia detectado tais ondas. Em outras palavras, não existiam parâmetros prévios para confirmar a qualidade dos experimentos, tanto de Weber quanto de seus opositores. Portanto, não há como definir qual o resultado correto dos experimentos! De acordo com Collins:

O resultado correto depende das ondas gravitacionais estarem atingindo a Terra em fluxos detectáveis. Para verificar isso, precisamos construir um bom detector de ondas gravitacionais e dar uma olhada. Mas não saberemos se construímos um bom detector até testá-lo, obtendo o resultado correto! Mas não saberemos qual é o resultado correto até que... e assim sucessivamente, *ad infinitum* (Collins, 1992: 84)

Com isso, Collins demonstra que a controvérsia não será resolvida apenas através da replicação dos experimentos. O trabalho experimental é útil para testar teorias que já escaparam deste “círculo vicioso”, chamado de *regressão do cientista experimental*. Mais do que isso, Collins indica que são os fatores sociais exteriores ao experimento que possibilitam a superação desta regressão e, deste modo, o fechamento da controvérsia. No caso específico da detecção das

ondas gravitacionais, fatores como a confiança nos pesquisadores, sua reputação, nacionalidade e histórico progresso foram empregados pelos cientistas para qualificar os experimentos de Weber, de seus opositores e defensores, superando assim a regressão do cientista experimental: “os argumentos sobre quem fez o trabalho bem-feito são parte integrante do debate a respeito da existência de ondas gravitacionais” (Collins & Pinch, 2003: 144). Resumidamente, quando não existem critérios técnicos e científicos para determinar a qualidade de um experimento, são fatores como a competência, reputação e até mesmo o conhecimento tácito dos pesquisadores que determinam a descoberta ou não de um novo fenômeno.

Ainda que tenha sido particularmente influente nas décadas de 1970 e 1980, esta perspectiva *relativista* do Programa Empírico (mas também presente no Programa Forte) não é isenta de críticas. Por exemplo, se levado ao extremo, o relativismo pode dar a impressão de inexistência de uma realidade material sobre a qual os cientistas operam, e a uma espécie de “determinismo social”, em que a causalidade é sempre relacionada a fatores culturais e políticos, muitas vezes determinados sem muito rigor (Vessuri, 1991: 61). Mais do que isso, críticos como Steve Woolgar (1991a: 23) apontam a posição paradoxal do Programa Empírico: todo o conhecimento parece estar sujeito, em maior ou menor grau, aos efeitos do contexto social, exceto a própria Sociologia do Conhecimento Científico! Esta assumiria um caráter de “caso especial”, aparentemente imune ao mesmo tipo de causalidade aplicado para o estudo dos demais conhecimentos científicos. Convém salientar que, a este respeito, posteriormente os próprios autores desta vertente indicam que o relativismo deve ser encarado muito mais como uma postura metodológica, do que filosófica (Collins, 1983: 91; Collins, 2009: 228).

Enquanto o Programa Forte e o Programa Empírico avançavam na Inglaterra, uma terceira perspectiva desenvolvia-se paralelamente na França, com características muito específicas. A Escola de Paris (que mais tarde daria origem à *Actor-Network Theory* - ANT) começou a se estabelecer a partir dos trabalhos de Bruno Latour e Michel Callon, no início da década de 1980, no *Centre de Sociologie de L'innovation* (CSI) da *École Normale Supérieure de Mines de Paris*. Trata-se de um vasto e diverso conjunto de ferramentas metodológicas e teóricas que tratam o mundo material e social como o “efeito continuamente criado pela teia de relações nas quais eles estão localizados” (Law, 2009: 141). Mais especificamente,

a abordagem da Teoria Ator-Rede descreve, portanto, a realização de relações materiais e discursivas heterogêneas que produzem e reorganizam todo o tipo de

atores, incluindo objetos, sujeitos, seres humanos, máquinas, animais, “natureza”, idéias, organizações, inequidades, escalas e tamanhos, e arranjos geográficos (Law, 2009: 141).

Esta perspectiva está presente (ainda que através de elaborações diferentes) nos trabalhos pioneiros da ANT. O trabalho pioneiro de Latour (em co-autoria com Steve Woolgar), *Vida de Laboratório* (1979), já apontava que, em grande medida, os enunciados científicos são um amálgama de elementos sociais e naturais: os dados não são obtidos nos laboratórios através do acesso direto do pesquisador à realidade natural, mas sim através de máquinas, equipamentos e aparelhos, que produzem “inscrições” (dados, gráficos ou tabelas) que possibilitam e condicionam a percepção dos pesquisadores em relação ao fenômeno estudado (Latour & Woolgar, 1997: 42-45). Nesta fase de seu trabalho, Latour não fala ainda de “Ator-Rede”, mas muitos dos elementos dessa vertente já são visíveis, em maior ou menor grau, tais como a noção de heterogeneidade, a aplicação de um modelo de *simetria* que vai além da proposta inicial do Programa Forte³⁶, considerando elementos humanos e não-humanos, a influência da semiótica e a forte orientação a estudos de casos exemplares.

Progressivamente, estes preceitos e conceitos foram sendo reutilizados e readaptados, em um movimento de constante redefinição da “teoria”, de acordo com os casos estudados. Por um lado, identificam-se regularidades: a “simetria generalizada” também é um elemento central no artigo de Michel Callon, sobre a produção de vieiras na baía de Saint-Brieuc (1986), onde pescadores, cientistas e as próprias vieiras (ou seja, humanos e não-humanos) são partes igualmente indispensáveis no processo da pesquisa e desenvolvimento da tecnologia para sua reprodução. Por outro lado, noções como a *tradução de interesses e ponto de passagem obrigatório* (Callon, 1986) ou *redes locais e globais* (Law & Callon, 1992) foram sendo elaboradas pelos autores, de acordo com o caso estudado, e incorporados ao conjunto denominado, afinal, de Teoria Ator-Rede.

Em linhas gerais, a Teoria Ator-Rede tornou-se uma abordagem reconhecida no campo dos ESCT, muito mais pelo compartilhamento de determinados pressupostos conceituais amplos e de um vocabulário comum, do que por sua coerência interna e uso de conceitos estáveis e

36 “a noção de simetria implica, para nós, algo mais do que para Bloor: cumpre não somente tratar nos mesmos termos os vencedores e os vencidos da história das ciências, mas também tratar igualmente e nos mesmos termos a natureza e a sociedade” (Latour & Woolgar, 1997: 24). Para maiores informações, consultar ainda as regras metodológicas descritas por Latour em *Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora* (2000).

fortemente formalizados. Mais detalhadamente, John Law (2009: 146) argumenta que a emergência da primeira fase da ANT e sua posterior institucionalização estão relacionados com a adoção dos seguintes preceitos comuns:

a) *relacionismo semiótico*: as redes que constituem o conhecimento científico e as tecnologias são compostas de elementos que são definidos e moldados mutuamente;

b) *heterogeneidade e materialidade*: estas redes são compostas por elementos diversos, de natureza humana ou não. De fato, é necessário considerar simetricamente também os aspectos materiais e objetivos das redes;

c) rede como um *processo*: um fato científico ou um artefato tecnológico não são elementos estáveis, acabados. Ao contrário, eles são um conjunto que precisa ser constantemente reafirmado, através da ação coordenada dos diversos atores sociais envolvidos;

Em outras palavras, trata-se da preocupação em identificar o funcionamento de determinadas redes sócio-técnicas: como elas são elaboradas, como elas se mantêm coesas, e como sua própria dinâmica possui um efeito performativo, ou seja, de definição de uma determinada ordem social e natural. Neste sentido, representa uma tentativa de superação da oposição entre o racionalismo/objetivismo epistemológico, que concebe a atividade científica como sendo o conjunto de preceitos e normas que permitiriam uma apreensão racional da Natureza, e o relativismo, que concentra-se em causalidades essencialmente sociais para explicar a produção científica. Ao contrário do relativismo do EPOR, consideravelmente centrado na determinação quase que exclusivamente social da Ciência, a Teoria Ator-Rede procurou reconciliar, em seu estilo simétrico, as duas posições:

nós procuramos explicar a sociedade, na qual as coisas, os fatos e artefatos, são componentes centrais (...) Então, nosso princípio simétrico geral é não alternar entre o realismo natural e o realismo social, mas apreender natureza e sociedade como dois resultados idênticos de outra atividade que é mais interessante para nós. Nós a chamamos de construção de redes, objetos coletivos, quasi-objetos ou testes de força (Latour & Callon, 1992: 348).

Resumidamente, a proposta da Teoria Ator-Rede é redefinir a relação entre Sociedade, Ciência e Tecnologia. Se a Sociologia da Ciência Clássica e os Estudos Sociais da Ciência anteriores mantinham a distinção entre Ciência e Sociedade, a partir dos trabalhos de Bruno Latour, Michel Callon, John Law e outros, foi possível conceber um movimento de construção e influência mútuos destas esferas da atividade humana. Para os estudiosos vinculados à ANT, o conteúdo da Ciência e o contexto social tornam-se duas faces distintas do mesmo fenômeno, não podendo ser analisadas separadamente, e sem influências deterministas entre qualquer um deste pólos.

No entanto, esta perspectiva também não é isenta de críticas. O princípio da simetria generalizada e a preocupação com a capacidade de agência de atores não-humanos, segundo os críticos, diminui a importância e especificidade da própria agência humana. Como consequência, o analista vinculado à ANT estaria “dando um passo para trás”, porque ao assumir a agência dos não-humanos, ele estaria ignorando os verdadeiros elementos humanos envolvidos na criação destes “actantes” como, por exemplo, o interesse dos cientistas, engenheiros e empresários responsáveis por sua constituição (Collins, 1992: 322)³⁷.

Se as abordagens descritas anteriormente são reconhecidas como as principais vertentes teóricas que influenciaram os ESCT, uma quarta abordagem represente talvez a principal influência metodológica deste campo. A partir do interesse pelos processos micro-sociológicos internos da produção da Ciência e pelo emprego de uma abordagem etnográfica, os *Estudos de Laboratório* permitiram uma aproximação radical dos pesquisadores e seu objeto de estudo, a produção de conhecimento científico. A partir de então, a exemplo dos antropólogos que dirigiam-se para aldeias distantes para etnografar culturas exóticas, os sociólogos associados aos ESCT passaram a visitar o laboratório – o lócus da atividade científica moderna – que converte-se, simultaneamente, em objeto de investigação e lugar de observação. Muito mais do que um espaço onde são produzidas descrições sobre a Natureza, os laboratórios são analisados como espaços sociais de “reconstrução” da ordem social e natural (Woolgar, 1982; Knorr-Cetina, 1999; Kreimer, 2005; Mattedi, 2007).

37 De certo modo, a constituição de um campo de estudos pode ser compreendida também por conta de sua dinâmica e disputas internas. No caso dos ESCT a disputa entre *relativistas* e “*semióticos*” determinou as distinções programáticas e as reconstituições históricas que fazemos a respeito do próprio campo. Para maiores detalhes sobre esta oposição, consultar a série de artigos conhecido como “*Epistemological Chicken Debate*”, reunidos em Pickering (1992).

Da primeira fase dos Estudos de Laboratório, destacam-se obras como *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts* (1979), de autoria de Bruno Latour e Steve Woolgar, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science* (1981), de Karen Knorr-Cetina, e *Art and Artifact in Laboratory Science: a Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory* (1985), de Michael Lynch. Estes trabalhos variam enormemente entre si, seja do ponto de vista teórico e conceitual, ou em relação ao tipo de laboratório e atividade científica estudados. Todavia, eles compartilham do mesmo pressuposto metodológico: o acompanhamento local e simultâneo da atividade científica permite ao analista basear seu trabalho em experiências diretas, ao invés de confiar em reconstruções narrativas e racionalizações posteriores, como no caso de entrevistas ou depoimentos dos cientistas, elaborados “à luz de eventos subseqüentes” (Woolgar, 1982). Em outras palavras, a observação local permite apreender as minúcias da atividade científica – suas rotinas, práticas, negociações e hierarquias internas – de modo relativamente isento das visões idealizadas e herméticas frequentemente relacionadas ao trabalho científico.

Esta maneira de analisar a Ciência foi bem difundida, e muitos dos conceitos surgidos dos Estudos de Laboratório (como, por exemplo, as noções de arena trans-epistêmica e cultura epistêmica propostas por Knorr-Cetina) vêm sendo até hoje empregados nos ESCT. Mesmo diante de desenvolvimentos subseqüentes do campo, como o crescente interesse por uma perspectiva mais macro-sociológica, o método etnográfico continua sendo um dos principais recursos dos pesquisadores desta área (Hess, 2001). Todavia, com a incorporação de desenvolvimentos da Antropologia da Ciência e das teorias feministas, a etnografia da Ciência expandiu-se para além do laboratório. A compreensão sobre a Ciência acumulada no campo permitiu perceber que, ainda que o laboratório seja um local privilegiado no processo de produção da Ciência, os processos sociais que a moldam acontecem também em outros locais e arenas sociais (Roosth & Silbey, 2009: 460).

Diversas outras vertentes teóricas emergiram neste período inicial dos ESCT³⁸, nas décadas de 1970 e 1980. Porém, por conta do volume de sua produção, visibilidade e influência posteriores, os quatro grandes programas de pesquisa apresentados anteriormente são

38 Por exemplo, Chubin e Restivo dedicaram-se ao desenvolvimento de um “Programa Fraco”, menos radical em relação ao *status* da Ciência. Pesquisadores como Michael Lynch, aproximaram-se de perspectivas etnometodológicas, influenciados pelo trabalho de Garfinkel. Até mesmo uma perspectiva semiótica emergiu no período, sendo desenvolvida por Steve Woolgar. Para maiores informações, consultar Knorr-Cetina & Mulkay, 1983.

considerados proeminentes para o estabelecimento dos ESCT como um campo de pesquisa institucionalizado. Por um lado, é possível argumentar que os Estudos de Laboratório colaboraram para estabelecer e/ou reforçar o modelo de estudo que mantém-se até hoje como sendo proeminente nos ESCT: estudos de caso, micro-sociológicos, de alcance local e orientados principalmente ao entendimento da própria atividade científica, em seus aspectos práticos e organizacionais, como um processo de “construção” da realidade (Knorr-Cetina, 1983). Por outro lado, o Programa Forte, o Programa Empírico do Relativismo e a Teoria Ator-Rede, estabeleceram as bases teórico-conceituais que permitiriam, em um momento posterior, a análise do fenômeno da produção e conhecimento tecnológico, objeto de preocupação central deste trabalho. Sobretudo, o conjunto dos trabalhos realizados nesta fase de emergência e institucionalização dos ESCT permitiu novas concepções e formulações para a análise social da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade: em um primeiro momento, colaborou para o declínio da noção da neutralidade e autonomia da Ciência, ressaltando seu caráter socialmente contextualizado e a importância dos fatores sociais na determinação dos problemas de pesquisa, análise de dados e interpretação de experimentos científicos; permitiu também refletir, sobre a própria distinção e as delimitações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que puderam então ser analisadas como sendo produtos de um processo de construção mútua, como partes integrantes de um mesmo “tecido sem costura”.

2.3. A “Virada Tecnológica”

A partir de meados da década de 1980, os Estudos Sociais da Ciência foram expandindo seus interesses de pesquisa, voltando-se também para o fenômeno da Tecnologia. Ainda que seja possível argumentar, segundo Woolgar (1991a: 21), que o aumento do interesse pelo fenômeno tecnológico é reflexo das mudanças nas políticas de financiamento de pesquisa no Reino Unido, que favoreciam pesquisas “politicamente relevantes”, com possibilidades de aplicação prática, é mais importante ressaltar o próprio amadurecimento do campo dos ESCT. Em um movimento amplo, diversos pesquisadores associados, sobretudo, ao Programa Empírico e à Teoria Ator-Rede sistematicamente realizaram a transposição dos modelos analíticos, empregados anteriormente para o conhecimento científico, tentando adaptá-los ao problema das Tecnologias. Esta ampliação de foco de pesquisa, ocorrida dentro dos ESCT, foi denominada por Woolgar

(1991a) de “virada tecnológica”³⁹.

Assim, pesquisadores associados ao Programa Empírico do Relativismo adaptaram conceitos como *flexibilidade interpretativa* e *fechamento*, procurando compreender os processos sociais que determinam o formato e características dos artefatos tecnológicos, agrupados em torno da “Construção Social da Tecnologia” (*Social Construction of Technology – SCOT*). Os autores da ANT realizaram um rompimento programático menos radical, e procuraram tratar Ciência e Tecnologia como dimensões diferentes do mesmo fenômeno, em muitos casos até mesmo utilizando a expressão *tecnociência* em seus estudos (Latour, 2000). Uma terceira perspectiva, baseada numa abordagem semiótica, representada especialmente pelas obras de Steve Woolgar também pode ser destacada. Em muitos casos, estes e outros autores analisaram as tecnologias etnograficamente, perpetuando a tradição microsociológica dos Estudos de Laboratório.

Conjuntamente, estes autores compartilham uma posição crítica em relação ao *modelo linear*, tradicionalmente empregado em estudos de inovação tecnológica. Resumidamente, esta vertente de estudos, eminentemente de tradição Econômica, além de não preocupar-se com o conteúdo das tecnologias, costuma apresentar seu desenvolvimento em etapas distintas, seqüenciais, normalmente em variações do modelo abaixo:

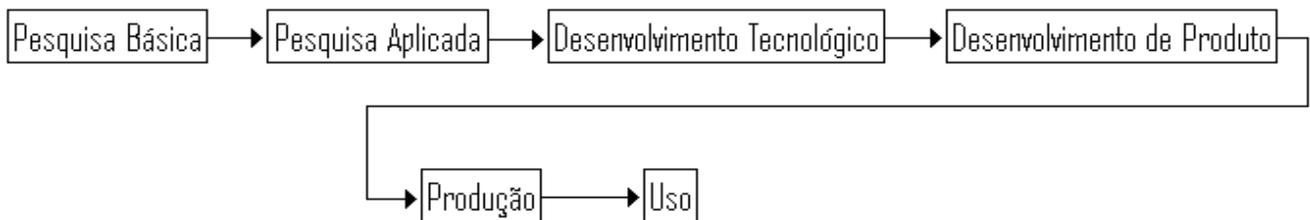


Figura 2 O modelo linear de inovação
Fonte: Adaptado de Pinch & Bijker (1994: 23)

Além disso, alguns economistas e historiadores da Tecnologia preocupam-se apenas com as tecnologias bem-sucedidas, o que pode levar à compreensão (incorreta) de que as qualidades intrínsecas de uma tecnologia são a explicação para sua difusão e sucesso. Ao contrário, os autores dos ESCT negam a existência destas qualidades intrínsecas que possam explicar o

39 No original, *technological turn*.

sucesso de uma tecnologia. De fato, procuram analisar *simetricamente* tecnologias bem-sucedidas e tecnologias falhas e abandonadas, buscando construir análises que não assumam retrospectivamente o sucesso de uma tecnologia como explicação de sua elaboração e adoção (Pinch & Bijker, 1994: 24; Bijker & Law, 1992: 8). Neste sentido, os ESCT costumam descrever as Tecnologias como sendo *heterogêneas* e *contingenciais*. As Tecnologias são heterogêneas por incorporarem, em si, “compromissos, perícias, preconceitos, possibilidades e barreiras” sociais, políticas, econômicas, técnicas e profissionais. Sua criação, desenvolvimento e uso estão relacionadas, em maior ou menor grau, com o contexto social onde estão localizadas. Não existe uma lógica universal que determine um “comportamento ideal” das tecnologias – elas são, portanto, contingenciais (Bijker & Law, 1992: 7).

Ainda que compartilhem de uma agenda comum, cada uma das vertentes da “virada tecnológica” possui suas especificidades. Como mencionado anteriormente, o SCOT, por exemplo, é diretamente influenciado pelo Programa Empírico e as obras de Harry Collins. Seu modelo de análise, em oposição ao modelo linear, procura explicar porque algumas das variações de uma tecnologia “morrem, enquanto outras sobrevivem” (Pinch & Bijker, 1999: 29). A racionalidade por detrás deste princípio é semelhante à análise das controvérsias científicas do EPOR. Em outras palavras, como é possível que determinadas variações de uma determinada tecnologia se sobreponham a outras, igualmente possíveis e funcionais? Quais os processos sociais que determinam a estabilização e o “fechamento” de determinada tecnologia?

Para responder a estas perguntas, os autores vinculados ao SCOT lançaram mão de estudos de caso, sobre diversas controvérsias tecnológicas. De todo modo, o “estudo exemplar” utilizado para explicar os princípios desta vertente diz respeito ao desenvolvimento da bicicleta⁴⁰, e contém os principais procedimentos analíticos que caracterizam esta abordagem. Em linhas gerais, a pesquisa demonstra como a bicicleta ganhou o seu formato atual e conhecido, dentre diversas possibilidades concorrentes, existentes no final do século 19.

De acordo com os autores (e de maneira análoga às controvérsias científicas) uma tecnologia pode possuir diversos significados. Em outras palavras, as tecnologias são dotadas de flexibilidade interpretativa, que varia de acordo com os grupos sociais relevantes (formais ou não) envolvidos em seu uso e elaboração. Mais detalhadamente, um *grupo social relevante* é

40 Para outros estudos do SCOT, consultar também Bijker (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change* e Bijker, Hughes & Pinch (1987) *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*.

definido como um agrupamento de pessoas que dividem o mesmo conjunto de significados em relação a um objeto específico (Pinch & Bijker, 1999: 30). Um artefato, por sua vez, pode estar relacionado com diversos grupos sociais, e até mesmo grupos sociais aparentemente não relacionados diretamente à elaboração de uma tecnologia devem ser levados em consideração. Em seu estudo clássico sobre a bicicleta, os autores indicam que os grupos de “anti-ciclistas” (que não acreditam na viabilidade e segurança do artefato) exerceram um papel preponderante na definição do artefato.

Sobre a relação dos grupos sociais e os artefatos, os autores afirmam:

Nós precisamos ter uma descrição detalhada do grupos sociais relevantes para definir melhor a função do artefato em relação a cada grupo. Sem isso, não podemos ter esperanças de sermos capazes de dar qualquer explicação sobre o seu processo de desenvolvimento (Pinch & Bijker, 1999: 34).

Ou ainda:

Tendo identificado os grupos sociais relevantes para um determinado artefato, nós estamos especialmente interessados nos problemas que cada grupo possui em relação ao artefato. Para cada problema, diversas variações de soluções poderão ser identificadas (Pinch & Bijker, 1999: 34).

Este modo de descrição do desenvolvimento dos artefatos tecnológicos possibilitaria analisar os conflitos e pontos de interesse comuns a determinados grupos, o grau de concordância sobre a relevância de determinado problema, etc. Por exemplo, no caso da bicicleta, diversos requisitos técnicos necessários emergiram de acordo com os grupos sociais envolvidos: enquanto alguns estavam preocupados com a questão da segurança, outros procuravam mecanismos para aumentar a velocidade da bicicleta; grupos conservadores advogavam em prol de uma bicicleta que pudesse ser guiada por mulheres usando saia, enquanto grupos liberais acreditavam que as mulheres deveriam usar calças para guiar a bicicleta, etc. A flexibilidade interpretativa não está restrita ao modo como os grupos sociais “percebem” o artefato, mas também como eles o constroem, gerando assim controvérsias e disputas sobre o formato final da tecnologia.

Para explicar a estabilização destas controvérsias e do formato final das tecnologias, o SCOT utiliza outra noção semelhante aos estudos produzidos anteriormente pelo EPOR, a noção

de *fechamento*, que pode ocorrer de duas maneiras: a) através de um fechamento retórico, no qual a interpretação de um determinado processo de convencimento (como, por exemplo, a publicidade) altera a percepção dos demais grupos acerca do artefato e seus problemas, ou b) através de uma redefinição do problema, quando os grupos sociais não percebem mais certos problemas, deixando de possuir interesses específicos na remodelação do artefato. Deve ser ressaltado que a estabilização não é definitiva: novos problemas podem surgir, demandando novas estratégias de fechamento por parte dos grupos interessados (Pinch & Bijker, 1999: 40-46).

Por outro lado, ao analisarmos a trajetória histórica da ANT, é possível perceber que os estudos sobre as Tecnologias, empreendidos pelos autores vinculados a esta corrente, foram sendo realizados concomitantemente ao estudo sobre a Ciência. De fato, para alguns destes autores, não há distinções práticas entre os dois fenômenos, pois ambos seriam um movimento de “construção de redes”. Por exemplo, um dos trabalhos seminais da ANT já tratava de uma tecnologia – o desenvolvimento do carro elétrico na França (Callon, 1979). Porém, entre o final da década de 1980 e boa parte da década de 1990, autores como Bruno Latour, Michel Callon e John Law concentraram-se especialmente em estudar redes “tecnológicas”, em estudos de caso sobre a navegação portuguesa (Law, 1986), o avião militar inglês TSR/2 (Law & Callon, 1992) ou ainda sobre a tentativa de um novo método de transporte urbano em Paris, chamado Aramis (Latour, 1996).

Neste sentido, a análise sobre a Tecnologia realizada pela ANT é diretamente influenciada pelos trabalhos de Thomas Hughes. No começo dos anos 1980, este historiador escreveu sobre Thomas Edison e o desenvolvimento da distribuição de eletricidade de Nova Iorque, a partir de uma perspectiva sistêmica (Hughes, 1983). Para o autor, a figura de Edson como um “construtor de sistemas” é fundamental, pois ele arquitetou uma engenhosa combinação de linhas de transmissão, geradores, manobras legais e políticas, instrumentos financeiros, vendedores, técnicos, etc. Em suma, o sistema funcionava porque Edson ordenou e conectou todos as pequenas partes, formando um todo coerente (Law, 2009: 143). Assim, as análises da ANT parecem seguir uma tendência semelhante: em muitos casos a atenção é voltada para a figura do “construtor de fatos” – o empreendedor, técnico ou cientista responsável pela ordenação de elementos heterogêneos diversos que compõe as tecnologias – como, por exemplo, no caso do Pasteur (Latour, 1983: 143-153; Latour, 2000: 171).

Resumidamente,

A habilidade de engenheiros está em multiplicar os artifícios que levam cada um dos elementos a ser interessado no funcionamento dos outros. Estes elementos podem ser livremente escolhidos entre atores humanos ou não-humanos. (...) A congregação de aliados desordenados e não-confiáveis vai, pois, sendo transformada lentamente em alguma coisa parecida com um todo organizado. Quando tal coesão é obtida, temos finalmente uma *caixa-preta* (Latour, 2000: 216).

Deste modo, um conceito importante para a análise das tecnologias é o de *simplificação*. Citando John Law, podemos afirmar que a realidade a ser ordenada pelo construtor de fatos é muito complexa. Assim, por questões práticas, ele limita suas associações a entidades cujas “características e atributos estejam bem definidos”. A “simplificação é o primeiro elemento necessário na organização de associações heterogêneas”, de modo que um construtor de fatos científicos ou de artefatos tecnológicos sempre procura justapor elementos heterogêneos simplificados. É desta justaposição que as associações tiram sua “coerência, consistência e estrutura relacional que existe entre os elementos que a compõe” (Law, 1999: 93). Uma tecnologia, portanto, depende fortemente de outros elementos “simplificados”. Sem a correta utilização destes elementos por um construtor de fatos, uma tecnologia não se torna real.

Mas como então um engenheiro processa estas simplificações e justaposições? A resposta para esta pergunta pode ser encontrada no conceito de *interesse*: “como indica a expressão latina ‘inter-esse’, interesse é aquilo que *está entre* os atores e seus objetivos, criando uma tensão que fará os atores selecionarem aquilo que, em sua opinião, os ajude a alcançar esses objetivos entre as muitas possibilidades existentes” (Latour, 2000: 178). Para um construtor de fatos, é preciso que outras pessoas o ajudem a transformar um conceito tecnológico em um fato consolidado (e portanto um elemento simplificado a ser adotado e utilizado por outros atores). No jargão da ANT, este movimento de convencimento possui alguns nomes ou estágios (alistamento, interessamento, mobilização), mas está sempre relacionado com a tradução de interesses⁴¹ (Callon, 1986).

Do ponto de vista do construtor de fatos, a primeira e mais fácil maneira de traduzir interesses é “encontrar pessoas que acreditem imediatamente na sua afirmação” (Latour, 2000: 178), que invistam no projeto (monetariamente ou através de esforço, etc) pelo simples fato de

41 A noção de “tradução” é um conceito do filósofo Michel Serres, adaptado pelos teóricos da ANT (Law, 2009).

que ele atende aos interesses explícitos deste outro ator. Mais fácil ainda, diz Latour, **é deixar-se alistar** por outros atores mais fortes. “Ao promover o interesse explícito deles, também favorecemos o nosso” (Latour, 2000: 180). Assim, podemos nos aproveitar da “força” destes outros atores em benefício próprio. Desta maneira, um ator interessado no estabelecimento de, digamos, uma nova tecnologia, pode aproveitar os interesses de potenciais usuários ou consumidores, oferecendo um artefato que realize estes interesses.

A situação ideal, assinala Latour, seria aquela em que as pessoas mobilizadas seguissem os construtores de fatos, ainda mais se estas pessoas mobilizadas possuíssem mais recursos e mais força. Esta situação, no entanto, é muito rara. Por qual razão um ator muito mais forte desviaria de seu caminho para seguir os interesses de um ator mais fraco? Como alternativa, os construtores de fatos podem se oferecer para guiar as pessoas para seus objetivos através de um “atalho”, desde que o caminho original a ser percorrido esteja bloqueado e que o desvio através de um interesse alheio aparente ser pequeno e temporário. Podemos imaginar uma situação hipotética, em que de um lado exista um grupo de cientistas que esteja interessado em desenvolver pesquisas relacionadas ao funcionamento dos neurônios humanos, em busca de financiadores e, de outro, exista um milionário benevolente, interessado nos mistérios da mente humana, mas sem conhecimento técnico para revelar estes mistérios. Os cientistas, então, ofereceriam ao milionário a sua pesquisa, como um pequeno desvio, através do qual o investidor, após seguir a trilha dos cientistas, poderá chegar mais perto de seus próprios interesses. Latour indica, no entanto, que esta estratégia de translação de interesses ainda tem suas desvantagens: diante de uma indefinição os atores podem abandonar o desvio e tentar retornar ao seu interesse original, ou pior ainda: “estando todos satisfeitos, é muito difícil definir quem é o responsável pela mudança”, ou seja, definir quem fica com os méritos (Latour, 2000 : 186).

A tradução de interesses que definitivamente garantirá o sucesso de um ator em sua jornada em busca da construção de um fato, no entanto, consiste em tornar-se um *ponto de passagem obrigatório* para a realização dos interesses de todos os demais. Neste estágio, por parte do construtor de fatos, “nenhuma negociação e nenhum deslocamento seriam necessários, pois os outros fariam o movimento, a solicitação, a concessão e a negociação. Seriam eles que teriam de sair de seu caminho” (Latour, 2000: 198; Callon, 1986). Em outras palavras, trata-se de “tornar-se indispensável”, de tal modo que a realização de interesses alheios passe, obrigatoriamente, através de seu próprio interesse e, como consequência, do artefato que está sendo construído.

Assim, toda as vezes em que um ator mais fraco buscar realizar seus interesses, ele necessariamente estará contribuindo para a concretização do interesse do mais forte, fortalecendo-o.

É possível argumentar que estes conceitos já foram superados pelos autores associados à ANT, e substituídos por novas elaborações como *agenciamento*, *política ontológica* ou *tecnologia fluída* (Callon, 2009: 397; Law, 2009: 153-154). Porém, durante muitos anos a ANT baseou-se exatamente neste repertório para compreender as tecnologias produzindo, na maioria dos casos, explicações coerentes para explicar a produção tecnológica. Se existe uma crítica que merece destaque, é justamente em relação à centralidade da figura do “construtor de fatos” (representado como um indivíduo quase maquiavélico, dotado de uma racionalidade econômica), em detrimento da figura do usuário e suas concepções e ações relacionadas às tecnologias.

Neste trabalho serão empregados principalmente os conceitos e pressupostos da Teoria Ator-Rede. Mais precisamente, será empregado o conceito de rede tecno-econômica, conforme elaborado por Michel Callon, em seu artigo em seu artigo *Techno-economic networks and irreversibility*:

Este é um termo usado para descrever um conjunto coordenado de atores heterogêneos que interagem, de maneira mais ou menos bem sucedida, para produzir, distribuir e difundir métodos para a geração de bens e serviços (Callon, 1991: 133).

Esta definição permite uma compreensão ampla do fenômeno deste software livre/aberto em específico, sem atribuir muita ênfase ao objeto técnico (o que poderia levar a um determinismo técnico ou na emulação de um modelo teórico econômico de desenvolvimento linear), ainda que não exclua completamente a dimensão material (e não-humana) dos processos de inovação tecnológica. Além disso, aliado à observação das atividades do coletivo, permite reconstituir os processos de criação, conformação e difusão do objeto tecnológico, através de uma rede muito mais ampla: o mercado de informática brasileiro.

Partindo deste pressuposto de que o BrOffice.org é um produto (ou um objeto tecnológico, artefato) que transita em uma rede tecno-econômica mais ampla, ele torna-se aquilo que Callon (1991: 134) define como um *intermediário*: “aquilo que circula entre os atores e que define a relação entre eles”. Os intermediários variam enormemente em sua natureza, podendo ser

artefatos técnicos, inscrições literárias (artigos científicos, por exemplo), seres humanos e seus conhecimentos incorporados ou até mesmo o dinheiro. É através dos intermediários que, neste caso, ocorre o relacionamento entre produtores e consumidores e, portanto, é através do *objeto técnico* BrOffice.org que o coletivo de programadores voluntários, coordenadores e ativistas se relacionam com a rede mais ampla do mercado. Segundo Callon, os intermediários são compostos de elementos heterogêneos, alinhados e ordenados de forma a constituir um todo coerente, reproduzível e utilizável pelos demais atores da rede tecno-econômico. A primeira questão que buscamos responder durante a pesquisa é a respeito da constituição do BrOffice.org. Em outras palavras, procuramos identificar, os elementos que o compõe, sem distinções prévias entre a natureza destes componentes.

De modo geral, as contribuições do SCOT e da ANT permitiram o estabelecimento das Tecnologias como um objeto de análise dentro dos Estudos Sociais da Ciência, que incorporaram assim, definitivamente, o termo *Tecnologia* ao nome. Com isso, estabeleceu-se o espaço para uma *Sociologia da Tecnologia*, que possibilitou o estudo do fenômeno tecnológico de maneira específica, sem a influência direta da Economia. Mais detalhadamente, através de estudos de caso, muitas vezes amparados por perspectivas históricas ou etnográficas, os pesquisadores dos ESCT que preocuparam-se com o conhecimento tecnológico produziram um conjunto de conhecimentos muito específico, que distinguem-se dos demais estudos de inovação por investigar, de fato, o conteúdo da *caixa-preta* e não apenas os mecanismos que possibilitam sua difusão.

2.4. “Configurando” o Usuário: os ESCT voltam-se para as TICs

Em decorrência da “virada tecnológica”, o início da década de 1990 marcou também uma forte aproximação entre os ESCT e as áreas da Interação Humano-Computador e o Ciências da Computação. Conforme a discussão sobre o uso e desenvolvimento das TICs ia se complexificando, os cientistas sociais entravam em cena, sobretudo interessados nas dimensões sociais da elaboração das TICs, nas relações entre produtores e usuários, mas também colocando-se como peritos aptos a fornecer subsídios para os problemas enfrentados pelos designers. Esta aproximação pode ser verificada por conta de sua institucionalização: foram realizados seminários e coletâneas de artigos sobre o tema como, por exemplo, a série de workshops

denominada *Do Users Get What They Want?*, na Universidade de Brunel, Reino Unido e a publicação de uma edição especial do periódico SIGOIS Bulletin⁴², com o mesmo título⁴³. De modo geral, os estudos realizados no período são fortemente marcados pela influência da “virada linguística” ocorrida anteriormente nos ESCT⁴⁴. São recorrentes temas como a metáfora da “tecnologia como texto”, a classificação do discurso técnico como um mecanismo classificatório que produz diferenciação social, e do papel da comunicação na interpretação das ações dos atores sociais, tendo como pano de fundo a preocupação em compreender os processos de engenharia da Interface Humano-Computador.

Em seu artigo *Configuring the user: the case of usability trials* (1991b), baseado no estudo de caso do desenvolvimento de um novo modelo de microcomputador, Steve Woolgar indica a possibilidade das TICs serem analisadas a partir de uma perspectiva semiótica: trata-se da metáfora do “*artefato como texto*”. Do mesmo modo que um texto é construído considerando-se os possíveis leitores e suas possíveis interpretações acerca do texto, também as tecnologias são elaboradas pelos designers/produtores (“autores”) tendo em vista os usuários (“leitores”) desta tecnologia, buscando delimitar as possíveis interações dos usuários com o artefato. Trata-se de um processo de “*configuração do usuário*”, onde:

a) são definidos previamente *quem* serão os usuários, ou seja, o “público-alvo” do projeto, restringindo seu acesso à determinados atores sociais;

b) são definidos os modos de uso do artefato, as alternativas pré-estabelecidas para o usuário, que condicionarão a sua relação com o artefato;

Em outras palavras, a relação entre estes atores sociais – produtores e usuários – é portanto mediada pelo artefato e pelas interpretações sobre o que o artefato é, para o que ele serve, e sobre o que ele pode fazer (Woolgar, 1991b: 60). Sobretudo, convém salientar a natureza intrinsecamente assimétrica desta relação: através da “configuração do usuário” e do design das

42 SIGOIS Bulletin, Vol. 14, Nr. 2, Dezembro de 1993. Esta publicação é de responsabilidade da ACM (Association for Computing Machinery), sediada nos Estados Unidos.

43 Seria possível argumentar que esta discussão se complexificou e autonomizou da tal modo a criar um outro campo interdisciplinar de estudos, conhecido como *Estudos Sociais das Tecnologias de Informação e Comunicação* (em inglês, *Social Studies of Information and Communication Technologies*). Esta discussão, no entanto, ultrapassa o escopo deste trabalho. Para maiores informações, sugerimos Avgerou, Ciborra & Land (eds, 2007).

44 Sobre a “virada linguística” dos ESCT, consultar Knorr-Cetina & Mulkay, 1983.

tecnologias, são determinados papéis sociais, nos quais os usuários seriam sempre os atores com menor liberdade de ação. Mesmo nos testes realizados com usuários do produto⁴⁵ (supostamente uma oportunidade para os usuários participarem ativamente do processo de conformação da tecnologia), a fronteira entre produtores e usuários, e seus respectivos papéis sociais, já estão estabelecidos previamente. Este conjunto de relacionamentos entre as entidades – resultante de noções prévias dos atores envolvidos sobre suas características, capacidades de ação, direitos e responsabilidades – é chamado por Woolgar de “ordem moral de representação” (Woolgar, 1991b: 65). Trata-se de uma certa “visão de mundo”, compartilhada pelos atores sociais, que legitima o processo de configuração do usuário. Em outras palavras, é a aceitação de que os produtores possuem, por conta de seu *status* característico, um acesso privilegiado aos “futuros possíveis” em termos de uso do artefato e que, portanto, podem definir as condições futuras para os usuários.

No cerne do processo de estabelecimento e manutenção desta ordem moral de representação e, deste modo, da diferenciação entre produtores e usuários, está o discurso técnico. Seu papel como mecanismo de diferenciações sociais (boundary work) está descrito detalhadamente em outro artigo, intitulado *The Discursive Structure of the Social-Technical Divide: The Example of Information Systems Development*, de Janet Rachel e Steve Woolgar (1995). A partir de um estudo etnográfico do desenvolvimento de um sistema computacional, os autores analisam os diversos usos da noção de “técnico”, especialmente quando ele é empregado para criar e demarcar redes sociais e para estabelecer uma ordem moral. Não se trata de caracterizar os domínios social e técnico como espaços distintos no projeto tecnológico, mas analisar como e porque a distinção entre “social” e “técnico” é criada discursivamente.

Assim, o discurso técnico possibilitaria, em um primeiro momento, a criação de um espaço social privado, restrito, acessível somente aos atores envolvidos com determinado projeto técnico. Neste espaço é determinado o controle deste projeto, evitando a interferência de entidades não-configuradas (usuários, membros de outras equipes, etc), possibilitando a atribuição interna de responsabilidades e recompensas. O acesso ao espaço restrito estaria condicionado, entre outros possíveis aspectos organizacionais internos, ao emprego correto de determinado discurso técnico por parte dos atores. Como consequência do estabelecimento deste espaço restrito, o discurso técnico assume ainda outra função: ele passa também a ser empregado

45 No original, *usability trials*. Trata-se de uma investigação experimental na qual um grupo de usuários testam diversas versões de um produto, sob condições diversas e controladas.

para atenuar as características *sociais* de determinada tecnologia. Por exemplo, disputas diversas sobre o controle do projeto, decisões técnicas ou atribuição de méritos poderiam ser “nubladas” através do emprego de discursos e argumentos técnicos, que concederiam a características de neutralidade e eficiência estes eventos sociais, impulsionados por motivações pessoais, conflitos, alianças, etc. Resumidamente, o discurso técnico é empregado para evitar a desconstrução do artefato, e para atribuir papéis sociais em um projeto técnico (Rachel & Woolgar, 1995: 269).

Desde a publicação de *Configuring the user: the case of usability trials* a questão da “configuração do usuário” vem sendo debatida e criticada por diversos estudiosos do campo dos ESCT. Ainda que o artigo de Woolgar seja considerado “seminal” (Higgins, 2007: 263), principalmente por chamar a atenção para o papel dos *designers* na definição de significados e usos para as tecnologias, condicionando o modo através dos quais os usuários “lêem” estas tecnologias, ele é universalmente criticado por se concentrar quase que exclusivamente no papel do desenvolvedor. Além disso, enquanto Lucy Suchman aponta que uma tecnologia pode ser avaliada “somente em relação aos seus locais de uso”, advogando em favor de uma análise situada e individualizada (Suchman, 1987: 34), outros autores apontam para um incorreto uso do conceito de usuário, tratando-o como um agrupamento uniforme de atores sociais, sem quaisquer distinções de classe, nacionalidade, nível educacional, gênero, etc (Oudshoorn et al, 2004). Finalmente, outros autores buscam aprimorar os conceitos de Woolgar, através de uma aproximação com a Teoria Ator-Rede e a noção de performatividade (Mackay et al, 2000; Higgins, 2007).

Ainda que certos conhecimentos e, portanto, certos discursos técnicos sejam empregados para determinar o papel (muitas vezes passivo) dos usuários, as novas tecnologias colaborativas, como o software livre/aberto e a produção de conteúdos como a *Wikipedia*, tem alterado esta divisão de papéis entre produtores e usuários. No entanto, convém salientar que estes trabalhos possibilitaram a análise das TICs através de uma perspectiva distinta, incluindo pela primeira vez o usuário como uma parte integrante do processo de constituição das tecnologias. Com isso, se estabelece a possibilidade de análise das TICs não apenas através de seu contexto de elaboração, mas também em relação ao seu uso, distribuição e divulgação.

2.5. Considerações finais

Neste capítulo, foi traçado um breve histórico sobre os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, concentrando-se especialmente nas vertentes que analisam o conhecimento e a produção tecnológica. Longe de ser uma sistematização longa e exaustiva, este “itinerário”, que iniciou-se com uma contextualização sobre a problematização sociológica sobre o conhecimento, passou pela emergência e institucionalização de um campo específico das Ciências Sociais (os ESCT) e encerrou-se com alguns elementos para a compreensão de uma Sociologia da Tecnologia, busca estabelecer as bases para a análise de caso, a ser apresentada no próximo capítulo. Em outras palavras, o objetivo do capítulo é reunir elementos que permitam pensar as Tecnologias de Informação e Comunicação e, mais especificamente, as tecnologias de software livre/aberto como um fenômeno específico, que talvez não possa ser reduzido à dinâmica da comunidade que o produz. Sobretudo, procurou-se demonstrar que existem alternativas à tendência de análise das comunidades hacker e de software livre/aberto como sendo unidades autônomas, com regras e normas próprias, baseadas apenas em valores meritocráticos, ou em um sistema de dádiva/recompensa eminentemente interno. Para além de uma causalidade unidirecional – onde o contexto social determina a produção de conhecimento e tecnologia – o capítulo pretende demonstrar o caráter heterogêneo e contingencial das tecnologias e, deste modo, a necessidade de análises baseadas em estudos de caso, em um nível micro e baseados em uma inspiração etnográfica.

Capítulo 3 – Abrindo o Código: o Estudo de Caso do BrOffice.org

Os capítulos anteriores deste trabalho buscaram reunir elementos descritivos e conceituais que permitam a apresentação do estudo de caso de uma tecnologia de software livre/aberto muito específica, a suíte de aplicativos de escritório BrOffice.org. No primeiro capítulo foram apresentadas as origens sócio-históricas do movimento software livre/aberto e, de forma resumida, algumas das principais tendências de análise destas tecnologias no campo das Ciências Sociais. Foram reunidos elementos para familiarização do leitor com a história da atividade de desenvolvimento de software e, mais especificamente, com os aspectos técnicos e sociais da atividade de software livre/aberto. Além disso, para fins de contextualização, foi apresentada uma breve revisão dos estudos existentes sobre o tema na área das Ciências Sociais, e um apanhado geral da importância atual deste tipo específico de Tecnologia de Informação e Comunicação. O capítulo seguinte foi dedicado ao campo multidisciplinar dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT), de onde foram selecionados elementos conceituais, teóricos e metodológicos para a análise do BrOffice.org. Mais especificamente, foi apresentada uma revisão histórica sobre os ESCT, procurando ressaltar os constantes desenvolvimentos teóricos e conceituais que permitiram o amadurecimento deste campo e o estudo da Tecnologia e sua relação com a Ciência e a Sociedade. Também foram abordados alguns dos trabalhos produzidos na área, especialmente em relação às Tecnologias de Informação e o sobre o papel social dos usuários.

Neste capítulo, duas dimensões do BrOffice.org – o artefato e a “comunidade” – serão analisadas conjuntamente, empregando conceitos da Teoria Ator-Rede, como rede tecn-econômica e agenciamento, conforme expostos por Michel Callon (1991; 2009) e John Law (2009). O objetivo principal é descrever o BrOffice.org como um agrupamento heterogêneo de elementos sociais e técnicos, que são arranjados, alinhados e agrupados pelos atores sociais, de modo a produzir um artefato estável, que possa ser inserido e utilizado em um contexto mais amplo como, por exemplo, o mercado de informática brasileiro, a comunidade de software livre/aberto ou até mesmo as políticas públicas de determinados governos.

Neste sentido, o capítulo está dividido em três seções: a primeira seção será dedicada aos aspectos metodológicos deste estudo de caso, como o procedimento de levantamento de dados empíricos, destacando especialmente o caráter multi-situado do objeto (por conta de sua produção

através da Internet) e as especificidades encontradas para o levantamento dos dados. Em seguida, será apresentado o histórico da comunidade e do artefato denominado BrOffice.org, considerando sua natureza local (a comunidade de ativistas, programadores e usuários que o mantém) e global (sua relação com o mercado de informática e o movimento de software livre/aberto). Serão abordadas as principais características do produto e da comunidade relacionada, bem como sua evolução e desenvolvimento históricos, desde as versões iniciais do produto, até sua situação atual. Também serão destacados os principais mecanismos de interação entre os atores sociais envolvidos com o projeto, procurando demonstrar seu modo de atuação e estado atuais. Em seguida, os dados obtidos serão analisados, procurando correlacioná-los com os conceitos de rede tecno-econômica, intermediário, tradução de interesses, entre outros, destacando o caráter híbrido do artefato BrOffice.org e seu posicionamento no contexto global. O objetivo é caracterizar o BrOffice.org, simultaneamente, como um artefato sócio-técnico de composição heterogênea e também como um intermediário na rede composta por seus consumidores, produtores e ativistas. Por fim, serão apresentadas algumas considerações finais, procurando sistematizar e resumir o conteúdo apresentado neste capítulo e a caracterização do BrOffice.org não apenas como um produto, mas como um agenciamento e uma rede tecno-econômica, que agrupa simetricamente diversos atores sociais heterogêneos.

3.1. O estudo de caso

O BrOffice.org é uma organização não governamental sem fins lucrativos que apóia e desenvolve ações para fomentar a comunidade brasileira do OpenOffice.org. Tem como objetivos buscar a melhoria da qualidade de vida da nossa gente através das atividades de educação profissional, capacitação para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento (Estatuto da ONG BrOffice.org, 2009)

O termo BrOffice.org refere-se, ao mesmo tempo, a um conjunto de programas de computador e ao coletivo que o elabora, mantém, divulga e distribui. Do ponto de vista exclusivamente técnico, trata-se de um agrupamento de programas (também chamado de *pacote* ou *suíte*), diretamente derivado de uma iniciativa internacional para elaboração de aplicativos de

escritório, a partir da filosofia de software livre/aberto, conhecida como OpenOffice.org⁴⁶. Sob a denominação BrOffice.org estão agrupados um programa de edição de textos (chamado de *Writer*), uma planilha eletrônica (*Calc*), um editor de apresentações (*Impress*), um programa de criação e gerenciamento de bancos de dados (*Base*), uma ferramenta para desenho (*Draw*) e um editor de fórmulas matemáticas (*Math*).



Figura 3 A tela inicial do BrOffice.org 3.0.0, com os botões relacionados aos respectivos aplicativos.

No entanto, o BrOffice.org não pode ser reduzido apenas ao artefato tecnológico. De fato, o termo BrOffice.org refere-se também ao agrupamento de voluntários (a “comunidade”) que realiza a atividade de programação e divulgação do produto, bem como à Organização Não-Governamental que representa os interesses desta comunidade. Estes atores sociais comunicam-se e discutem as principais questões em relação ao coletivo e ao produto através da Internet, em listas de discussões associadas ao projeto.

A análise dos mecanismos de coordenação das atividades cotidianas dos participantes do

46 O BrOffice.org surgiu da tradução do conjunto de aplicativos OpenOffice.org, produzido pela empresa estadunidense Sun Microsystems e por uma comunidade internacional de voluntários.

BrOffice.org, permite perceber a grande variedade de esferas e modalidades de interação existentes no projeto, seja entre os próprios atores envolvidos, em relação ao próprio objeto, ou em relação a um contexto mais amplo, como o mercado ou o movimento de software livre/aberto. Sem dúvida, este é um indício da natureza complexa do projeto BrOffice.org: em primeiro lugar, suas dimensões técnicas, sociais e políticas se sobrepõem e se influenciam mutuamente, através de diversos canais e modalidades de comunicação. Em segundo lugar, inúmeros elementos aparentemente externos ao próprio projeto são considerados pelos atores em suas atividades diárias. Ou seja, é impossível reduzir o fenômeno ao seu caráter técnico, ou realizar uma análise circunscrita apenas à “comunidade” do BrOffice.org, pois os atores sociais alternam entre estes diversos domínios e esferas, conforme suas necessidades e conforme pressões e constrangimentos externos. Aparentemente, não existem fronteiras claras ou grupos rigidamente demarcados.

O BrOffice.org representa, portanto, um objeto privilegiado de estudos. Em primeiro lugar, ele é possivelmente o mais bem sucedido caso de programa aplicativo livre/aberto do país, com grande visibilidade nacional e internacional. Foi pioneiro em diversos aspectos como, por exemplo, a adaptação ao novo acordo ortográfico da língua portuguesa. Além disso, a análise dos dados levantados fornece indicações sobre a complexidade subjacente (muitas vezes invisível), que caracteriza a produção de Tecnologias de Informação e Comunicação e, mais especificamente, a produção de tecnologias de software livre/aberto. As características desta tecnologia específica e do coletivo que a sustenta fornecem grandes desafios para a realização de uma descrição sociológica ou etnográfica: por um lado, a constante associação entre elementos sociais e técnicos que caracteriza este artefato também não costuma ser contemplada nas teorias e discussões mais tradicionais das Ciências Sociais. Por outro lado, seu caráter essencialmente *multi-situado* e *assíncrono* desafia as convenções tradicionais das disciplinas sociológica, antropológica e mesmo dos “estudos de laboratório” dos ESCT.

Assim sendo, as Tecnologias de Informação e Comunicação (e mais precisamente de software livre/aberto) proporcionam dois tipos de desafios. O primeiro desafio é metodológico: as comunicações mediadas eletronicamente modificaram não apenas o modo como são produzidos o conhecimento e as tecnologias atualmente, mas também a maneira como os pesquisadores devem realizar suas pesquisas etnográficas. Se a ação dos atores sociais tornou-se multi-situada, sem distinguir entre as esferas *on-line* e *off-line*, a pesquisa etnográfica deve seguir os mesmos rumos, procurando adaptar velhas questões (como a discussão sobre a ética na

pesquisa ou sobre os métodos de coleta de dados) para uma nova realidade. Esta preocupação pode ser relacionada com desenvolvimentos relativamente recentes da Antropologia e dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT). George Marcus (1995) descreve, por exemplo, a necessidade de mudança de foco na Antropologia – de observações extremamente localizadas, orientadas por uma idéia de uma determinada ordem macro-social, para observações de “locais múltiplos”, capazes de lidar com os fluxos e a constante alternância contemporânea entre local e global, características da globalização ou das comunicações mediadas por computador, como a Internet. Mesmo que esta postura seja um tanto heterodoxa, em relação à Antropologia tradicional, pesquisadores vêm advogando frequentemente em favor deste novo tipo de etnografia, dedicada a estas novas realidades e necessidades, especialmente em áreas multidisciplinares, como os ESCT e Estudos Feministas (Hine, 2007; Marcus, 1995).

Ainda que uma postura metodológica “multi-situada” possa ser considerada indispensável para o estudo de Tecnologias de Informação e Comunicação atuais, a aparente ausência de materialidade destes artefatos e seu caráter ontológico muito específico levam o problema metodológico um pouco adiante: como é possível apreender a existência destas tecnologias? O caso específico do BrOffice.org pode ser uma indicação da necessidade de uma mudança de foco que seja também teórica: uma vez que a materialidade de um software seja, *a priori*, ocultada pelo formato final dos artefatos e sua facilidade de reprodução, é preciso encontrar outros recursos para análise destes “fluxos” multi-situados e assíncronos. Como alternativa, talvez seja necessário o emprego de concepções menos “estáticas” de Tecnologias, tais como os conceitos de rede tecno-econômica e performatividade, que possibilitem lidar com o caráter múltiplo desta atividade de criação tecnológica, e sua durabilidade material e discursiva (Callon, 1991; Callon, 2009, Law, 2009).

3.1.1. Metodologia de pesquisa

Ainda que as interações entre os programadores e ativistas também ocorra através de encontros pessoais, em congressos da área de informática, em eventos do próprio coletivo BrOffice.org e nas assembléias da ONG, suas atividades estão profundamente baseadas na infraestrutura fornecida pela Internet. Esta predominância de relações *on-line*, mediadas por computador, inicialmente pode apresentar-se como uma barreira ao pesquisador interessado em

analisar as atividades deste coletivo: como realizar uma pesquisa com nuances etnográficas sem um “campo”, em um sentido clássico? Como analisar uma atividade social *multi-situada*?

Estas questões vêm sendo abordadas (teoricamente e metodologicamente) principalmente no campo da Antropologia, por autores como Christine Hine, Arturo Escobar e George Marcus. Uma das premissas adotadas por estes autores é de não atribuir um status inferior ou incompleto para as relações mediadas por computadores e os ambientes virtuais⁴⁷. Por exemplo, Hine (2000: 64) afirma que “o ciberespaço não deve ser pensado como um espaço separado de quaisquer conexões com a 'vida real' e a interação face-a-face” e que os novos significados do espaço e tempo, surgidos destas novas formas de comunicação são “uma grande oportunidade para o método etnográfico”. De maneira complementar, apesar da pouca ocorrência de interações pessoais, face-a-face, e do caráter multi-situado e assíncrono da produção de software livre/aberto, não é possível afirmar que esta atividade social não possua materialidade. Na verdade, existe uma vasta infra-estrutura – como os computadores pessoais e as redes de computadores – que possibilita sua realização (Star, 1999; Beaulieu, 2007).

Portanto, se a crescente incorporação da comunicação mediada por tecnologias computacionais tornou a distinção *on-line versus off-line* menos importante e explicativa, uma vez que estes domínios passaram a ser complementares (Garcia et al, 2009), não parece ser anormal ou contra-intuitiva a decisão inicial de seguir os atores sociais e acompanhar suas atividades através dos mesmos meios empregados por eles durante suas atividades, *sem estabelecer previamente, maior ou menor importância para determinados espaços sociais, sejam eles “virtuais” ou não*. Nesta direção, para a realização deste estudo de caso, foram realizadas as seguintes etapas de coleta de dados:

a) inscrição em listas de discussão de desenvolvedores e usuários (listas *dev* e *gubro-sp*, respectivamente), com acompanhamento *sincrônico* das discussões realizadas, entre março e dezembro de 2009. No total foram analisadas 682 mensagens eletrônicas, conforme tabela abaixo:

47 Ainda são muito comuns as concepções de que os ambientes *on-line* são menos “reais” do que interações presenciais. Este tipo de preconceito não é mais comumente aceito nas Ciências Sociais, e as atividades dos atores sociais *off-line* e *on-line* vêm sendo analisadas como complementares e continuadas. Para maiores informações sobre esta discussão, consultar Garcia et al (2009).

Mês	Quantidade de mensagens	
	Lista <i>dev</i>	Lista <i>gubro-sp</i>
Março	65	90
Abril	51	43
Mai	88	15
Junho	8	13
Julho	36	13
Agosto	20	40
Setembro	59	15
Outubro	15	25
Novembro	32	30
Dezembro	6	18
Total	380	302

Tabela 1 Mensagens analisadas, distribuídas por meses

Fonte: <http://br-pt.openoffice.org/servlets/SummarizeList?listName=dev>
e <http://listas.broffice.org/pipermail/gubro-sp/>

As listas são de acesso público e seu conteúdo está disponível no portal BrOffice.org. Em ambos os casos, os usuários foram informados sobre a realização da pesquisa e sobre o procedimento de acompanhamento e análise do conteúdo das mensagens, através de correio eletrônico com apresentação pessoal, encaminhado para as listas em março de 2009.

b) realização de cinco entrevistas semi-estruturadas, com atores com papéis de coordenação e liderança no coletivo, durante o 10º Fórum Mundial de Software Livre, realizado em Porto Alegre (RS), de 24 a 27 de junho de 2009;

c) pesquisa documental, explorando o material produzido pelo próprio projeto/coletivo, como o portal BrOffice.org na Internet e a Revista BrOffice.org.

d) comunicação pessoal, via correio eletrônico, com membros das listas e com os entrevistados, para eventuais esclarecimentos sobre questões pontuais;

As mensagens analisadas na etapa (a), descrita acima, foram então copiadas e ordenadas cronologicamente, em dois grupos: i) mensagens relacionadas com o *design* dos programas, alterações no código, correções de erros, inclusão de novas funções, etc; ii) mensagens relacionadas ao processo de divulgação e distribuição dos programas, e ações políticas do

coletivo e do movimento de software livre/aberto. Com isso, procurou-se analisar, respectivamente, os processos de design e criação do artefato, e sua difusão e uso.

É possível afirmar que esta divisão é meramente analítica, uma vez que os próprios atores sociais não parecem fazer distinções ou divisões desta natureza – na prática, ambas as dimensões são tratadas simetricamente. Na verdade, algumas das discussões analisadas alternam-se entre estas duas dimensões como, por exemplo, no caso do lançamento de uma nova versão do corretor ortográfico associado ao pacote de aplicativos, adaptado ao novo acordo ortográfico (discussão iniciada em 13/04/2009, contando com 40 mensagens relacionadas ao tópico). A partir desta sistematização e da identificação de tópicos e assuntos recorrentes, e de acordo com as perguntas de pesquisa, também foram realizadas consultas adicionais ao histórico de mensagens da lista *dev*, desde sua abertura em outubro de 2002, através de um mecanismo de busca automatizada de palavras-chaves, existente no próprio arquivo.

Os entrevistados (b) foram selecionados por indicação do coordenador geral do projeto e de acordo com sua posição/função no BrOffice.org, buscando esclarecer questões surgidas a respeito das atividades técnicas do coletivo, o funcionamento das listas de discussão e dos eventos organizados pelos membros do coletivo. Este procedimento proporciona a oportunidade de verificar também as dimensões *off-line* do projeto. Mais do que isso, também procura lidar com a questão ética da pesquisa etnográfica através da Internet, onde muitas vezes o pesquisador torna-se um observador anônimo, cujas atividades não são visíveis para o grupo estudado (Garcia et al, 2009). As entrevistas foram gravadas e transcritas, para posterior avaliação e ajustes por parte dos entrevistados. As etapas (c) e (d) foram de natureza complementar, e visaram levantar dados específicos e referências textuais que confirmassem os dados levantados nas etapas (a) e (b).

3.1.2. Surgimento e desenvolvimento do BrOffice.org

O BrOffice.org utiliza-se, em grande medida, de desenvolvimentos tecnológicos previamente construídos pela comunidade de software livre/aberto internacional, notadamente o **código-fonte**. Este conjunto de instruções lógicas, elaboradas pelos programadores para possibilitar o funcionamento dos programas e o uso efetivo dos computadores é o cerne de qualquer programa de computador. Ainda que a questão do código-fonte não seja fundamental para todos os usuários finais do produto, no caso do BrOffice.org (um projeto alinhado à filosofia

de software livre/aberto), o fato do código estar disponível para qualquer pessoa utilizá-lo, modificá-lo e aprimorá-lo é fundamental para a orientação política do projeto e até mesmo para sua excelência técnica.

Foi justamente através da apropriação e adaptação do código do OpenOffice.org que um pequeno coletivo de programadores iniciou a elaboração do BrOffice.org, por volta de 2002, e é através desta mesma divulgação livre e irrestrita do código-fonte que novas versões da *suíte* vão sendo produzidas:

A origem do BrOffice.org remonta a meados da década de 90, quando a empresa alemã Star Division criou um pacote de escritório chamado StarOffice e começou a distribuí-lo gratuitamente para as plataformas Windows e Linux. Em 1999, a Star Division foi adquirida pela empresa americana Sun Microsystems. Logo após lançar o StarOffice 5.2, em 13 de Outubro de 2000, a Sun Microsystems doou parte do código fonte do StarOffice para a comunidade de código aberto, tornando-se colaboradora e patrocinadora principal do recém lançado projeto OpenOffice.org (BrOffice.org, disponível em <http://www.broffice.org/sobre>, acesso em 15/12/2010).

O código-fonte do StarOffice foi liberado sob a licença LGPL (Lesser General Public License)⁴⁸, portanto os produtos derivados deste código-fonte original devem seguir a mesma licença. Seguindo esta premissa e com o apoio de grandes empresas do ramo de informática como a Novell, IBM, Google e Intel (van Amstel, 2008: 66; informante "a", 2009), mas principalmente através dos esforços de uma vasta comunidade de voluntários, o OpenOffice.org foi sendo aprimorado e adaptado no mundo inteiro. Atualmente, o OpenOffice.org está disponível em mais de 110 versões diferentes, adaptadas para línguas e localidades diversas, e operando em muitas plataformas (sistemas operacionais) disponíveis no mercado, como o Microsoft Windows, o GNU/Linux ou MacOS (OpenOffice.org, disponível em <http://download.openoffice.org/other.html#pt-BR>, acessado em 13/01/2010).

Oficialmente, o projeto brasileiro iniciou-se em fevereiro de 2002, com a tradução para o português brasileiro dos termos utilizados na interface com o usuário – como os menus, os botões e as caixas de diálogos contidas no programa. Este processo, no entanto, começou através da transferência da responsabilidade do projeto de tradução, da Sun Microsystems para dois

48 Para maiores informações sobre as licenças, consultar capítulo 1, seção 1.6.

profissionais de informática, membros do movimento de software livre e entusiastas da idéia de criação de uma versão em português do OpenOffice original.

Claudio Ferreira Filho e César Melchior são dois gaúchos, com conhecimento técnico e colocações profissionais na área de informática. Claudio Filho trabalhava, na época, em uma empresa privada no estado de Mato Grosso e César Melchior, por sua vez, era funcionário de uma empresa estatal do governo do Estado do Rio Grande do Sul. Conforme o relato de Claudio Filho, uma iniciativa para adaptação brasileira do projeto já existia, mas estava abandonada. Seguindo as orientações do projeto central, eles procuraram o ativista que havia assumido a coordenação do projeto anteriormente. Não obtendo sucesso em contatar o responsável anterior, mas apoiados por outros membros do movimento de software livre brasileiro, os dois profissionais assumiram a adaptação do código-fonte original para o português (informante "a", 2009). Com isso, os coordenadores do processo de tradução do projeto OpenOffice.org internacional, vinculados à empresa Sun Microsystems, atribuíram a responsabilidade para os dois voluntários, possibilitando o lançamento oficial do projeto brasileiro de adaptação do OpenOffice.org.

A tradução, propriamente dita, foi um processo lento e difícil, onde cerca de 11.000 termos técnicos foram traduzidos por voluntários e então substituídos no próprio código-fonte, através de um programa de computador próprio para a tarefa⁴⁹. No total, foram realizadas aproximadamente 60.000 substituições de palavras, do original em inglês, para o equivalente em português, utilizando a tradução realizada pelos voluntários (informante "b", 2009). A padronização da tradução foi garantida através da designação de um coordenador para a tarefa:

eu era o coordenador, ou seja, eu harmonizava os termos, porque haviam diferenças de tradução e, como eu tinha muita experiência, não só de engenharia mas também de empresa de informática, eu sabia que alguns termos estavam traduzidos com equívocos, então eu fazia uma revisão final dessa tradução corrigindo aqui ou ali algum erro típico. Isso porque o inglês é uma língua que algumas vezes deixa muita dubiedade em alguns termos (...), então é preciso saber sobre o que se está se referindo. Além de erros clássicos, de palavras que realmente têm duplo sentido: é preciso saber qual é o sentido correto (informante

49 Por exemplo, substituindo “File” por “Arquivo” no menu principal do programa, ou então “Save as” por “Salvar como” nas caixas de diálogo, e assim por diante. Em termos práticos, este programa empregado para a substituição dos termos originais pelos traduzidos funciona como as funções *Localizar* e *Substituir* de um editor de texto. Neste caso, o texto é o próprio código-fonte do programa.

"b", 2009)⁵⁰.

A primeira versão do programa traduzido foi disponibilizada em dezembro de 2002. Desde então, uma comunidade de voluntários trabalha para melhorar a adaptação dos programas para o português brasileiro, mas também para traduzir a documentação e para inclusão constante de novas funcionalidades, tais como corretores ortográficos e sistema de ajuda voltado para o público nacional (BrOffice.org, disponível em <http://www.broffice.org/sobre>, acesso em 15/12/2009):

Além da tradução, o projeto OpenOffice.org.br passou a organizar e desenvolver funcionalidades específicas para a versão brasileira do pacote. Foram criadas as listas de discussão, o projeto de Documentação⁵¹, o Rau-tu⁵², o projeto Extras⁵³ e finalizadas as traduções das aplicações e da ajuda do software. O período coincide, também, com a organização de comunidades de Software Livre espalhadas por todo o país. Pela sua popularidade e organização o projeto OpenOffice.org.br passou a ser uma das referências dentro do cenário do Software Livre brasileiro, disseminando a utilização do pacote de aplicativos para usuários, empresas, entidades governamentais e organizações em geral.

Até então, o resultado deste trabalho coletivo era chamado de OpenOffice.org.br. Em 2004, por questões jurídicas relacionadas ao registro desta marca no Brasil, o nome do projeto foi alterado para a denominação atual⁵⁴. Dois anos depois, foi criada uma organização não-governamental com o mesmo nome, responsável pela organização das atividades do coletivo de voluntários. Mais do que isso, a ONG

50 O informante "b" é engenheiro de formação. Profissional de informática, desde 2001 é coordenador do projeto de tradução do BrOffice.org.

51 Trata-se dos documentos, guias e tutorais para instalação e uso dos programas.

52 O Rau-Tu é um sistema de perguntas e respostas, postadas em um site na Internet, que cobre diversas áreas de conhecimento, especialmente em relação à software livre. O nome é uma referência ao inglês *how to* (<http://www.rau-tu.unicamp.br/>)

53 Como, por exemplo, corretores ortográficos e gramaticais, associados aos programas principais, também chamados de extensões.

54 Em 2004 descobriu-se que "Open Office" era uma marca registrada no Brasil. Apesar das tentativas de negociação com o detentor da marca, a comunidade precisou alterar o nome do projeto. Através de um processo coletivo, foi escolhido entre os usuários e desenvolvedores participantes o nome BrOffice.org para representar tanto o produto quanto a ONG, que seria criada em 2005 (informante "a", 2009).

permitiu ao projeto relacionar-se com outras figuras jurídicas na forma da lei, seja através de contribuições financeiras, de equipamentos ou recursos em geral ou, ainda, através de projetos contratados junto a ONG (BrOffice.org, disponível em <http://www.broffice.org/sobre>, acesso em 15/12/2010).

Em outras palavras, o coletivo continuou baseado no voluntariado e na associação livre entre seus voluntários, mas institucionalizou-se. Ainda que inicialmente o objetivo desta institucionalização fosse o registro e proteção da marca, ela possibilitou uma maior inserção do produto no mercado de produtos de informática brasileiro. Isto pode parecer contraditório, tendo em vista que o programa é distribuído gratuitamente. Porém, esta institucionalização e disseminação do produto são apontadas como fatores fundamentais para sua durabilidade e permanência em um mercado altamente dinâmico. As entidades jurídicas, ao invés de se relacionarem com um coletivo difuso, passaram então a ter outro ente jurídico como interlocutor, facilitando a realização de convênios e parcerias entre o coletivo e empresas privadas ou órgãos governamentais (informante "a", 2009). Esta transição também permitiu a criação de uma identidade visual própria para o coletivo, com algumas particularidades em relação ao OpenOffice.org:

A marca, tal como o nome, foi desenvolvida de forma que mantenha um vínculo visual com o OpenOffice.org, com características do nosso país. Desta forma, a marca obedece os tons de azul do projeto central, comum também às cores de nossa bandeira, agregando o verde. Em relação às gaivotas, símbolo do projeto central, foi feita uma personalização das mesmas, dando linhas mais dinâmicas ao desenho. Em um momento posterior ao desenvolvimento da marca, observou-se a semelhança do perfil com as aves brasileiras chamadas "Trinta-réis", presente em todo nosso litoral, dando um toque extra de brasilidade (BrOffice.org, disponível em http://www.broffice.org/broo_a_marca, acesso em 13/01/2010).

Segundo van Amstel (2008: 67), ao referir-se à identidade visual do projeto, “a criação da identidade visual própria foi delineada com a intenção de representar tanto as aspirações de reconhecimento no mercado quanto a identificação dos membros da comunidade”. Apesar de certa resistência inicial por parte do comitê gestor do projeto internacional, que considerava a identidade visual do projeto brasileiro relativamente destoante em relação aos demais projetos

existentes⁵⁵, mantém-se até hoje a marca e a identidade visual escolhida pelo projeto brasileiro.

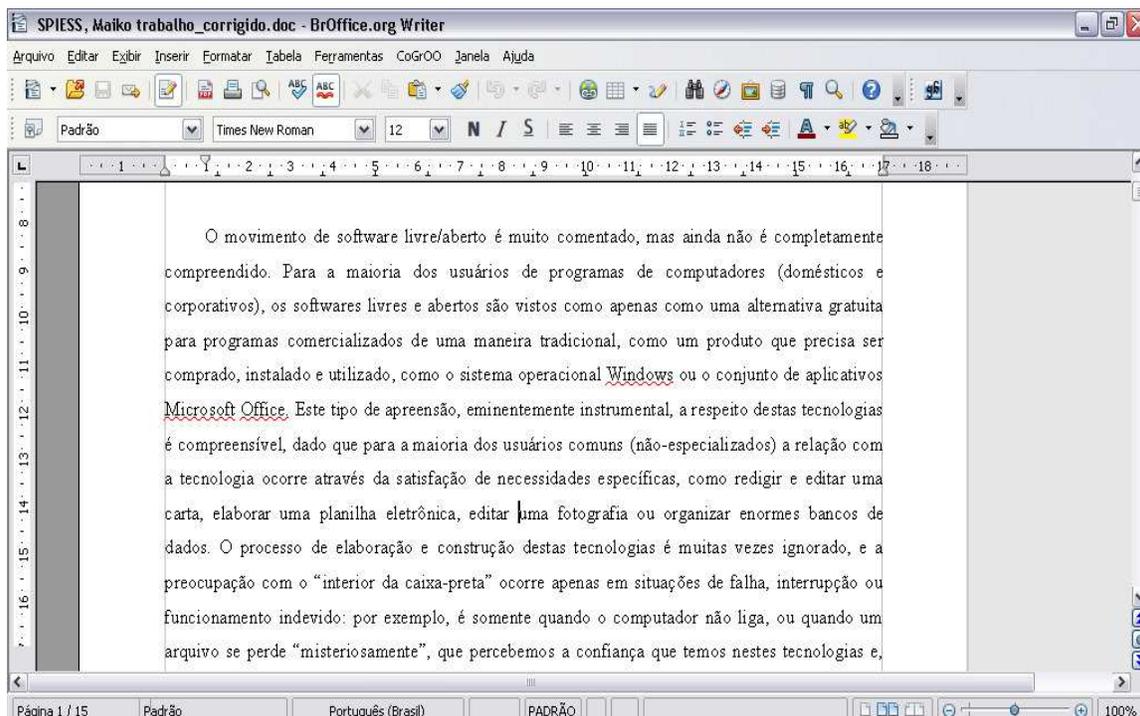


Figura 4 Edição de textos no BrOffice.org Writer, versão 3.0.0.

3.1.3. O BrOffice.org hoje

Atualmente, o Broffice.org é considerado o projeto regional do OpenOffice.org mais bem-sucedido do mundo, com estimativas de cerca de 12 milhões de downloads do programa e um contingente “flutuante” de cerca de 150 colaboradores voluntários. Nos últimos três anos, vem sendo adotado principalmente por órgãos governamentais, estaduais e federais, e empresas estatais, como o Banco do Brasil e a Petrobras (informante "a", 2009)⁵⁶, como a solução tecnológica exclusiva para realização de atividades de escritório. Além disso, ainda que não existam dados detalhados, diversas fontes indicam um crescimento do uso de software

55 Atualmente, o BrOffice.org é a única versão regional como uma denominação que não obedece o padrão estabelecido pelo projeto internacional, associada à marca OpenOffice.org (van Amstel, 2008: 68; informante "a", 2009).

56 Iniciativas como a criação do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação – ITI, o documento técnico do governo federal intitulado “Planejamento estratégico de implementação de software livre”, de outubro de 2003, ou mesmo a migração para plataformas de software livre em diversos órgãos administrativos, apontam para um crescente interesse pelo software livre nas esferas governamentais (Guesser, 2006: 44-45).

livre/aberto no setor privado (Softex, 2005) e, portanto, uma tendência de adoção do BrOffice.org por parte de pequenas e médias empresas. De fato, as estatísticas elaboradas pelo próprio coletivo indicam uma base de usuários muito grande – “o Brasil já passou de 10 milhões de usuários” (informante "a", 2009).

Todavia, isto não significa que o BrOffice.org seja um produto acabado, com uma forma definitiva. Com grande frequência, novas funcionalidades e adaptações são agregadas ao produto. Ou seja, para além dos usuários com perfil exclusivamente “consumidor”, o BrOffice.org agrega em torno de si uma quantidade significativa de ativistas e desenvolvedores, envolvidos com a produção e divulgação do produto. Em linhas gerais, estes diversos atores sociais associados ao BrOffice.org – sejam eles coordenadores do projeto, programadores voluntários, ativistas ou usuários – se relacionam entre si, e com o artefato, de maneiras variadas. Atualmente, dentre as principais atividades coletivas de execução e coordenação do projeto BrOffice.org, destacam-se:

a) participação em listas de discussão por e-mail

Uma lista de discussão (ou *mailing list*) é uma ferramenta de comunicação mediada por computador, onde um grupo de pessoas (associados ou assinantes) troca mensagens via correio eletrônico. As mensagens encaminhadas para as listas de discussão são recebidas por todos os associados, ainda que em muitos casos, seja possível também acessá-las através de uma interface *web* (através do navegador de Internet). No caso específico do BrOffice.org, atualmente as listas de discussões são basicamente de duas naturezas:

- listas dedicadas aos desenvolvedores (programadores), relacionada com o planejamento e execução do projeto – onde destaca-se a lista *dev* (destinada aos programadores e coordenadores do projeto e onde são discutidos a maioria dos tópicos “técnicos” do coletivo);
- listas destinadas aos usuários, com destaque para a lista voltada para ativistas e usuários avançados, chamadas de “grupos de usuários do BrOffice.org” – lista *gubro* – separados por Estado de origem.

A exemplo de muitas listas e fóruns de discussão existentes na Internet, os participantes das listas do BrOffice.org costumam identificar os assuntos que estão sendo discutidos através do assunto (*subject*) das mensagens encaminhadas. O conjunto das mensagens sobre determinado assunto é chamado de *thread* ou *topic*. Para participar de determinada *thread* o usuário deve responder à mensagem inicial (ou às outras mensagens anteriores que tratam do mesmo assunto), mantendo o assunto e, em determinados casos, citando e comentando as respostas anteriores, cujo texto é normalmente identificado com o caractere “>”.

É através destas listas que ocorrem alguns dos principais processos decisórios relacionados com o projeto, tanto de natureza técnica, quanto de natureza política e comercial. Foi através da lista *dev*, por exemplo, que discutiu-se a maior parte do processo de tradução⁵⁷, para o lançamento da versão inicial em português do Brasil. De fato, até hoje esta lista ainda é utilizada no processo de tradução dos termos (na verdade, no aperfeiçoamento da tradução existente). Por exemplo, no mês de setembro de 2009, um dos participantes da lista (o informante “b”, coordenador do processo de adaptação do código-fonte para o português), postou a seguinte mensagem:

Subject: Pequena provocação para debate

Olá pessoal

faz pouco tempo consultei vocês sobre o termo "Comment", e obtive significativa resposta indicando a preferencia para o emprego do substantivo Anotação. Muito obrigado mesmo. Já vai estar na proxima versão.

Agora vou provoca-los com os termos Retrato x Paisagem. Trata-se da orientação da folha na formatação da página. O que vocês preferem:

Retrato x Paisagem ou Folha em pé x Folha deitada

Algumas ponderações:

- Mesmo sendo um anglicismo, Retrato x Paisagem já está mais ou menos consolidado no BrOffice.org
- o "outro" software utiliza o termo "Retrato x Paisagem"
- Mudar agora vai ou pode criar confusão

⁵⁷ O processo de tradução da interface de uma aplicação também é conhecido é mencionado no projeto como “processo de localização”.

- nenhum outro software usa "Folha em pé x Folha deitada"
- Retrato x Paisagem não é o que sua "tia" lhe ensinou no jardim de infância
- "Folha em pé x Folha deitada" é mais intuitivo até para adultos com um baixo nível de educação

E ai galera? Como vocês querem o seu BrOffice.org?⁵⁸

A mensagem refere-se à tradução dos termos *landscape* e *portrait*, existentes nos programas originais em inglês, relacionados com a orientação da página de texto, planilha ou apresentação a ser editada e impressa pelos usuários finais. Na realidade trata-se de uma questão essencialmente social e política – relacionada com a adaptação dos programas à Língua Portuguesa, identificação/oposição em relação ao principal programa concorrente e até mesmo a inclusão social de “adultos com um baixo nível de educação” – que poderá ser posteriormente viabilizada através de conhecimentos e ações técnicas, e da alteração do código-fonte.

Esta “pequena provocação para debate” produziu uma *thread* com um total de 25 mensagens, com a participação de 20 membros diferentes da lista, com as mensagens sendo postadas em um intervalo de quatro dias. Do total de 24 mensagens postadas após a mensagem inicial, oito eram manifestações favoráveis à mudança dos termos, em substituição aos nomes comumente utilizados:

Acho que, mesmo trocando por algo "não usual", as pessoas têm condições de absorver e processar tranquilamente a questão. Como ponto adicional, estaríamos aproximando a tradução para algo mais realista (C.F., líder do projeto, em 25/09/2009, referindo-se à sua escolha “Folha em pé e folha deitada”).

A princípio achei meio "tosco" e soou muito mal no meu ouvido a expressão "folha deitada" e "folha em pé". Mas é aquele velho dilema para facilitar para o usuário ficamos muito parecidos com aquele outro software...E isso é ruim, na minha opinião. Para se ter uma idéia já estou me familiarizando, rrsrrs.

Então, vamos de "folha em pé e deitada" (L.O., programador voluntário e participante do *gubro-sp*, em 25/09/2009)

58 Todas as mensagens eletrônicas reproduzidas foram extraídas de <http://br-pt.openoffice.org/>, de acesso público.

Todavia, as mensagens favoráveis à alteração não eram unânimes em relação à quais os termos que deveriam ser utilizados em substituição:

Folha em Vertical / Folha em Horizontal.

Creio que ficaria mais elegante que o proposto (M.P., programador voluntário, em 25/09/2009)

Ao invés dos nomes, poderia ter uma figura que mostrasse cada posição em miniatura (bem pequena mesmo). Dessa forma, até quem não soubesse ler poderia saber para que serve ;)

E para reforçar fosse colocado "Orientação da página" (L. F., programador voluntário, em 25/09/2009).

As mensagens com manifestações contrárias à alteração (nove, no total) demonstraram argumentos muito semelhantes entre si, relacionando a manutenção dos termos antigos com “padrões” ou costumes já estabelecidos:

Eu discordo por um motivo muito simples: "Tá" todo mundo acostumado com 'Paisagem' e 'Retrato', porque mudar? (A.M., programador voluntário em 26/09/2009).

- Retrato e Paisagem são termos consagrados a mais de 20 anos não só por editores de textos mas por planilhas, apresentações, drivers de impressoras, sistemas de gestão, etc, ou seja, podem não ser os melhores termos mas são os mais populares e convencionais (G.P., profissional de informática, coordenador do projeto de documentação do BrOffice.org, em 28/09/2009)

Eventualmente, a discussão foi interrompida pela falta de novas mensagens associadas ao tópico, e os termos originais mantidos. No entanto, este pequeno episódio serve como um relato da maneira através da qual as características do BrOffice.org vão sendo estabelecidas, por meio de discussões coletivas, principalmente no âmbito das listas do projeto. Em primeiro lugar, é necessário ressaltar o respeito à princípios democráticos, como a livre opinião e a paridade de votos – qualquer membro da lista pode participar da discussão, sem distinções de voto em relação aos membros mais antigos ou envolvidos com as atividades de coordenação do coletivo. Além disso, ao reportarem-se constantemente aos usuários e “padrões estabelecidos”, os membros da lista evidenciam a preocupação com esferas sociais mais amplas do que a própria comunidade,

proporcionando uma percepção de como se constrói a relação *macro* (sociedade e mercado) x *micro* (o BrOffice.org).

Além de discussões sobre a alteração do código-fonte e do formato final dos programas, as listas também são espaço para mensagens que não se referem diretamente ao processo de formatação do artefato. Em muitos casos, as mensagens enviadas para as listas de discussão não se referem, diretamente, à produção dos programas da suíte e alterações no código-fonte, mas sim ao universo mais amplo do software livre/aberto, desde a divulgação de novos produtos, passando por avisos de eventos do mercado de informática, e englobando até mesmo mensagens destinadas à discussão de políticas públicas de adoção de software livre/aberto e inclusão digital. Elas tratam, na verdade, do *uso, divulgação e distribuição* do artefato. Em sua maioria (mas não exclusivamente), estas mensagens de caráter menos técnico são provenientes das listas de usuários, como a lista *gubro-sp*⁵⁹. Por exemplo, em 30 de setembro de 2009, iniciou-se na lista *gubro-sp* uma discussão sobre a realização do Encontro Nacional do BrOffice.org:

Bom dia,

Estamos nos aproximando do Enbro 2009 que acontece nos dias 12 e 13 de novembro. Estava pensando que podíamos fazer uma reunião para tratar desse assunto, pois temos várias tarefas para atribuir, o que acham? (L.O., participante das listas *Gubro* e *dev*, em 30/09/2009)

A mensagem refere-se ao Encontro Nacional do BrOffice.org (Enbro), um evento realizado anualmente por membros do projeto e dos grupos de usuários, através de videoconferência gerada a partir do SENAI de Mato Grosso e retransmitida para os SENAIs de outros estados⁶⁰. A organização deste evento é realizada pelos coordenadores de grupos de usuários dos estados, que realizam os acertos para a utilização da infra-estrutura junto ao SENAI local, e se encarregam da divulgação na sua região (informante "d", 2009). Em grande medida, a coordenação destas atividades é também realizada através das listas de discussão.

Em muitos casos, as listas tornam-se também um mecanismo de divulgação para outras iniciativas de software livre/aberto, nem sempre relacionadas diretamente com o BrOffice.org, sejam elas eventos da área ou iniciativas editoriais:

59 A lista *gubro-sp* é destinada para as discussões do Grupo de Usuários BrOffice.org do Estado de São Paulo.

60 O Enbro 2009, originalmente agendado para o mês de novembro, foi adiado por conta de dificuldades com a organização. Assim, o evento foi programado para abril de 2010.

Boa noite!

A edição n. 8 da Revista Espírito Livre foi lançada!

Convido ainda a todos que puderem que divulguem em seus sites, twitter/identi.ca e blogs. O release completo de lançamento da edição está no site oficial da revista.

Aos que quiserem espalhar a notícia do lançamento da revista peço para passarem o seguinte link para download:

<http://www.revista.espiritolivres.org/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=8>

Ou basta utilizar como link o próprio endereço do site da revista:

<http://revista.espiritolivres.org> (J.F.C., editor da revista Espírito Livre e membro da lista *gubro-sp*, em 14 de novembro de 2009).

Ambos os exemplos não se referem, em momento algum, aos processos técnicos de software livre/aberto, como o design e a programação. Neste sentido, as listas de discussão são espaços que indicam o caráter duplo do projeto, onde ambas as dimensões (técnica e sócio-política) são importantes para os atores da rede estabelecida em torno do artefato, e para a mobilização de determinados atores e recursos. Além da natureza diversificada das mensagens enviadas para as listas de discussão do BrOffice.org, convém salientar a importância e centralidade desta infra-estrutura tecnológica – em um sentido amplo, a própria Internet – para os processos decisórios do projeto.

b) Controle de Qualidade (CQ)

Dentre as diversas atividades realizadas no âmbito do BrOffice.org, o projeto interno de Controle de Qualidade é considerado como uma parte muito importante para a excelência e estabilidade do produto final. O projeto de Controle de Qualidade “visa garantir a funcionalidade de cada versão lançada e a melhoria gradual do produto”, através da participação dos desenvolvedores e dos usuários no processo de reportar erros⁶¹ e sugerir melhorias (informante "a", 2009; informante "c", 2009; BrOffice, disponível em <http://www.broffice.org/cq>, acessado

61 No campo da informática, os erros também conhecidos como *bugs*.

em 18/01/2010).

Qualquer usuário é bem-vindo para fazer sugestões e reportar eventuais erros surgidos durante a utilização dos programas do pacote BrOffice.org. Este processo é realizado através de um sistema aberto, para uso através do navegador de Internet, chamado Trac. A partir deste sistema, o usuário reporta suas críticas e sugestões em uma espécie de formulário *on-line*, que por sua vez irá gerar um relatório chamado de “bilhete” (no original, em inglês, *ticket*)⁶². Este bilhete é então direcionado para os desenvolvedores voluntários (normalmente através do encaminhamento para a lista *dev*), que realizam as correções/melhorias necessárias e as agregam ao código-fonte do programa. Todo o ciclo de vida dos bilhetes, de sua criação ao encerramento, bem como eventuais comentários incluídos durante o processo por usuários e desenvolvedores, ficam disponíveis no sistema Trac, para consultas posteriores (<http://www.broffice.org/cq>, acessado em 18/01/2010).

A seguir, um exemplo de bilhete de erro, encaminhado pelo sistema Trac para a lista dev em 16 de setembro de 2009:

```
#130: Desfazer seleção de planilhas
```

```
-----+-----
Reporter: convidado | Owner: filhocf
  Type: defeito     | Status: new
Priority: normal    | Milestone:
Component: BrooCalc | Version: 3.0.0
Severity: maior     | Keywords:
-----+-----
```

```
Ao se trabalhar com várias planilhas numa pasta de trabalho, se todas
forem selecionadas clicando em sua aba, não há como desfazer a seleção, a
não ser que seja criada uma nova planilha e então seja esta última
selecionada. A outra possibilidade é fechar o arquivo e abrir novamente.
```

```
--
```

No caso de um bilhete de erro, espera-se que a descrição gerada pelo usuário seja clara o suficiente para que os desenvolvedores possam reproduzir o erro em seus próprios computadores,

⁶² No caso do BrOffice.org, novos bilhetes podem ser incluídos através do endereço eletrônico <https://wiki.broffice.org/newticket>.

para então analisá-los e corrigi-los (informante "c", 2009; <http://www.broffice.org/cq>, acessado em 18/01/2010). No exemplo acima, o bilhete refere-se a um erro encontrado no editor de planilhas Calc (campo “*Component*”), na versão 3.0.0. O erro foi considerado pelo usuário que iniciou o processo como sendo de grande impacto (“*Severity: maior*”), mas de prioridade Normal (“*Priority*”). Do ponto de vista da correção e implementação das melhorias, segundo o histórico do bilhete, o erro acima descrito foi analisado por um programador entre os dias 17 e 19, e então corrigido e incorporado à próxima versão do código-fonte em 20/09/2009 (BrOffice, <https://wiki.broffice.org/report>, acesso em 18/01/2010).

Outro aspecto do programa de Controle de Qualidade do BrOffice.org está relacionado aos testes realizados com todas as versões dos programas, previamente ao lançamento, chamados de testes pré-release ou pré-lançamento. Normalmente, as novas versões do BrOffice.org passam por duas baterias de testes distintas: uma delas automatizada e a outra “manual”. Os testes automatizados consistem em uma simulação “virtual” do uso dos programas, desde sua instalação até a realização de diversas atividades relacionadas com o uso cotidiano do programa, como o procedimento de abrir e salvar arquivos, inserção de imagens, alterações na formatação, etc. O processo é realizado através de outro programa, não associado ao projeto do BrOffice.org, chamado *TestTool*. Estes testes automatizados costumam durar aproximadamente 15 horas e devem ser realizados em um computador dedicado exclusivamente para a atividade. Seu objetivo principal é identificar operações que possam causar erros de execução inesperados no programa, como seu encerramento repentino, travamento ou lentidão de resposta (Zine BrOffice.org, nr. 8, 2008; <http://www.broffice.org/cq>, acesso em 18/01/2010).

Por outro lado, os testes “manuais” são realizados pelos desenvolvedores e outros voluntários. Eles consistem numa avaliação intensiva dos programas, simulando seu uso cotidiano e procurando identificar principalmente erros na tradução da interface, problemas com a apresentação visual do programa, sua padronização, o uso de caracteres próprios do português (por exemplo, o ç) e outras falhas similares, que não são identificáveis através dos testes automatizados. Os erros são então encaminhados aos programadores que procedem com a correção. Em alguns casos, os erros reportados nos testes locais já foram identificados e corrigidos anteriormente pelo controle de qualidade do projeto internacional, restando aos programadores a tarefa de “importar” as eventuais soluções aplicadas. Apesar de estes testes demandarem uma maior mão-de-obra voluntária, podem ser realizados por usuários leigos, sem

conhecimentos avançados em programação de computadores (informante "c", 2009).

Independentemente do método empregado, o processo de Controle de Qualidade é considerado pelos coordenadores do projeto como sendo fundamental: em primeiro lugar, este processo garante a possibilidade de correções dos erros em um período de tempo relativamente curto, possibilitando o lançamento de novas versões com maior frequência. Além disso, incentiva o envolvimento do usuário como um ator ativo no processo de construção e manutenção dos programas, afastando-se da perspectiva do usuário passivo, apenas como consumidor final, e alinhando-se aos preceitos do movimento de software livre/aberto (Zine BrOffice, 2008).

c) Documentação adicional

Além do processo de tradução dos arquivos de ajuda ao usuário que compõe a documentação principal dos programas, uma parte dos voluntários do projeto dedica-se à redação e divulgação de documentação adicional, associada ao BrOffice.org. Sob a responsabilidade destes voluntários são produzidos e disponibilizados diversos materiais didáticos e de suporte, voltados para a divulgação do movimento de software livre/aberto e, principalmente, relacionados ao uso do BrOffice.org. Apostilas, manuais, tutoriais e demais documentos em formato digital, são produzidos por membros do projeto, voluntários e até mesmo organizações que adotaram o pacote de programas, e são agrupadas em uma área específica do portal do projeto na Internet (<http://www.broffice.org/docs>).

As contribuições para esta parte do projeto devem seguir alguns requisitos, tais como o uso obrigatório do BrOffice.org e de formatos de arquivos abertos (como o Open Document Format⁶³) para a elaboração dos documentos, a disponibilização do conteúdo sob licenciamentos como Creative Commons, Free Documentation License ou Public Documentation License, e o uso preferencial de alguma versão do sistema operacional GNU/Linux como plataforma de suporte à elaboração. Com isso, pretende-se “estimular não só o uso das ferramentas livres, mas dos padrões abertos e livres que possam ser editados e manipulados em aplicações livres” (BrOffice.org, disponível em <http://www.broffice.org/docs>, acessado em 18/01/2010).

63 O ODF (Open Document Format) é um formato de arquivos aberto, “para armazenamento de documentos editáveis de escritórios (...). O Open Document Format foi desenvolvido como um formato independente de aplicações por uma entidade internacional de padronização neutra (ou vendor-neutral) chamada OASIS, com a participação de diversas organizações (empresas e comunidade) envolvidas com o desenvolvimento de aplicações para automação de escritório” (BrOffice.org Zine, n. 2, maio de 2007).

Uma das principais contribuições para a Documentação Adicional do projeto é a Revista BrOffice.org. Trata-se de uma publicação eletrônica, de tiragem bimestral, voltada para usuários e ativistas. Sua linha editorial abrange a publicação artigos e reportagens sobre o BrOffice.org, o projeto internacional OpenOffice.org, entrevistas com pessoas de destaque no projeto e na comunidade de software livre/aberto, além de dicas e tutoriais⁶⁴. Até hoje já foram publicadas dez edições da revista, sendo que oito delas sob uma denominação anterior, *BrOffice.org Zine*.



Figura 5 Revista BrOffice.org, capa da edição número 10 - Janeiro/2010
Fonte: <http://www.broffice.org/revista>, acessado em 18/01/2010

d) programação de extensões

O conjunto das seis aplicações traduzidas, equivalentes ao OpenOffice.org original, representa o cerne do BrOffice.org. No entanto, existe uma grande variedade de outros programas livres e abertos, chamados de *extensões*, que são costumeiramente associados ao BrOffice.org, para expandir sua capacidade e funcionalidades. Segundo Moreira (2008: 117), as extensões

⁶⁴ Um tutorial é uma espécie de guia de utilização, que descreve os passos necessários para a realização de determinada tarefa em um sistema de computador.

(também conhecidos como *plug-ins* ou *add-ons*) são programas usados para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica. Geralmente pequeno e leve, um *add-on* normalmente requer que o usuário o instale ativamente, de maneira complementar ao processo de instalação do programa original. No caso do BrOffice.org tratam-se, algumas vezes, de contribuições “externas”, de outros projetos e iniciativas em software livre/aberto, mas que são elaboradas visando sua integração ao produto final do BrOffice.org.

Dentre as principais extensões existentes para o BrOffice.org, destacam-se:

1. **Corretor Gramatical CoGrOO (ou Corretor Gramatical acoplável ao OpenOffice.org):** trata-se de um programa capaz de detectar diversos tipos de erros gramaticais, como colocação pronominal e nominal, erros de concordância verbal e de tempo, regência nominal e uso de crase. É um projeto oficial do Centro de Competência em Software Livre (CCSL – USP), apoiado pela FINEP e pelo Projeto QualiPSO (CoGrOO, 2009).
2. **Verificador Ortográfico (Vero):** trata-se de um programa para verificação da ortografia da Língua Portuguesa, de acordo com o novo acordo ortográfico. É resultado do esforço de cerca de 130 colaboradores, vinculados ao projeto do BrOffice.org, e pode ser adaptado para o uso juntamente com o navegador de Internet Mozilla Firefox (BrOffice, 2009).
3. **Dicionário de Sinônimos (DicSIN):** é uma extensão que fornece ao usuário palavras que possuem o mesmo significado daquelas que estão sendo digitadas durante a edição de um texto, planilha ou apresentação. Também possui dicionário de antônimos. A exemplo do Vero, o DicSIN é elaborado por voluntários associados ao projeto principal do BrOffice.org (BrOffice, 2009).

Por um lado, a criação, o aprimoramento e a incorporação destas extensões demonstram a inter-relação competitiva entre o BrOffice.org e o Microsoft Office: tratam-se de programas que equiparam, em termos de funcionalidades, o BrOffice.org com seu principal concorrente, que

também possui funções de correção ortográfica, gramatical e dicionários diversos. Por outro lado, também dão sinais da extensão e alcance da rede do BrOffice.org, capaz de mobilizar, por exemplo, um centro de Computação de uma grande Universidade, em função de seus próprios interesses. A elaboração de novas extensões para o BrOffice.org é estimulada pela coordenação do projeto incentivando a produção coletiva e em sintonia com a filosofia do software livre/aberto.

e) encontros presenciais:

Ainda que a maioria das atividades do BrOffice.org aconteça através da Internet, mediadas por tecnologias de informação e comunicação, eventualmente os membros do projeto reúnem-se presencialmente. De acordo com o estatuto da ONG BrOffice.org, uma dessas ocasiões é (obrigatoriamente) a assembléia geral ordinária da associação, com periodicidade anual. Em 2009, a assembléia ocorreu nos dias 22 e 23 de junho, na sede regional do Serpro⁶⁵, em Porto Alegre (RS). Nestes dois dias, os associados presentes, provenientes de diversos estados do Brasil, discutiram

mudanças no Estatuto da ONG, com o objetivo de corrigir aspectos formais relacionados à administração da associação, e o planejamento estratégico para os próximos anos, definindo as metas para o subsídio às ações colaborativas do projeto (BrOffice.org, disponível em http://www.broffice.org/AG_2009, acessado em 15/01/2010).

Também em junho de 2009, os coordenadores e alguns dos voluntários do BrOffice.org estiveram presentes no 10º Fórum Internacional de Software Livre (fisl), realizado em Porto Alegre, entre os dias 24 e 27, divulgando o projeto em um estande localizado na Mostra de Negócios e Soluções Livres, no setor de exposições do evento. Além disso, colaboraram com diversas atividades que compuseram a programação oficial do fisl10, como a palestra “Um caminho de sustentabilidade para o BrOffice.org” e o “7º Encontro do Projeto BrOffice.org no fisl”. Dentre os principais assuntos discutidos nestas atividades estavam o projeto de Controle de

⁶⁵ O Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Fazenda.

Qualidade, a estrutura de atendimento aos projetos corporativos do BrOffice.org e a apresentação dos “casos de sucesso” dos projetos realizados em parceria com o BrOffice.org, como a sua adoção pela Petrobras e a Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico e Políticas Sociais, de Duque de Caxias (RJ) (Fórum Internacional de Software Livre, disponível em <http://fisl.softwarelivre.org/10/papers/pub/>, acessado em 15/08/2009).

Comparativamente, a quantidade e intensidade das atividades presenciais do coletivo são muito menores do que as interações ocorridas através da Internet, seja através de listas de discussão ou outros mecanismos. Porém, isto não significa que esta dimensão das atividades do BrOffice.org seja negligenciada. Pelo contrário, a freqüente realização de eventos como o Encontro Nacional do BrOffice.org (Enbro), Encontro Regionais dos Grupos de Usuários, palestras e seminários em Universidades e participação em eventos da área de software livre/aberto, como o Fórum Internacional de Software Livre (fisl), a Conferência Latino-Americana de Software Livre (Latinoware) e a OpenOffice.org Conference 2009, indicam a importância do componente presencial e a constante preocupação do coletivo em realizar contatos que não se limitem à mediação eletrônica e ao próprio ambiente interno do projeto.

3.1.4. Descrevendo a rede sócio-técnica do BrOffice.org

Como mencionado anteriormente, o BrOffice.org é mais do que um simples produto tecnológico: ele é altamente dinâmico e sua constituição e características alteram-se constantemente. Além disso, ele confunde-se e mistura-se com o próprio contexto de sua produção. Sua peculiaridade de ser livre/aberto evidencia, talvez muito mais do que no caso de outros programas de computador, a impossibilidade de analisá-lo separadamente do coletivo responsável por sua elaboração. Com isso, percebe-se que ele não é apenas resultado de avanços técnicos: conforme posições políticas e atividades sociais vão sendo “inseridas em seu código”, conteúdo e contexto vão se tornando cada vez mais interrelacionados. Por conta destas características, é possível definir o artefato tecnológico BrOffice.org (o código-fonte e, portanto, o pacote de programas) como *um intermediário em uma rede tecno-econômica*.

Para Michel Callon, uma rede tecno-econômica (RTE) é “um conjunto coordenado de atores heterogêneos”, humanos e não-humanos, e sua dinâmica interna não pode ser compreendida senão através da identificação das estratégias de tradução de interesses empregadas

pelos atores que compõe esta rede e através dos *intermediários* que possibilitam as relações entre estes atores (Callon, 1991: 133). Partindo destas definições, o BrOffice.org pode ser caracterizado, inicialmente, como um intermediário, que “circula entre os atores e que define a relação entre eles” (Callon, 1991: 134). Resumidamente, os intermediários são composições heterogêneas e simétricas, engendrados de forma a constituir um todo reproduzível e utilizável pelos demais atores da rede tecno-econômica.

Os intermediários variam enormemente em sua natureza, podendo ser artefatos técnicos, inscrições literárias (artigos científicos, por exemplo), seres humanos e seus conhecimentos incorporados ou até mesmo o dinheiro. É através dos intermediários que ocorre o relacionamento entre produtores e consumidores e, portanto, é através do intermediário BrOffice.org que o coletivo de programadores voluntários, coordenadores, ativistas e usuários se relacionam entre si e com o contexto mais amplo do mercado. Neste sentido, *a primeira questão que buscamos responder durante o estudo de caso é a respeito da constituição do BrOffice.org*. Em outras palavras, procuramos identificar os elementos que o compõe, sem distinções prévias entre a natureza destes componentes, bem como as ações dos atores sociais que possibilitam a associação destes elementos de naturezas distintas.

O componente principal de um programa de computador é o código-fonte. Em linhas gerais, o código-fonte é o *conjunto de instruções* elaborados pelos programadores para que o computador realize determinada tarefa e para que os usuários possam efetuar a entrada de dados e interagir com os resultados produzidos pelo programa e pelo computador. Como mencionado anteriormente, o BrOffice.org foi construído a partir do código-fonte de outro programa, o OpenOffice.org. A Figura 6 (abaixo) é a transcrição de uma parte do código-fonte do BrOffice.org versão 3.1.0. Esta parte do código, um cabeçalho padrão, comum a todos os arquivos do código-fonte, indica a relação direta do projeto BrOffice.org com o projeto internacional OpenOffice.org, do qual “herdou” o próprio código-fonte. Além disso, relaciona claramente o produto com o movimento de software livre/aberto, por conta da divulgação explícita do tipo de licença utilizada pelo projeto, a *GNU Lesser General Public Licence*.

Neste sentido, o código-fonte deixa de ser uma construção técnica neutra, pois passa a incorporar definitivamente, em seu próprio conteúdo, um elemento político bastante explícito: a filosofia de software livre/aberto e o uso destas licenças específicas. Assim, em termos práticos, todos os futuros desenvolvimentos, melhorias e derivações do projeto, que usem alguma parte do

código-fonte original, deverão obrigatoriamente seguir a mesma licença e, portanto, deverão ser distribuídos como um software livre/aberto.

```
/*
 * DO NOT ALTER OR REMOVE COPYRIGHT NOTICES OR THIS FILE HEADER.
 *
 * Copyright 2008 by Sun Microsystems, Inc.
 *
 * Openoffice.org - a multi-platform office productivity suite
 *
 * $RCSfile: app.cxx,v $
 * $Revision: 1.80 $
 *
 * This file is part of openoffice.org.
 *
 * Openoffice.org is free software: you can redistribute it and/or modify
 * it under the terms of the GNU Lesser General Public License version 3
 * only, as published by the Free Software Foundation.
 *
 * Openoffice.org is distributed in the hope that it will be useful,
 * but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 * MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
 * GNU Lesser General Public License version 3 for more details
 * (a copy is included in the LICENSE file that accompanied this code).
 *
 * You should have received a copy of the GNU Lesser General Public License
 * version 3 along with OpenOffice.org. If not, see
 * <http://www.openoffice.org/license.html>
 * for a copy of the LGPLv3 License.
 */
```

Figura 6 Transcrição do código-fonte do BrOffice.org - Cabeçalho padronizado dos arquivos

Mas, se o código-fonte e a orientação política dos dois projetos são basicamente os mesmos, o que os distingue? O que proporciona a especificidade do BrOffice.org? Quais são suas particularidades, em relação ao OpenOffice.org? De fato, o primeiro fator que garante a distinção do BrOffice.org é exatamente sua adaptação à língua portuguesa. O processo de tradução do *glossário* (e portanto, da interface do programa) incluiu mais um novo elemento na constituição deste intermediário, transformando-o em um novo objeto. Utilizando o jargão típico da Teoria Ator-Rede, a incorporação ao código-fonte das licenças e da filosofia do software livre/aberto, e a substituição do *glossário* do projeto original, pelo equivalente em português, são novos *alinhamentos de elementos heterogêneos* (Callon, 1986; Latour, 2000), ou seja, constituem uma nova ordenação de elementos de natureza muito distinta. Estes elementos que vão sendo agrupados para compor um intermediário, são elementos “simplificados” e utilizáveis, provenientes da própria RTE. Neste sentido, é possível argumentar que os próprios intermediários são redes (ou atores-rede) e que o processo de artefatos tecnológicos pode ser compreendido, em um sentido amplo, como um empreendimento de *engenharia heterogênea* (Law & Callon, 1992; Suchman, 2000), ou seja, um processo de arranjo, relativamente estável, de

relações materiais, técnicas e sociais, com um objetivo específico. Em outras palavras, para que o BrOffice.org exista é necessário uma grande quantidade de outros elementos sócio-técnicos associados, suficientemente estáveis para que possam compor o artefato final, com a menor chance possível de falha ou interrupção. Sem o correto alinhamento destes elementos, o pacote não existiria ou possuiria uma configuração diferente.

Com o alinhamento técnico destes novos elementos, ocorre também um alinhamento retórico – estes elementos vão sendo relacionados e coordenados para proporcionar o funcionamento do produto, mas também para associar discursivamente outros atores à sua composição e, finalmente, conceder maior solidez ao objeto técnico. Dito de outra maneira, a crescente inclusão de novos elementos técnicos e retóricos não contribui apenas para o funcionamento prático do objeto, *mas também para estabelecer o relacionamento entre os atores da rede*, através de uma série de operações de tradução.

Ao referir-se ao conceito de tradução, Callon afirma (1991: 143):

A noção de tradução implica, portanto, definição. Mas definições são inscritas em intermediários (...), que podem se apresentar de várias formas. Nós precisamos definir o meio, o material no qual ela é inscrita: conferências, declarações públicas, textos, objetos técnicos, habilidades incorporadas, moedas – as possibilidades são infinitas. Ainda assim, a operação elementar da tradução é triangular: ela envolve um tradutor, alguma coisa que é traduzida e um meio no qual a tradução é inscrita.

Um artefato que agrega uma quantidade maior de elementos tende a tornar-se mais significativo para os atores sociais que se relacionam *através* dele, porque *traduz interesses*, isto é, torna-se cada vez mais um *ponto de passagem obrigatório*⁶⁶ para a realização das tarefas, interesses e objetivos de determinados atores sociais (Callon, 1986; Latour, 2000). Ou seja, a inclusão de novos componentes ao conjunto dos programas possibilita que mais interesses dos atores sejam realizados com o uso do BrOffice.org. Em outras palavras, é a grande quantidade de elementos materiais e sociais coordenados e, sobretudo, os interesses representados por esta associação de elementos, que garante não apenas a durabilidade do BrOffice.org, mas também a existência de uma rede sócio-técnica reunida em torno do objeto.

⁶⁶ Em outras palavras, trata-se do processo através do qual um determinado ator, objeto ou procedimento, “torna-se indispensável” para a realização de interesses diversos (Callon, 1999).

No decorrer da história do projeto, diversos elementos foram sendo agregados ao artefato original, modificando sua constituição e agregando mais atores à rede sócio-técnica. Alguns exemplos destes elementos heterogêneos, que foram associados ao código-fonte original, são as extensões, como o corretor gramatical CoGrOO ou o programa de verificação ortográfica Vero. Além de representarem novos desenvolvimentos técnicos (o código-fonte das extensões e do BrOffice.org são distintos), eles são também novas maneiras de traduzir interesses. Por exemplo, ao lançarem uma versão nova do Vero, adaptada ao novo acordo ortográfico da Língua Portuguesa⁶⁷, os desenvolvedores estão possibilitando a associação de um novo interesse – redigir textos de acordo com as novas regras ortográficas – com o objeto técnico original. Desta maneira, todos os usuários que necessitem documentos adaptados às novas regras ortográficas do Português, estarão potencialmente sujeitos à adoção do BrOffice.org, ou seja, o novo acordo ortográfico tornou-se mais um dos diversos elementos heterogêneos incorporados ao artefato, *através da extensão*, sendo um elemento importante para o processo de tradução de interesses e, conseqüentemente, para a reprodução do artefato e a sustentação da rede.

67 O Novo Acordo Ortográfico uniformiza a grafia das palavras dos países que adotam o português como língua oficial. Ele entrou em vigor a partir de janeiro de 2009 (http://www.abril.com.br/arquivo/acordo_ortografico.pdf, acessado em 04 de fevereiro de 2010).



VERO com ACORDO ORTOGRÁFICO

abenço - autoescola - autorretrato - colíder - contraindicação - enjoo - estreia - extrasseco - feiura - frequência - heroico - ideia - infraestrutura - joia - jiboia - leem - linguista - micro-ondas - reeleito - reencontro - socioeconômico - voo



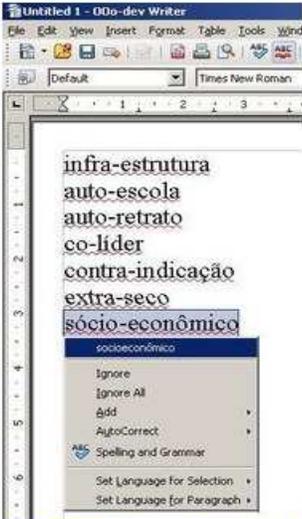
Nova versão do Vero possibilita a verificação de compostos

A grande novidade desta versão é o reconhecimento de termos compostos hifenizados. Há tempos desejávamos a implantação deste recurso, que foi desenvolvido pela equipe do Hunspell, responsável pelo aplicativo gerenciador do corretor ortográfico do OpenOffice.org em todo o mundo.

Apesar de repleto de termos compostos, o Vero não podia ter seu potencial usado devido a esta pequena falha. Isso, por exemplo, dava a sensação de que havíamos deixado duas ortografias, com e sem Acordo Ortográfico, no caso dos compostos. As conjugações verbais com Ênclises e Mesóclises, também, passaram a ser verificadas. Agora o Vero está completo.

Melhoramos as sugestões para correção tornando-as mais coerentes com o que se deseja escrever.

Salientamos que estas novidades só poderão ser notadas a partir da versão 3.2 do BrOffice.org. Após instalar o BrOffice.org 3.2, baixe e instale o Vero 2.0.7.



VERO, sinônimo de qualidade em Software Livre.

O VERO testado no OpenOffice 3.2 Beta

Figura 7 Apresentação do Vero, disponível no portal BrOffice.org

Fonte: <http://www.broffice.org/verortografico>

Em um sentido amplo, microcomputadores, linguagens de programação e a infra-estrutura computacional que mantém as listas de discussão e o sistema de Controle de Qualidade pela Internet também podem ser considerados elementos que estão na essência do BrOffice.org e que, deste modo, influenciam o processo contínuo de tradução de interesses. O que possibilita a utilização destes elementos pelos desenvolvedores e ativistas é o seu grau de durabilidade e previsibilidade. Quanto menor o grau de incerteza relacionado com o elemento, mais ele será um elemento *simplificado*, do ponto de vista daqueles que constroem os artefatos e estabelecem as redes. No caso específico do BrOffice.org, os elementos heterogêneos simplificados – ou seja, suficientemente estáveis para serem adotados em sua constituição – que o compõe são provenientes das redes técnicas e sociais mais amplas onde o artefato está inserido (como o movimento de software livre e o mercado de informática brasileiro, por exemplo).

Em linhas gerais, descrever a constituição de um intermediário como o BrOffice.org é reconstituir a associação de elementos heterogêneos simplificados que o compõe. Neste caso específico, é possível afirmar que o BrOffice.org é composto por elementos técnicos (como linguagens de programação, programas utilitários, sistemas operacionais, etc) e elementos sócio-

políticos (por exemplo, sua postura de alinhamento à filosofia de software livre/aberto e sua adesão à Língua Portuguesa e seu alinhamento ao novo acordo ortográfico). Este elementos são selecionados e ordenados pelo coletivo, em função de sua importância prática, e não por distinções prévias entre os domínios técnicos e sociais. Em outras palavras, os elementos que compõe o BrOffice.org são coordenados especificamente em função da coesão do artefato, e em relação aos potenciais interesses que possam ser realizados através daquela configuração específica de elementos alinhados no próprio artefato.

Além disso, as características internas do intermediário estão diretamente relacionadas com seu próprio contexto de existência. “A definição de um objeto é também a definição de um contexto sócio-técnico: *juntos* eles compõe uma configuração possível para a rede” (Callon, 1991: 136). Portanto, o processo de descrição de um objeto tecnológico é também a descrição de suas redes tecno-econômicas. Os intermediários são definidos pelos elementos que os compõe, mas também pelas relações entre os atores sociais das redes das quais eles fazem parte como intermediários, e pelas expectativas que os atores têm a respeito deste objeto. Assim, se o intermediário é definido pela rede, ao mesmo tempo que a define, é preciso expandir a análise sobre o BrOffice.org: para além da investigação sobre a engenharia heterogênea que contém o artefato/intermediário, *é preciso avançar o estudo de caso para uma segunda etapa, e descrever a dinâmica da rede tecno-econômica do BrOffice.org, verificando como este artefato é mobilizado e empregado na tradução de interesses, no contexto desta rede tecno-econômica.*

Esta dinâmica pode ser apreendida na relação entre os atores envolvidos e o artefato. Mais especificamente, as relações sociais de uma rede sócio-técnica podem ser “lidas” através das inscrições deixadas *pelos* intermediários e *sobre* os intermediários. Quando os usuários, colaboradores voluntários e ativistas se engajam em atividades voltadas para o BrOffice.org, como a edição de zines e revistas, participação de discussões pela Internet e em eventos presenciais, ou ainda colaborando no processo de Controle de Qualidade, eles estão tomando o artefato como principal referente de suas ações. A natureza da relação entre os atores e o intermediário e o grau de coesão desta rede sócio-técnica podem ser avaliados pela intensidade e qualidade das intervenções e ações dos atores sobre o objeto, e em relação ao objeto.

As características das redes sócio-técnicas variam no decorrer do tempo e de acordo com as associações que a constituem. Por um lado, a *convergência* de uma determinada rede pode ser apurada através do grau de alinhamento e coordenação das traduções produzidas em seu interior.

Traduções de interesses que se replicam e reproduzem entre os atores, sem controvérsias e disputas acirradas, indicam que uma determinada rede caracteriza-se por uma forte convergência, possui alta estabilidade. Uma rede convergente é aquela onde os atores estão inclinados a adotarem concepções semelhantes; suas impressões sobre outros atores e/ou intermediários são pouco variadas e aumentam em previsibilidade. No caso contrário, uma rede de convergência débil caracteriza-se pela grande imprevisibilidade e pela inexistência de regras e procedimentos locais, que normalmente seriam os resultados do compartilhamento de interesses (Callon, 1991: 144-148).

Em muitos casos, a convergência de uma rede pode ser percebida e mensurada pela emergência de padrões, protocolos e normas compartilhadas pelos atores envolvidos na rede. Nesta direção, o estabelecimento de um processo sistematizado e padronizado para a identificação e correções de erros do programa, pode ser considerado como uma das ações empreendidas pelos atores da rede do BrOffice.org, na busca pelo aumento da convergência da rede. Com o estabelecimento do Controle de Qualidade e do sistema de “bilhetes”, ao invés dos usuários reportarem os erros diretamente aos desenvolvedores/programadores, por correio eletrônico pessoal, de maneira informal e sem qualquer padronização, eles devem utilizar o “canal apropriado”, através do sistema Trac:

Geralmente, as pessoas acabam olhando a página, vendo que tem um e-mail no final e mandam um e-mail reclamando: “ah, isso aqui não funciona”. Mas como as pessoas mandam para o meu e-mail particular, e eu acompanho muitas listas de discussão (...) então essa não é uma maneira segura de que eu vá responder. Eu acabo deixando para lá, e as pessoas acabam nem obtendo uma resposta. **O mais interessante seria as pessoas se informarem sobre a maneira correta**, mas o pessoal tem muito essa cultura (informante "c", 2009. Grifo meu)⁶⁸.

A percepção de existência de uma “maneira correta” para que os usuários e colaboradores reportarem erros indica, de certo modo, um processo de coordenação dos atores. De acordo com Callon (1991: 146), “existem regras e convenções sobre a imputação de intermediários sobre atores específicos”. Em muitos casos, este processo é “complexo, controverso e imposto apenas de maneira problemática”. Não se trata de uma convergência já consumada, ou um estado atual

68 O informante “c” é baiano, estudante de Ciências da Computação e coordenador do projeto de Controle de Qualidade do BrOffice.org.

da rede, mas um conjunto de ações que buscam consolidar este estado de convergência. Ao referir-se ao processo de melhorias no portal do BrOffice.org na Internet e, mais especificamente, no sistema de Controle de Qualidade, informante "c" (2009) afirma:

neste processo de estudo tem a parte de precisar de menos cliques para o usuário reportar os erros, e que isto esteja de uma forma mais acessível para o usuário, como colocar um botão bem grande “Estou com problemas – Reportar erros”, talvez seja um pouco mais efetivo, para o pessoal reportar o erro.

A padronização, representada pelo sistema de Controle de Qualidade, é uma tentativa de garantir que as colaborações dos atores sociais convirjam. Este processo não é determinado por um indivíduo, ou um pequeno grupo de pessoas em posições de coordenação e liderança. A coordenação da rede se estabelece, na realidade, através da coordenação (ou alinhamento) dos interesses de todos os atores envolvidos. Na maioria das vezes em que um usuário ou colaborador posta uma mensagem de erro diretamente em uma das listas de discussão do projeto, ele é orientado a utilizar, preferencialmente, o sistema de “bilhetes”. No entanto, se este sistema não for de uso simplificado, ele não corresponderá aos interesses dos usuários, tornando-se pouco efetivo em cumprir seus objetivos. A preocupação em melhorar o processo de descrição de erros, tornando-o mais “acessível” e “efetivo”, deste modo, é resultado do alinhamento de interesses e da busca pelo estabelecimento da convergência da rede.

Todavia, talvez o maior exemplo de convergência da rede do BrOffice.org tenha sido a criação da Organização Não-Governamental (ONG) vinculada ao projeto, em 25/06/2006⁶⁹. De certa maneira, o Estatuto da ONG representa duas dimensões do processo de alinhamento e convergência da rede: por um lado, ele formalizou um conjunto de motivações, objetivos, normas e práticas que determinavam as ações coletivas da rede tecno-econômica, ou seja, ele representa um determinado estágio e um conjunto de práticas de convergência adotadas pela rede. Por outro lado – e talvez de maneira mais marcada – ele representa também um estado *desejado* de convergência desta mesma rede, atuando como um mecanismo para a coordenação dos interesses dos atores que futuramente venham a se envolver com o BrOffice.org.

69 O BrOffice.org é uma das poucas comunidades de produção de OpenOffice.org no mundo, cuja existência é formalizada através da constituição de uma entidade jurídica. Os outros projetos regionais do OpenOffice.org que são representados por uma ONG são os projetos alemão e francês (informante "a", 2009).

CAPÍTULO TERCEIRO - Dos Objetivos

A BrOffice.org tem por finalidade apoiar e desenvolver ações para fomentar a comunidade brasileira do OpenOffice.org bem como seus projetos agregados, objetivando a elevação e manutenção da qualidade de vida do ser humano, através das atividades de educação profissional, capacitação para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Parágrafo Primeiro - Para a consecução de suas finalidades, a BrOffice.org poderá sugerir, promover, colaborar, coordenar ou executar ações e projetos visando:

- I - difusão do Software Livre e de Código Aberto;
- II - certificação de profissionais e empresas com a finalidade de atestar ao mercado a qualidade destes;
- III - promoção de apoio à comunidade brasileira do OpenOffice.org incentivando a sua qualificação profissional e econômica;
- IV - execução de atividade de promoção do projeto OpenOffice.org e de projetos relacionados;
- V - preservação, defesa e conservação do conhecimento gerado pela comunidade do OpenOffice.org e seus projetos correlatos;
- VI - promoção do voluntariado, de criação de estágios e colocação de treinandos no mercado de trabalho;
- VII - apoio empresarial à comunidade do OpenOffice.org e projetos relacionados;
- VIII - promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos, da democracia e de outros valores universais, e combate a qualquer forma de discriminação religiosa, econômica, sexual e racial.
- IX - execução e promoção de estudos, pesquisas, desenvolvimento de novas tecnologias e tecnologias alternativas, realização de eventos, produção e divulgação de conhecimentos técnicos e científicos relacionados às atividades supra mencionadas.

(Estatuto Social da ONG BrOffice.org, 2008. Disponível eletronicamente em <http://www.broffice.org/estatuto>)

A formalização destes pressupostos e diretrizes evidencia e reforça os mecanismos de convergência da rede do BrOffice.org: os objetivos do coletivo e os papéis dos atores sociais são bem conhecidos e relativamente estáveis. De fato, poucas iniciativas de software livre/aberto brasileiras atingiram o estágio de convergência do BrOffice.org. Em muitos casos, a desconfiança e baixa utilização de programas livres e abertos ocorre justamente pela pouca convergência das

redes sócio-técnicas que eles representam, onde os papéis dos atores e sua capacidade de mobilização de outras partes da rede são muito indefinidos. Ao contrário, no caso do BrOffice.org, a rede tecno-econômica é muito mais semelhante àquilo que Michel Callon (1991: 144-148) descreveu como sendo uma rede “fortemente convergente”: o conjunto de um forte alinhamento de interesses e de uma correta coordenação de papéis entre os atores e intermediários.

Por outro lado, as redes tecno-econômicas também são definidas por sua *irreversibilidade*. Podemos afirmar que a irreversibilidade de uma rede e de seu conjunto de traduções depende de:

a) a impossibilidade criada, por este agenciamento coletivo, de retornar a um estado técnico e social em que a rede não passava de uma opção técnica e social aberta, dentre tantas outras;

b) sua capacidade de pré-definir as ações subseqüentes dos atores. A irreversibilidade de uma rede é o resultado de determinado estado de relações entre atores e intermediários, no sentido de promover estabilidade ao conjunto, de modo que qualquer mudança no estado da rede demandaria alto grau de esforço e soluções alternativas (Callon, 1991: 150).

Algumas das ações dos atores responsáveis pelo BrOffice.org, ao mesmo tempo em que buscam produzir um objeto tecnológico estável, objetivam aumentar a interdependência entre o intermediário e a rede tecno-econômica, no sentido de aumentar sua irreversibilidade. Em outras palavras, trata-se de um esforço social e técnico, para criar traduções de interesses “irreversíveis”, de forjar intermediários e atores como pontos de passagem obrigatórios, tornando-os indispensáveis para a realização de determinadas traduções de interesses.

Tomemos como exemplo os grupos de usuários do BrOffice.org (*gubros*): criados a partir do desmembramento de uma lista de discussão geral dos usuários, os gubros aglutinam usuários e ativistas de diversos estados brasileiros. Muito mais do que um espaço para discussão entre usuários e desenvolvedores, em um sentido limitado de consumidores e produtores, os gubros tornaram-se plataformas para a mobilização política da ONG, através dos quais são discutidas questões sobre inclusão digital, relações com as universidades e/ou cidadania. Sobre os gubros, o coordenador da ONG afirma:

Estamos criando uma massa social e isso pode ter uma benefício incrível para a sociedade. A gente está trabalhando a questão tecnológica do país, nível técnico, questão econômica, de evitar de exportar divisas, a questão de serviços... isso afeta também a questão social, porque a gente começa a facilitar a entrada da informática, através da redução de custos, nas classes D e E.

E ainda:

É a forma através da qual a gente consegue fazer uma movimentação social a partir da informática. Então, um produto gera uma comunidade, com uma alta capilaridade, que, com este trabalho que a gente está fazendo, pode fazer uma “onda social”, para atuar em prol de questões públicas, de saúde, de auxílio.

O discurso a respeito da preocupação social por parte dos ativistas proporciona elementos discursivos e práticos para aumentar a irreversibilidade da rede tecno-econômica do BrOffice.org: quando os ativistas e desenvolvedores do BrOffice.org transformam seu produto em um intermediário no processo de inclusão digital, eles estão proporcionando as condições para que ele se torne um ponto de passagem obrigatório para diversos atores diferentes, sejam eles jovens carentes, sujeitos de uma ação educativa, ou governos cuja política serviço social passa por uma ação de inclusão digital. Desta maneira, ocorre um novo processo de tradução de interesses, através do qual o uso do BrOffice.org torna-se o meio de realização da introdução de pessoas carentes e com baixo nível de instrução no uso das tecnologias de informática. Novos atores, com interesses convergentes são então inseridos na rede, proporcionando uma maior irreversibilidade desta rede “global”.

A crescente adoção do BrOffice.org por entidades jurídicas (principalmente o poder público e empresas estatais) também é um fator importante para a consolidação de sua irreversibilidade. No contexto atual, duas iniciativas de adoção do BrOffice.org são particularmente importantes: a primeira delas ocorre no Banco do Brasil S.A., onde um processo de substituição gradual de softwares proprietários por seus equivalentes livres/abertos possibilitou a instalação do BrOffice.org em mais de 100 mil estações de trabalho e também sua utilização nos mais de 2 mil telecentros para inclusão digital, de responsabilidade da empresa, e localizados em todo o país (<http://www.broffice.org/clipping>, 28 de agosto de 2009). A segunda grande iniciativa de adoção do BrOffice.org por parte de empresas estatais acontece na Petrobras, onde o processo de

substituição de suítes de aplicativos para escritório e navegadores de Internet iniciou-se no segundo semestre de 2009, com a previsão da adoção destes programas em mais de 110 mil estações de trabalho (Novaes, 2009).

Convém salientar que os casos de adoção do BrOffice.org como principal ferramenta para automação de escritórios e para ensino e inclusão digital não se restringem às empresas públicas. Por exemplo, em Duque de Caxias (RJ), a Fundec – Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico e Políticas Sociais – emprega o BrOffice.org para fins didáticos desde 2005, e até o presente já formou mais de 50 mil em cursos que envolvem o uso do sistema operacional Linux e do pacote BrOffice.org (Silva, 2009).

Obviamente, o grande resultado destas iniciativas não é unicamente econômico, afinal o software livre/aberto é utilizado gratuitamente. No entanto, a partir do momento em que uma grande empresa estatal ou um órgão público decide adotar o BrOffice.org, ele está traduzindo seus interesses através deste intermediário e, como consequência, realizando também os interesses de outros inúmeros atores vinculados ao mesmo intermediário, tornando o BrOffice.org um padrão em determinadas redes locais e, desta maneira, colaborando para sua irreversibilidade.

Todavia, para os atores que coordenam as atividades da ONG e da rede tecno-econômica, os avanços atuais ainda não parece ser suficientes. Eles demonstram a percepção da necessidade daquilo que eles chamam de “sustentabilidade” - neste caso, um termo nativo empregado no próprio projeto equivalente ao binômio convergência e irreversibilidade apresentados neste capítulo. Esta sustentabilidade vem sendo procurada ativamente através de ações políticas para a penetração do produto em governos, universidades e na iniciativa privada, de modo a garantir não apenas um possível retorno econômico, mas também a subsistência e autonomia do projeto (informante "a", 2009; Revista BrOffice.org, 2010). Novos atores que vão sendo incorporados à rede vão trazendo consigo novos recursos e elementos para a composição do intermediário. Mais do que isso, ao vincularem suas expectativas aos objetivos da rede sócio-técnica, estão fortalecendo e garantindo a continuidade e evolução daquela rede.

Resumidamente, a grande maioria das atividades técnicas e políticas do projeto tem como objetivo fortalecer a rede tecno-econômica criada em torno do BrOffice.org. Programadores, ativistas, usuários, políticos e *stakeholders*, em empresas públicas e privadas, agem de forma relativamente convergente para que, simultaneamente, o projeto tenha uma robustez interna, de

modo a circular nesta rede, e para que incorpore crescentemente mais elementos desta rede em sua constituição, tornando este intermediário útil e importante em um contexto mais amplo.

Em linhas gerais, a importância do intermediário (o pacote de aplicativos BrOffice.org) na convergência e irreversibilidade da rede é justamente o fato dele ser o elemento que conecta todas estas iniciativas. É ele que “circula” através da rede, assumindo significados e funções diferentes, ainda que alinhadas e coordenadas de alguma maneira. Mas este não é um processo unidirecional, no qual apenas os atores determinam as características do intermediário. Na realidade, a influência é mútua e a partir de determinado grau de convergência e irreversibilidade da rede, o intermediário passa a ser dotado de *agência*, ou seja, de capacidade para influenciar as ações dos atores inseridos na rede. Uma vez que este estágio é atingido, a rede e o artefato se tornam uma caixa-preta, um ponto em uma rede mais ampla, que está pronto para ser adotado e utilizado por outros atores, em outras redes. É por isso que, apesar da alta heterogeneidade interna, e da profusão de interesses distintos mobilizados, o BrOffice.org pode ser visto, do ponto de vista externo, como um produto técnico finalizado, fechado. Assim, a rede passa a se confundir com o próprio artefato.

3.2 Considerações finais:

Neste capítulo procuramos descrever a rede sócio-técnica existente em torno do artefato BrOffice.org. Inicialmente, foi apresentado um relato histórico sobre o surgimento e consolidação do pacote de aplicativos BrOffice.org. Com isso, procurou-se demonstrar, em linhas gerais, alguns dos elementos que compõe o artefato e, simultaneamente, algumas das ações empreendidas pelo coletivo de voluntários, que possibilitaram sua existência e sucessivo aprimoramento. A partir disso, foram descritos os mecanismos de interação empregados pelos usuários, ativistas e desenvolvedores do BrOffice.org, que possibilitaram as constantes mudanças e aprimoramentos nos programas. Verificou-se que as interações entre estes atores sociais são, em sua maioria, mediadas por tecnologias de informação e comunicação, e que em muitos casos estas interações são *multi-situadas* e *assíncronas*, ou seja, não ocorrem obrigatoriamente no mesmo espaço e ao mesmo tempo.

A partir deste quadro geral, foram apresentados argumentos que permitiram caracterizar o BrOffice.org como um artefato híbrido, com duas dimensões distintas. Em primeiro lugar, ele é

resultado da ordenação de diversos elementos heterogêneos distintos, agrupados de modo a formar um todo coerente e reproduzível – um **intermediário** – através do qual determinados atores sociais realizam seus interesses. Além disso, o intermediário e a própria rede tecno-econômica onde ele está inserido se sobrepõe e se influenciam mutuamente. Esta determinação mútua aumenta, em intensidade e qualidade à medida em que a rede vai ganhando características de convergência e irreversibilidade. Com isso, os atores e intermediários da rede vão sendo facilmente identificáveis e seu comportamento vai se tornando previsível. Este processo de coesão e coordenação leva, finalmente, à simplificação da rede que, a partir do ponto de vista global, torna-se um ator ou intermediário, adotado por outras redes, de modo a possibilitar a realização de interesses dos atores sociais que as integram. Este processo pode ser percebido, por exemplo, através da crescente adoção do BrOffice.org por parte de empresas estatais e privadas, como o Banco do Brasil e a Petrobras.

Esta dinâmica seria impossível de ser apreendida analisando apenas as características internas do objeto tecnológico. A observação etnográfica permitiu o acompanhamento do artefato *em si* e dos atores sociais da rede tecno-econômica, e compreender mais claramente o processo através do qual *local* e *global*, *conteúdo* e *contexto*, se interrelacionam e se resignificam mutuamente. Do ponto de vista da análise social, a pesquisa permitiu produzir uma descrição diferenciada e completar às tradicionais narrativas internalistas, frequentemente empregadas para a análise de coletivos de produção tecnológica, como a comunidade *hacker* e o movimento de software livre/aberto. Sobretudo, este tipo de descrição permite abordar o artefato e o coletivo que o mantém a partir de uma perspectiva mais fluída, considerando simetricamente os domínios *técnico* e *social* e possibilitando, em última instância, evidenciar o caráter performativo destas tecnologias, e as implicações deste posicionamento. Estas conclusões serão detalhadas e expandidas no capítulo seguinte, onde procuramos destacar as vantagens e desvantagens de uma análise das Tecnologias de Informação e Comunicação a partir do referencial teórico dos ESCT e, mais precisamente, da Teoria Ator-Rede, como também as implicações deste modelo analítico para o conjunto de pesquisas existentes sobre o software livre/aberto, e seus possíveis usos por parte dos pesquisadores, e do coletivo de produção de software livre/aberto.

Capítulo 4 – Considerações Finais

As Tecnologias de Informação e Comunicação estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano. Atualmente, os computadores pessoais, a Internet e a expansão da telefonia móvel influenciam profundamente diversas esferas da vida social, tendo impactos no setor produtivo, na educação, cultura e entretenimento. Dentre todas as mudanças causadas por esta “revolução digital”, é possível argumentar que a redefinição do papel dos usuários é fundamental. A interatividade proporcionada pelas novas tecnologias permite que os usuários tenham uma atuação mais ativa, podendo opinar quase instantaneamente sobre uma notícia publicada em um *web site*, participando de enquetes e pesquisas *on-line* ou se comunicando com outros usuários, através de bate-papos, fóruns e listas de discussão. Em última instância, esta interatividade permitiu que o próprio usuário se tornasse uma espécie de produtor, seja através da participação no processo de criação e aprimoramento de tecnologias (como é o caso do software livre/aberto) ou através da produção de conteúdos de informação e culturais (por exemplo, através de *blogs* e plataformas *wiki*). Neste trabalho, buscamos descrever e analisar uma pequena parcela deste fenômeno, através de um estudo de caso de uma tecnologia de software livre/aberto bastante específica, o pacote de aplicativos *BrOffice.org*.

Para possibilitar esta análise, o trabalho foi dividido em três capítulos: o primeiro apresenta um resumo histórico da atividade de produção de software, desde suas origens, associadas aos primeiros computadores, à cultura acadêmica norte-americana e aos primeiros *hackers*, até os tempos atuais, com foco na emergência do movimento de software livre/aberto. Com isso, foram apresentados elementos para compor um quadro geral sobre o tema, destacando algumas de suas especificidades e sua importância atual. Sobretudo, através desta breve revisão foi possível identificar a predominância de análises normativas e internalistas sobre o software livre, preocupadas em identificar principalmente a interação entre os membros deste “movimento”, sem considerar a influência de outros fenômenos e outras esferas da vida social como, por exemplo, o mercado de informática ou as políticas públicas para inclusão digital, no processo de criação de software.

Através desta revisão, foi possível estabelecer, com maior clareza, o foco da análise: ao invés de destacar a cultura de meritocracia e retribuição do movimento de software livre/aberto, em um sentido geral, o trabalho detém-se na análise *micro-sociológica* mais restrita de um

projeto específico, o BrOffice.org, problematizando especificamente o processo de produção deste artefato específico, sem assumir generalizações prévias sobre o movimento de software livre. Para subsidiar esta análise, o segundo capítulo busca referências do campo multidisciplinar dos Estudos Sociais da Tecnologia (ESCT), tais como o Construtivismo Social da Tecnologia (SCOT – *Social Constructivism of Technology*) e a Teoria Ator-Rede (ANT – *Actor-Network Theory*). Também aborda os trabalhos vinculados à pesquisa etnográfica sobre a produção de conhecimento (Estudos de Laboratório) e, por fim, algumas pesquisas sobre a produção de Tecnologias de Informação e Comunicação. Desta maneira, foram reunidos os elementos conceituais e teóricos considerados como necessários para o estudo de caso propriamente dito, apresentado no Capítulo 3, onde são empregados conceitos como rede tecno-econômica, ator-rede, intermediário, engenharia heterogênea e tradução de interesses, e a metodologia etnográfica dos Estudos de Laboratório, para produzir uma descrição do artefato e sobre o coletivo do BrOffice.org.

O estudo descreve os processos sociais de constituição e difusão do BrOffice.org, e a dinâmica da rede existente em torno deste artefato. Trata-se da caracterização do artefato técnico e dos atores que o produzem, divulgam e utilizam, como sendo componentes de uma rede tecno-econômica. Mais detalhadamente, o artefato BrOffice.org foi descrito como um *intermediário*, isto é, arranjo sociotécnico, composto pelo conjunto “alinhado” e “coordenado” de elementos de naturezas distintas, de ordem técnica, social e política: verificou-se que o código-fonte, microcomputadores, infra-estruturas de acesso à Internet, identidades culturais, linguagens e argumentos políticos são agrupados em sua constituição, sempre buscando engendrar um produto final coerente e estável. Sobretudo, percebeu-se que esta “montagem” não ocorre apenas através de avanços técnicos, mas também através de movimentos retóricos – os diversos elementos do BrOffice.org são coordenados para que o artefato final possa *realizar interesses* dos mais diversos atores associados ao coletivo (a rede tecno-econômica). Portanto, a rede tecno-econômica é também como um aglomerado de atores heterogêneos, que se relacionam entre si. Esta relação (e, portanto, a própria rede) existe e se mantém através do *intermediário*, que conecta os atores através de sucessivas traduções de interesses.

No decorrer do estudo, foram descritos alguns dos mecanismos de arranjo e estabilização da rede do BrOffice.org. Seja através de constantes e repetidas ações de convergência (estabelecimento de padrões, protocolos e normas) ou de irreversibilidade (criação de novas

traduções de interesses, que associam novos atores ao artefato-intermediário), a durabilidade material e discursiva da rede precisa ser sempre reconstruída e reafirmada. Podemos afirmar, desta maneira, que as redes tecno-econômicas podem ser analisadas como *processos*: elas são um arranjo que deve ser constantemente “*performado*”, através da ação coordenada dos diversos atores sociais e elementos envolvidos em sua composição. Neste sentido, as redes são construções frágeis e contingenciais, onde “todos os elementos devem realizar seu papel a cada momento”, para evitar que o conjunto torne-se desconexo, confuso e pouco funcional (Law, 2009: 148). Assim, estratégias para aumentar a *durabilidade* e *estabilidade* das redes, ou seja, para possibilitar a continuação deste processo e a redução de sua complexidade, tornam-se fundamentais para a existência destes coletivos e sua posterior difusão.

Quando uma rede tecno-econômica é suficientemente convergente e irreversível, seu comportamento se torna previsível e estável, tornando-a uma “caixa-preta” pronta para ser adotada em outros contextos, normalmente representada por redes externas mais amplas. Trata-se de um movimento de *simplificação* ou *pontualização* (Law, 1999; Callon, 1987), que permite que a complexidade destas redes e artefatos tornem-se invisíveis, favorecendo sua adoção e disseminação por outros atores e redes, que não mais precisam se preocupar com movimentos de associação heterogênea ou tradução de interesses, mas apenas com o uso do produto final. Ao relacionarmos esta premissa com o estudo de caso, é possível afirmar que o sucesso atual do BrOffice.org – “a mais popular versão regional do OpenOffice.org” – pode ser o resultado deste processo constante de *convergência*, *irreversibilidade* e, finalmente, *simplificação*. Sobretudo, o ponto simplificado não se refere apenas ao pacote de aplicativos, mas ao conjunto e dinâmica da rede tecno-econômica do BrOffice.org, como um todo. No interior deste ponto simplificado está o pacote de aplicativos, mas também o restante dos elementos da rede, como os programadores, as listas de discussão, os encontros de usuários, as revistas de divulgação, os processos de Controle de Qualidade, e assim sucessivamente. Enquanto a rede tecno-econômica do BrOffice.org for estável, ela poderá ser adotada por outras redes e atores, na forma de um intermediário ou ator simplificado.

Para além de sua importância na disseminação de um determinado intermediário ou artefato, o processo de simplificação também tem implicações metodológicas nas pesquisas realizadas sobre as redes tecno-econômicas: de certo modo, descrever uma rede tecno-econômica relativamente estabelecida – uma caixa-preta – como o BrOffice.org, é sempre estudar os

processos de composição e de traduções através de reconstruções posteriores. Como diria Michel Callon (1991: 154), “quanto mais convergente e menos reversível é uma rede, mais as descrições produzidas pelos intermediários se tornarão explicações ou previsões”. Ainda que uma parte dos procedimentos metodológicos tenham sido empregados exatamente para superar este “problema”, realizando um acompanhamento simultâneo das atividades do coletivo, nos parece mais produtivo e realista afirmar que este trabalho não produziu uma descrição definitiva do artefato e da rede, mas apenas uma *descrição possível*, contingencial, dadas as condições existentes no decorrer da pesquisa. As redes são fluídas e estão sempre em constante redefinição e, sobretudo, são resultado de um processo de *performance* mútua e relacional. Em outras palavras, as redes não existem, *a priori*, de maneira independente dos atores sociais que a performam. Ao contrário, as redes emergem das ações coordenadas dos atores, inclusive a partir das pesquisas de analistas políticos, antropólogos e sociólogos.

Neste sentido, torna-se muito difícil traçar generalizações a partir do estudo apresentado, seja sobre o movimento de software livre/aberto e até mesmo a respeito da produção de software, em um sentido amplo. O emprego do referencial da Teoria Ator-Rede implica, muitas vezes, em borrar a distinção entre a descrição e a explicação de determinado fenômeno. Geralmente, os estudos de caso desta vertente dos ESCT tradicionalmente baseiam-se no princípio de “seguir os atores” (Latour, 2005), produzindo análises que se baseiam em um *framework* conceitual comum, mas que vai sendo adaptado e revisto, caso a caso, simultaneamente descrevendo e explicando redes e agenciamentos que podem assumir formas distintas, de acordo com o contexto de sua produção.

Por outro lado, os autores vinculados à Teoria Ator-Rede vem desenvolvendo recentemente a noção de que até mesmo a pesquisa social é performativa, podendo influenciar na realidade de determinada rede ou contexto social (Law, 2009: 150-155). Uma descrição é uma maneira de criar uma parte de determinada realidade. Assim, em oposição às tradicionais análises sobre a integração normativa das comunidades de software livre/aberto, notadamente internalistas, a postura analítica oferecida pelos ESCT e pela Teoria Ator-Rede, apresenta-se como uma alternativa interessante para associar a pesquisa acadêmica com o desenvolvimento das atividades de software livre/aberto, do ponto de vista *prospectivo*. Ao conceber as redes como um aglomerado heterogêneo, que envolve elementos e esferas de atuação diversas, uma análise baseada em conceitos como rede tecno-econômica, agenciamento e performatividade permite que

os coletivos de produção colaborativa de tecnologia e os cientistas sociais encontrem *novos elementos* para a compreensão e realização de suas próprias atividades. Ao invés do estabelecimento de fronteiras e demarcações prévias, e da reificação de sua dinâmica interna, as comunidades poderão performar, *juntamente com os pesquisadores*, novas configurações da realidade, onde a sociedade e os interesses do movimento de software livre/aberto estejam mais próximos e sintonizados (Callon, 2009).

Bibliografia

- APACHE FOUNDATION. **About the Foundation**, disponível em <http://www.apache.org/foundation/>, acessado em 15/12/2009.
- APGAUA, Renata. O Linux e a Perspectiva da Dádiva. **Horizontes Antropológicos**, ano 10, n. 21, jan./jun. 2004.
- BARNES, Barry; DOLBY, R. G. A. The Scientific Ethos: a Deviant Viewpoint. **Archives Européennes de Sociologie**, v. 11, n. 1., 1970.
- BEAULIEU, Anne; SCHARNHORST, Andrea; WOUTERS, Paul. Not Another Case Study: A Middle-Range Interrogation of Ethnographic Case Studies in the Exploration of E-science Science. **Technology & Human Values**. No. 32, 2007.
- BEST, Kirsty. Beating Them at Their Own Game: The Cultural Politics of the Open Software Movement and the Gift Economy. **International Journal of Cultural Studies**. v. 6, 2003.
- BIJKER, Wiebe E. **Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change**. MIT Press, Cambridge, Massachusetts; Londres, 1995.
- BIJKER, Wiebe; LAW, John. General Introduction. In: BIJKER, Wiebe; LAW, John (org.). **Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change**. Cambridge: MIT Press, 1992.
- BIJKER, Wiebe; PINCH, Trevor. The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and Sociology of Technology Might Benefit Each Other. In: BIJKER, Wiebe; HUGHES, Thomas; PINCH, Trevor. (org.). **The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology**. Cambridge: MIT Press, 1999.
- BLOOR, David. **Knowledge and Social Imagery**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1991. Second Edition.
- BOURDIEU, Pierre. La especificité du champ scientifique et les conditions sociales du progress de la raison. **Sociologie et Sociétés**, v. 7, n. 1, pp. 91-118, 1975.
- BOURDIEU, Pierre. **Science de la Science et Réflexivité**. Paris: Raisons D'Agir Éditions, 2001.
- BrOffice.org. **Sobre o BrOffice.org**, Disponível em <http://www.broffice.org/sobre>, Acesso em 15/09/2009.

BrOffice.org. **Controle de Qualidade**, Disponível em <http://www.broffice.org/cq>, Acesso em 15/12/2009.

BrOffice.org. **Corretor Gramatical CoGROo**, Disponível em <http://www.broffice.org/cogroo>, Acesso em 15/12/2009.

BrOffice.org. **DicSIN - Dicionário de Sinônimos do BrOffice.org**, Disponível em <http://www.broffice.org/dicsin>, Acesso em 15/12/2009.

BrOffice.org. **Projeto de Documentação do BrOffice.org**, Disponível em <http://www.broffice.org/dicsin>, Acesso em 16/12/2009.

BrOffice.org. **Programação para o BrOffice.org**, Disponível em <http://www.broffice.org/dicsin>, Acesso em 13/01/2010.

BrOffice.org. **Verificador Ortográfico**, Disponível em <http://www.broffice.org/dicsin>, Acesso em 13/01/2010.

CALLON, Michel. The State and Technical Innovation: a Case Study of the Electrical Vehicle in France. **Research Policy**, n. 9, 1980.

_____. Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. In LAW, John. **Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge**. London: Routledge & Kegan Paul, 1986.

_____. Redes tecno-económicas e irreversibilidad. In: **Redes – Revista de Estudos Sociais de la Ciência**. v. VIII, n. 17, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2001.

_____. Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis. In: BIJKER, Wiebe; HUGES, Thomas P.; PINCH, Trevor. **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Baskerville: MIT Press, 1987.

_____. Techno-economic Networks and Irreversibility. In LAW, John (Ed.) **The Sociological Review Monograph 38 - Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology, and Domination**. Routledge: London, 1991.

_____. **A coperformance das ciências e da sociedade: Entrevista com Michel Callon**. Revista Política & Sociedade, vol. 8, n. 14, 2009.

CALLON, Michel; LAW, John. After the Individual in Society: Lessons in Collectivity from Science, Technology and Society. **Canadian Journal of Sociology** 22(2), 1997.

CARLOTTO, Maria Caraméz. ORTELLADO, Pablo. Activist-Driven Innovation: A interação comunidade-mercado na produção do software livre. In: **VII Esocite - Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias**, 2008, Rio de Janeiro. Anais... CD-ROM.

- CARROLL, John M. Situated Action in the Zeitgeist of Human-Computer Interaction (review). **The Journal of the Learning Sciences**, Vol. 12, No. 2, 2003.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.
- CHUBIN, Sal. CHUBIN, Daryl. The Mooting of Science Studies: Research Programs and Science Policy. In: KNORR-CETINA, K; MULKAY, M (eds.). **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Technology**. Sage Publications: London/Beverly Hills/New Delhi, 1983.
- COLEMAN, Gabriela E. GOLUB, Alex. Hacker practice: Moral genres and the cultural articulation of liberalism. **Anthropological Theory**. v. 8, n 255, 2008.
- COLLINS, Harry. Stages in the Empirical Program of Relativism. **Social Studies of Science**, London, v. 11, n. 1, 1981.
- COLLINS, Harry. The sociology of scientific knowledge. In: KNORR-CETINA, K; MULKAY, M (eds.). **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Technology**. Sage Publications: London/Beverly Hills/New Delhi, 1983.
- COLLINS, Harry. **Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice**, Beverley Hills & London: Sage, 1992.
- COLLINS, Harry. Uma Entrevista com Harry Collins. **Teoria & Pesquisa**, vol. 18. n. 1, 2009.
- COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. **O Golem: O que você deveria saber sobre ciência**. Trad: Laura C. B. de Oliveira. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- CUKIERMAN, Henrique Luiz; TEIXEIRA, Cássio; PRIKLADNICKI, Rafael. **Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software**. In RITA, Vol 14, No 2, 2007.
- ESCOBAR, Arturo. Welcome to Cyberia: Notes on the Anthropology of Cyberculture. **Current Anthropology**, Vol. 35, No. 3, 1994.
- EVANGELISTA, Rafael de Almeida. **Política e linguagem nos debates sobre o software livre**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem. Campinas, SP : [s.n.], 2005.
- FERREIRA FILHO, Claudio. **NLP – Um caminho de sustentabilidade para o BrOffice.org (palestra)**. In: 10º Fórum Internacional de Software Livre, Porto Alegre, 2009.
- FLAMM, K. **Creating the Computer**. Washington, DC: Brookings Institution, 1988.
- FORSYTHE, Diana E. Blaming the User in Medical Informatics: The Cultural Nature of Scientific Practice. **Knowledge and Society**. Vol. 9, 1992.
- FORSYTHE, Diana E. The Construction of Work in Artificial Intelligence. **Science, Technology and Human Values**. Vol. 18, No. 4, 1993.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **About**, disponível em <http://www.mozilla.org/community/>, <http://www.fsf.org/about>, acessado em 15/12/2009.

FREEDMAN, Alan. **Dicionário de Informática**. São Paulo: Makron Books, 1995.

FREEMAN, Christopher. Information Technology and Change in Techno-Economic Paradigm. In FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc (ed.). **Technical change and full employment**. New York: Basil Blackwell, 1987.

GARCIA, Angela C; STANDLEE, Alecea I; BECHKOFF, Jennifer; CUI, Yan. Ethnographic Approaches to the Internet and Computer-Mediated Communication. **Journal of Contemporary Ethnography**. No. 38, 2009.

GATES, Bill. An Open Letter To Hobbyists. **Homebrew Computer Club Newsletter**. Mountain View, CA: Homebrew Computer Club, 1976.

GUESSER, Adalto Herculano. **Software livre & Controvérsias Tecnocientíficas**. Curitiba: Juruá, 2006.

GOLDSTINE, Herman H. **The computer : from Pascal to von Neumann**. Princeton : Princeton University, 1972.

HAGSTROM, Warren O. **The scientific community**. New York: Basic Books, 1965.

HARAWAY, Donna. A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century. In: **Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature**, New York: Routledge, 1991.

HERBSLEB, J. D. Beyond Computer Science. In: **Proceedings of the 27th International Conference on software Engineering (ICSE)**, St. Louis, Missouri, EUA.

HESS, David. Ethnography and the development of science and technology studies. In ATKINSON, Paul; COFFEY, Amanda; DELAMONT, Sara; LOFLAND, John; LOFLAND, Lyn. **Handbook of ethnography**. London: Sage, 2001, pp. 234-246.

HESS, David J. Technology- and Product-Oriented Movements: Approximating Social Movement Studies and Science and Technology Studies. **Science, Technology, & Human Values**, Vol. 30, No. 4, 2005.

HESS, David. **Science Studies: an Advanced Introduction**. NYU Press: New York , 1997.

HIGGINS, V. Performing Users: The Case of a Computer-Based Dairy Decision-Support System. **Science, Technology & Human Values**, No. 32, 2007.

HINE, Christine. **Virtual Ethnography**. Sage Publications: London/Beverly Hills/New Delhi, 2000.

HINE, Christine. Multi-sited Ethnography as a Middle Range Methodology for Contemporary STS, **Science, Technology & Human Values**. No. 32 (6), 2007.

JOHNSON, Allan G. **Dicionário de Sociologia: Guia Prático da Linguagem Sociológica**. Trad. Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1997.

KNORR-CETINA, Karin. The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science. In: KNORR-CETINA, K; MULKAY, M (eds.). **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Technology**. Sage Publications: London/Beverly Hills/New Delhi, 1983.

_____. Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science. **Social Studies of Science**. v. 12, n, 1, pp. 101-130, 1982.

_____. **The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science**. Oxford and New York: Pergamon, 1981.

_____. **Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge**. Cambridge: Harvard University Press. 1999.

KNORR-CETINA, K; MULKAY, M. Introduction: Emerging Principles in Social Studies of Science. In: KNORR-CETINA, K; MULKAY, M (eds.). **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Technology**. Sage Publications: London/Beverly Hills/New Delhi, 1983.

KREIMER, Pablo. Estudio Preliminar. El conocimiento se fabrica. ¿Cuándo? ¿ Dónde? Cómo? In: KNORR-CETINA, Karin. **La Fabricación del Conocimiento: Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia**. Buenos Aires: Editora de la UNQ, Colección: Ciencia, Tecnología y Sociedad, 2005.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1989.

KUHN, Thomas. **As estruturas das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2001.

LATOUR, Bruno (as Jim Johnson). Mixing Humans and non-humans together: The sociology of a door-closer. *Social Problems*, Vol. 35, No. 3, **Special Issue: The Sociology of Science and Technology**. (Jun., 1988), pp. 298-310.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora**. Editora UNESP: São Paulo, 2000.

LATOUR, Bruno. Give Me a Laboratory and I Will Raise The World. In. KNORR-CETINA, Karin; MULKAY, Michael (ed.). **Science Observed: Perspectives on the Social Studies of Science**. London: SAGE, 1983.

_____. One more turn after the social turn. In: BIAGIOLLI, Mario (eds). **The Science Studies Reader**. New York: Routledge, 1999, p.276-89

- _____. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory.** New York: Oxford University Press, 2005.
- _____. **The Pasteurization of France.** Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1988.
- LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **Vida de laboratório.** Relume & Dumará: Rio de Janeiro, 1997.
- LAW, John. **Aircraft Stories: Decentering the object in Technoscience.** Duke University Press, Durham and London, 2002
- _____. Technology, closure and heterogeneous engineering: the case of the Portuguese expansion. In: BIJKER, W.E., HUGHES, T.P. and PINCH, T.J. (eds), **The Social Construction of Technological Systems**, New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Mass: MIT Press, 1987.
- _____. Actor Network Theory and Material Semiotics. In: TURNER, Bryan S. **The New Blackwell Companion to Social Theory.** London: Blackwell Publishing Ltd, 2009.
- LAW, John, CALLON, Michel. The life and death of an aircraft: a network analysis of technical change. In: Wiebe E. Bijker, e John Law (orgs.), **Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change.** Cambridge, MIT Press, p. 21-52, 1992.
- LAW, John; CALLON, Michel. Engineering and sociology in a military aircraft project: a network analysis of technical change. **Social Problems**, Vol. 35, No. 3, p.284-97, 1988.
- LAW, John; HASSARD, John. (org.) **Actor Network Theory and after.** Oxford, Malden: Blackwell Publishing, 1999.
- LEVY, Steven. **Hackers: Heroes of the Computer Revolution.** New York: Delta, 1984.
- LEVY, Steven. **Insanely Great : The Life and Times of Macintosh, the Computer that Changed Everything.** New York : Penguin Books, 2000.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34, 1999.
- LOW, J.; MALCOLM, B.; WOOLGAR, S. "Do Users Get What They Want?" **SIGOIS Bulletin, Special Issue**, Vol. 14, No. 2, 1993.
- LYNCH, Michael. **Scientific Practice and ordinary action: Ethnomethodology and social studies of science.** Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- MACKAY, H.; CARNE, C.; BEYNON-DAVIES, P; TUDHOPE, D. Reconfiguring the User: Using Rapid Application Development. **Social Studies of Science**, No. 30, 2000.

- MACKENZIE, Donald; BARNES, Barry. Scientific Judgment: The Biometry-Mendelism Controversy. In: BARNES, Barry & SHAPIN, Steven (Eds). **Natural Order: Historical Studies of Scientific Culture**. London and California: Sage Publications, 1979, pp. 191-210.
- MANNHEIM, Karl. O Problema de uma Sociologia do Conhecimento. In: BERTELLI, Antônio R.; PALMEIRA, Moacir G. S.; VELHO, Otávio Guilherme (orgs.). **Sociologia do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.
- MARCUS, George. Ethnography in/of the world system: The Emergence of Multi-Sited Ethnography. **Annual Review of Anthropology**. No. 24, 1995.
- MARTIN, Olivier. **Sociologie des Sciences**. Paris: Editions Nathan, 2000.
- MATTEDI, Marcos Antônio. A sociologia da pesquisa científica: o laboratório como unidade de análise sociológica. **Teoria & Pesquisa**, v. XVI, 2007.
- MATTEDI, Marcos Antônio. **Sociologia e Conhecimento: introdução à abordagem sociológica do conhecimento**. Chapecó: Argos, 2006.
- MAUSS, Marcel. Ensaio sobre a dádiva: forma e razão da troca nas sociedades arcaicas. In: **SOCIOLOGIA e antropologia**. São Paulo: EPU, 1974.
- MAZIÈRES, Antoine B. M. **Uma análise Sociopolítica do Movimento de Software Livre e de Código Aberto**. Dissertação de Mestrado. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Unicamp, 2009.
- McINERNEY, Paul-Brian. Technology Movements and the Politics of Free/Open Source Software. **Science, Technology & Human Values**, Vol. 34, No. 2, 2009.
- McMILLAN, S. A Four-Part Model of Cyber-interactivity: Some Cyber-places are More Interactive than Others. **New Media & Society**, no. 4, 2002.
- MERTON, Robert K. Priorities in scientific Discovery: a chapter in sociology of science. **American Sociological Review**, v. 22, n. 6, pp.635-659, 1957.
- MERTON, Robert K. **Sociologia: teoria e estrutura**. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1970.
- MOZILLA FOUNDATION. **Community**, disponível em <http://www.mozilla.org/community/>, acessado em 15/12/2009).
- MOWERY, David C; ROSENBERG, Nathan. **Trajetórias da inovação**. Campinas, SP: UNICAMP, 2005.
- MULKAY, Michael. **Science and the Sociology of Knowledge**. George Allen & Unwin LTD: London, 1979.
- MURTHY, Dhiraj. Digital Ethnography: An Examination of the Use of New Technologies for Social Research. **Sociology**. No. 42, 2008.

- NOVAES, Márcia. **Implantação do Mozilla Firefox e do BrOffice.org na Petrobras**. In: 10º Fórum Internacional de Software Livre, Porto Alegre, 2009.
- OUDSHOORN, N.; ROMMES, E.; STIENSTRA, M. Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies. **Science, Technology & Human Values**, Vol. 29, No. 1, 2004.
- PACITTI, T. **Paradigmas do Software Aberto**. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.: Rio de Janeiro, 2006.
- PFAFFENBERGER, Bryan. **Dicionário dos usuários de microcomputadores : português – inglês e inglês – português**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- PICKERING, Andrew (ed). **Science as Practice and Culture**. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- PINCH, Trevor; BIJKER, Wiebe E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: BIJKER, Wiebe; HUGES, Thomas P.; PINCH, Trevor. **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Baskerville: MIT Press, p. 16-50, 1987.
- PORTO DE ALBUQUERQUE, João. Repensando Processos de Formalização em Sistemas Informatizados: Analisando a Co-evolução entre Software e Práticas Organizacionais. Texto aprovado para a **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, 2009.
- RACHEL, Janet; WOOLGAR, Steve. The Discursive Structure of the Social-technical Divide: the Example of Information Systems Development. **Sociological Review**, Vol 43, No. 2, 1995.
- RALSTON, Anthony; REILLY, Edwin D. **Encyclopedia of Computer Science**. New York: Van Nostran Reinhold, 1993.
- RAYMOND, Eric Steven. **The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2001.
- RCA. **RCA Spectra 70 User's Guide**, 1965. Disponível em <http://archive.computerhistory.org/resources/text/RCA/RCA.SPECTRA70.1965.102646099.pdf>.
- REVISTA BrOffice.org Publicação eletrônica, tiragem bimestral. Absorveu ZINE BrOffice.org. n. 9, 11/2009 - n. 10, 01/2010, disponível em <http://www.broffice.org/revista>.
- ROOSTH, Sophia; SILBEY, Susan. Science and Technology Studies: From Controversies to Post-Humanist Social Theory. In: TURNER, Bryan S. **The New Blackwell Companion to Social Theory**. London: Blackwell Publishing Ltd, 2009.

- SABINO, Vanessa; KON, Fabio. **Licenças de Software Livre: História e Características (Relatório Técnico)**. CCSL – Departamento de Ciência da Computação. São Paulo: USP, 2009. Disponível em <http://ccsl.ime.usp.br/files/relatorio-licencas.pdf>.
- SHAPIN, Steven. The house of Experiment in Seventeenth-Century England. In: BIAGIOLI, Mario (ed.). **The Science Studies Reader**. New York and London: Routledge, 1999, pp. 479-504.
- SILVA, Alessandro. **Mudando a Vida das Pessoas com Software Livre: 50 Mil Alunos Formados com Linux e BrOffice.org**. In: 10º Fórum Internacional de Software Livre, Porto Alegre, 2009.
- SILVEIRA, Sérgio Amadeu da (org.). **Software livre e inclusão digital**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2003.
- SOUZA, Cleidson de; FROEHLICH, Jon; DOURISH, Paul. Sthe Source: Software Source Code as a Social and Technical Artifact. In: **Proceedings of the 2005 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work**. Sanibel Island, Florida, USA, 2005.
- SPIESS, Maiko Rafael. **A Sociologia da Ciência e Tecnologia e o Estudo das Comunidades Hacker e de Software Livre**. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2009. No prelo.
- STALLMAN, Richard M. **Free Software, Free Society: selected essays**. Boston: Free Software Foundation, 2002.
- STAR, Susan L. The ethnography of infrastructure. **American Behavioral Scientist**. No. 43, 1999.
- SUCHMAN, Lucy. Organizing Alignment: A Case of Bridge-Building. In **Organization**, Vol. 7, No. 2, 2000.
- SUCHMAN, Lucy. **Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- TUOMI, Ilkka. **Internet, Innovation, and Open Source: Actors in the Network**. Acessado em http://131.193.153.231/www/issues/issue6_1/tuomi/index.html , em 16/05/2009.
- Van AMSTEL, Frederick M. C. **Das interfaces às interações: design participativo do Portal Broffice.org**. Dissertação de Mestrado. Curitiba : Programa de Pós-Graduação em Tecnologia - UTFPR, 2008.
- Von NEUMANN, John. **First Draft of a Report on the EDVAC**, 1945. Disponível em <http://qss.stanford.edu/~godfrey/vonNeumann/vnedvac.pdf>.
- VESSURI, Hebe M. C. Perspectivas Recientes en el Estudio Social de la Ciencia. **Interciencia**, vol. 16, nº 2, mar-abr 1991.

- WILLIAMS, Matthew. Avatar watching: participant observation in graphical online environments. **Qualitative Research**. No. 7, 2005.
- WINOGRAD, T. From Computing Machinery to Interaction Design. In DENNING, P. METCALFE, R. (ed) **Beyond Calculation: the Next Fifty Years of Computing**. Amsterdam: Springer-Verlag, 1997.
- WOOLGAR, Steve. Laboratory Studies: A Comment on the State of the Art. **Social Studies of Science**, Vol. 12, No. 4, 1982.
- WOOLGAR, Steve. The Turn to Technology in Social Studies of Science. **Science, Technology, & Human Values**, Vol. 16, No. 1, pg. 20-50, 1991a.
- WOOLGAR, Steve. Configuring the User: the Case of Usability Trials. In LAW, John (Ed.) **The Sociological Review Monograph 38 - Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology, and Domination**. Routledge: London, 1991b.
- ZINE BrOffice.org. Publicação eletrônica, tiragem bimestral. n. 1, 04/2007 - n. 8, 08/2008, disponível em <http://www.broffice.org/revista>.