

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CAMPUS DE TOLEDO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**RAFAEL DRAGHETTI DIPOLD**

**POTENCIALIDADE ECONÔMICA DO**  
**SOFTWARE LIVRE**

Toledo

2005

**RAFAEL DRAGHETTI DIPOLD**

**POTENCIALIDADE ECONÔMICA DO  
SOFTWARE LIVRE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.

Toledo

2005

**RAFAEL DRAGHETTI DIPOLD**

**POTENCIALIDADE ECONÔMICA DO  
SOFTWARE LIVRE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Economia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Ms. Élio de Assis Diniz  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Ms. Regina Veiga Martin  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Toledo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005.

A Deus, aos meus pais, a minha Rê e aos meus amigos...  
*companheiros* de todos os momentos...

Direitos Autorais Reservados © 2005, Rafael Draghetti Dipold.

É autorizada qualquer pessoa, por qualquer meio existente e para qualquer finalidade, a copiar ou distribuir este documento desde que mantenha citada a fonte.

Exemplo para citação:

DIPOLD, Rafael Draghetti. Potencialidade Econômica do Software Livre. Toledo, 2005. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências Sociais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo, 2005.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e aos espíritos amigos por ouvirem meus pedidos e permitirem a minha boa saúde e inspirações para concluir este trabalho.

Ao meu orientador professor Dr. Weimar Freire da Rocha Jr. por suas críticas e pelo seu companheirismo e paciência.

Aos todos os professores e colegas de curso pelo auxílio direto ou indireto para a formação desse trabalho e a minha pessoa.

Aos amigos e amigas sem exceção, pela paciência por minha falta de tempo e dedicação para com eles. Suas companhias sempre me revigoraram nos momentos difíceis.

À minha mãe, companheira de todas as horas e ao meu pai o qual tenho muito orgulho.

Ao Jhonatan D. Anschau por suas dicas e palavras de consolo que por muitas vezes me fortaleceram.

Ao anjo Liza Maria por ter mudado minha vida, feito eu seguir meu coração e encontrar minha felicidade.

Por fim, mas em caráter especial, à Tânia Regina, a qual chamo carinhosamente de Rê, que me apoiou imensamente todos os dias para que eu concluísse esse trabalho. Sem você eu jamais teria conseguido. Não tenho palavras para agradecer. Te amo. JEOQEAVR.

"Embora ninguém possa voltar atrás e  
fazer um novo começo,  
qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim."

Chico Xavier

DIPOLD, Rafael Draghetti. Potencialidade Econômica do Software Livre. 2005. Monografia (bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo.

## RESUMO

Verifica as potencialidades econômicas reais de uso do *software* livre em todos os segmentos de mercado. O modelo de negócios predominante mantém um elevado custo de aquisição e leva a sociedade como um todo a um enorme aprisionamento tecnológico. Este modelo vigente é conhecido como *software* proprietário. Mostrar-se que a adoção do modelo alternativo possui vantagens econômicas concretas em sua utilização. São apresentados os modelos de negócios viáveis nos moldes do *software* livre, analisados os fatores que levam os usuários ao aprisionamento tecnológico considerando as teorias de economias de redes e da curva de adoção de tecnologia, detalha-se as forças estratégicas de competitividade segundo a teoria das estratégias competitivas na economia de tecnologia, procurando expor as vantagens do modelo de *software* livre para a liderança das empresas através dos custos e da diferenciação. Conclui-se que o modelo de negócios baseado em softwares livres diminui o aprisionamento tecnológico e reduz os custos de mudança o que o torna uma potencialidade econômica e uma opção viável e promissora para as empresas.

**Palavras-chave:** inovação, gestão do conhecimento; vantagens competitivas; economia de redes; tecnologia.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo geral.....	5
1.2 Objetivos específicos.....	5
2 DEFINIÇÕES DE SOFTWARE LIVRE.....	5
3 HISTÓRICO DO SOFTWARE LIVRE.....	8
3.1 O UNIX.....	8
3.2 O GNU.....	11
4 METODOLOGIA.....	15
5 MODELOS DE NEGÓCIOS.....	19
5.1 Da natureza do produto à produção.....	19
5.2 Modos de comercialização.....	22
5.3 Motivações de uso.....	25
6 ECONOMIA DE REDES E CURVA EM “S” DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIA.....	31
6.1 O sucesso da empresa na economia de redes e inovação .....	33
7 ESTRATÉGIA COMPETITIVA NA ECONOMIA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO.....	38
7.1 Liderança nos custos totais.....	39
7.1.1 Vantagens de custos do software livre versus software proprietário.....	39
7.1.1.1 Custos de mudança.....	40
7.1.1.1.1 Custo de modificação do produto.....	41
7.1.1.1.2 Custo de teste do novo produto.....	42
7.1.1.1.3 Investimento na reciclagem dos funcionários.....	43
7.1.1.1.4 Investimentos em novos equipamentos.....	44
7.1.1.1.5 Custos psicológicos de desfazer um relacionamento.....	45
7.2 Liderança na diferenciação através da inovação e conhecimento.....	47
7.2.1 O software livre como forma de conhecimento.....	50
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
9 REFERÊNCIAS.....	60
10 ANEXO A - BOX RESUMO COM CASOS ILUSTRATIVOS DE USO DE SOFTWARE LIVRE POR EMPRESAS NO BRASIL.....	65

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO.....	24
TABELA 1 - MOTIVOS PARA DESENVOLVIMENTO E USO DE SOFTWARE LIVRE .....	27
FIGURA 2 - DINÂMICA DA REALIMENTAÇÃO POSITIVA.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

O *software*<sup>1</sup> livre tem sido, nos últimos anos, objeto de atenção por parte dos profissionais, de empresas públicas e privadas e também da mídia especializada em informática. Segundo pesquisa realizada pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), em conjunto com o *Massachusetts Institute of Technology* (MTI), o Brasil é o sétimo mercado de *software* do mundo, com vendas de US\$ 7,7 bilhões em 2001 (MTI-SOFTEX, 2002).

O setor de produção de *software* tem características diferentes, no que se refere ao comportamento do ciclo do produto, cujo peso dos investimentos iniciais no processo de planejamento e desenvolvimento do produto são bem mais importantes, do que os investimentos na fase produtiva (TAURION, 2004; SOFTEX, 2005; VASCONCELOS, 1999; SHAPIRO e VARION, 1999; SALEH, 2004).

Vasconcelos (1999, p. 6) afirma:

Quando se atinge o auge das vendas de um determinado produto, os gastos com produção característicos – insumos materiais, mão-de-obra direta, processamento, etc. – são em geral, residuais em relação ao total de gastos de planejamento e desenvolvimento do produto em questão.

E Saleh (2004, p. 10) estabelece:

Enquanto os *softwares* proprietários têm um modelo de desenvolvimento fechado, em que apenas uma empresa ou indivíduo tem o controle sobre as funcionalidades, as correções e os melhoramentos, o *software* livre utiliza um modelo aberto, no qual qualquer pessoa pode ter acesso ao código-fonte<sup>2</sup> e exercer o direito de livremente utilizar, redistribuir ou alterar o programa. Durante muitos anos, o modelo proprietário, que trata o programa de

---

<sup>1</sup> Em todo esse trabalho é utilizado o termo “*software*”, ao invés de “programa de computador”. Foi feita essa opção devido ao fato desse termo ter seu uso generalizado em periódicos, em pesquisas científicas e outros tipos de publicação, inclusive de cunho jurídico (SALEH, 2004).

<sup>2</sup> Código-fonte é o conjunto de palavras escritas de forma ordenada, contendo instruções em uma das linguagens de programação existentes no mercado, de maneira lógica. Depois de compilado, transforma-se em *software*, ou seja, programas executáveis.

computador como uma obra fechada e secreta, foi aceito como a única forma possível de produção de *software* de qualidade, uma vez que o esforço do programador seria compensado pela venda de licenças de uso. No entanto, o *software* livre converte essa realidade para um modelo, no qual os produtos são compartilhados, de modo que os custos de seu desenvolvimento sejam divididos entre todos os interessados que os utilizam e desenvolvem. As licenças são substituídas por modelos de negócios que focam a prestação de serviços (SALEH, 2004; SOFTEX, 2005; TAURION, 2004).

Outra característica diferenciadora do mercado de *software* está na demanda, cuja incorporação dos *softwares* nas rotinas e nos processos da empresa, além da função de aprendizagem e compatibilidade, criam uma situação de forte dependência em relação ao *software* inicialmente adotado. Esses fatores de aprisionamento elevam o custo geral de migração, gerando vantagens para as empresas melhores sucedidas, que passam a usufruir uma situação de quase monopólio, induzindo os usuários e empresas a acompanhar a evolução dos produtos do fornecedor escolhido, sem terem desejo de trocar por outros produtos oferecidos por outras empresas fornecedoras (BASIC, 2003; TAURION, 2004; SOFTEX, 2005).

Observam-se, pois, dois paradoxos no mercado de *software*, que são as características distintas desse mercado no âmbito da oferta e da demanda, e quanto ao seu desenvolvimento e comercialização, que podem ser através do modelo proprietário ou livre.

Porém, se sabe que o modelo dominante no mercado hoje é o desenvolvimento de *softwares* proprietários, com destaque para o sistema operacional<sup>1</sup> e programas para escritório<sup>2</sup> produzidos pela maior empresa de

<sup>1</sup> O Sistema Operacional (SO) é o principal programa do computador, composto por um núcleo (kernel) e diversos aplicativos, sendo de sua responsabilidade gerenciar e monitorar todos os recursos do equipamento. Os principais Sistemas Operacionais existentes são o Microsoft Windows, Linux, UNIX, Solaris, Mac OS X e BSD's.

<sup>2</sup> Programas para escritório são todos aqueles aplicativos voltados para as tarefas de escritório. Enquadram-se nessa categoria editores de texto, editores de planilhas, editores de apresentação, aplicativos de agenda de compromissos, contatos, entre outros. Visam à dinamização das tarefas do

*software* do mundo, a *Microsoft*<sup>1</sup>, amplamente utilizado por todos. Entretanto, o uso e disseminação do modelo de *software* livre vêm crescendo significativamente nos últimos anos e surgindo como uma opção viável nos mais diversos segmentos, como empresas, órgãos governamentais e numa menor escala, pelos usuários domésticos. Para entender essas situações, formulou-se a seguinte questão: Que fatores econômicos levam as empresas a adotarem um modelo de *software* proprietário em detrimento ao modelo de *software* livre?

O modelo de desenvolvimento do *software* livre, através da colaboração de muitos indivíduos e empresas espalhados pelo mundo, beneficiando-se das economias de rede de conhecimento, criaram em torno da sua produção uma organização complexa e bem estruturada que assegura um produto de altíssima qualidade do ponto de vista de usabilidade, segurança e baixo custo. Porém, devido ao processo histórico de monopólio e aprisionamento tecnológico, os indivíduos tem dificuldade de abandonar o modelo proprietário e pago para migrar para o *software* livre.

A busca de uma resposta para esse problema reside na importância de encontrar fatores econômicos justificáveis para o viés da possibilidade de disseminação do uso do modelo de *software* livre no meio empresarial, governamental e doméstico como fonte de independência tecnológica para o país, redução de custos, aumento do espiral do conhecimento, e demais fatores intrínsecos a esse modelo de negócios que, embora não declarados aqui, também são de fundamental importância e estão dispostos ao longo desse trabalho.

Justifica-se, pois identificar a viabilidade econômica e prática de adoção do *software* livre como modelo de negócios pelos diversos segmentos do

---

dia-a-dia de um escritório genérico. Os principais são o Microsoft Office, OpenOffice e StarOffice.

<sup>1</sup> <<http://www.microsoft.com>>

mercado, como empresas fornecedoras e clientes, de modo a servir como guia para a condução de ações que tenham como objetivo a alteração das atuais condições existentes, através de uma análise dos problemas do aprisionamento tecnológico e das vantagens estratégicas comparativas segundo essa teoria.

Inicialmente, com a intenção de situar o leitor quanto às questões inerentes ao tema, é descrito de forma resumida a definição, origem e história do *software* livre.

Em seguida são apresentados os modelos viáveis de negócio nos moldes do *software* livre, desde o ciclo de produção, analisando a natureza própria do produto, passando pelos modos de comercialização para empresas fornecedoras destacando o foco na área de serviços e finalizando nas inúmeras motivações para o uso do *software* livre por empresas clientes e/ou usuários domésticos e desenvolvedores.

Na seção seguinte são ponderados os fatores que levam os usuários ao aprisionamento tecnológico imposto pelo *software* proprietário, analisando as teorias econômicas de Economias de Redes e Curva em “S” de Adoção de Tecnologia, justificando o modelo de *software* livre como apto para diminuir essa tendência de aprisionamento, bem como focar a importância desse modelo de negócios na economia da inovação e conhecimento.

Logo após, é detalhado através da teoria das Estratégias Competitivas na Economia de Tecnologia e Informação, as forças estratégicas de competitividade para que as organizações sejam bem sucedidas na concorrência e lucratividade. Essa apresentação é dividida na possibilidade de vantagens competitivas das empresas através da liderança nos custos e na diferenciação

através da inovação e do conhecimento. Ambas focadas na vantagem do uso do modelo de *software* livre.

Por fim as considerações finais que buscam sumarizar as conclusões encontradas e as perspectivas futuras.

### **1.1 Objetivo geral**

Demonstrar as potencialidades econômicas referentes à adoção dos modelos de *software* livre e de *software* proprietário.

### **1.2 Objetivos específicos**

- identificar os fatores que levam a adotar um ou o outro modelo em questão;
- identificar os custos referentes à adoção do *software* proprietário e livre;
- verificar os possíveis níveis de aprisionamento tecnológico que um modelo adotado pode trazer, bem como o custo de migração de um modelo para outro;
- explicitar as vantagens e desvantagens técnicas dos dois modelos de *softwares*;
- verificar quais fatores impedem ou ajudam na migração de um modelo de *software* para outro.

## 2 DEFINIÇÕES DE SOFTWARE LIVRE

Existe a expressão em inglês para designar o que se chama nesse trabalho, de *software* livre: *Free Software*<sup>1</sup>. O Termo *Free Software* costuma causar alguma confusão em inglês, pois a palavra *Free* é freqüentemente associada a “grátis”. Porém não é essa a filosofia dos idealizadores do *Free Software Foundation*. A palavra *Free* significa liberdade porque leva em consideração a liberdade e não o preço (FERRAZ, 2002).

A *Free Software Foundation* define que um *software* pode ser considerado “livre” quando oferece quatro liberdades fundamentais:

- Liberdade de executar o programa, para qualquer propósito.
- Liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades (Acesso ao código-fonte é um pré-requisito).
- Liberdade de redistribuir cópias do programa.
- Liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Um programa então, é considerado “livre” se os usuários dispõem de todas essas liberdades. Essa seria a essência do *software* livre. Sua origem tem motivações ideológicas e sua proposta altera substantivamente as condições nas quais um programa de computador pode ser desenvolvido e, mais que isso, utilizado (SOFTEX, 2005).

---

<sup>1</sup> The Free Software Definition <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>>

Isso significa também que o usuário que adquirir qualquer *software* livre pode cobrar por suas redistribuições desde que respeite os princípios básicos de liberdade, ou seja, quem comprar pode modificar novamente, adaptar às suas necessidades, redistribuir e cobrar se for o caso também.

Com isso não é impedido o comércio de *software* livre, mas o conceito muda em relação ao *software* proprietário, que não atende essas quatro liberdades e fazem com que o usuário fique preso as suas restrições.

### 3 HISTÓRICO DO SOFTWARE LIVRE

O *software* livre<sup>1</sup> existe desde o início do desenvolvimento da informática (STALLMAN, 1999). Nas décadas de 1960 e 1970 o *software* livre era regra, não exceção, pois existiam poucos computadores no mundo, e o valor real estava na própria máquina em si, e não nos programas. Com a popularização do microcomputador na segunda metade da década de 1970, a situação começou a se alterar em favor do *software*, e este se tornou relativamente mais importante e viável economicamente que o *hardware*<sup>2</sup>, de forma que os fornecedores passaram a vender os *softwares*, sem fornecer o código-fonte, além de impor restrições à distribuição dos programas.

A história do *software* livre que se propõe neste trabalho começa com o Sistema Operacional UNIX<sup>3</sup>. O UNIX foi um grande sucesso, e a partir dele que os sistemas operacionais modernos mais populares hoje começaram a ser desenvolvidos, no início da década de 80. Segue-se um histórico dos principais sistemas operacionais.

#### 3.1 O UNIX

O Sistema Operacional UNIX foi criado em 1969 nos laboratórios *Bell*, então pertencentes à estadunidense *American Telephone and Telegraph*

---

<sup>1</sup> Este histórico do *software* livre, do UNIX e do GNU aqui apresentados baseiam-se nas transcrições literais de Saleh (2004), que por sua vez baseou-se nos relatos de Mckusick (1999), no trabalho de Zorzoli (2003) e nos registros disponíveis no sítio do The Open Group, entidade hoje responsável pela marca e pela padronização do UNIX, em <http://www.unix.org>, com acesso em outubro de 2005. Também constam aqui relatos obtidos por Ferraz (2002) e Bacic (2003).

<sup>2</sup> Num computador, essa é a parte física propriamente dita (uma tradução de *hardware* poderia ser *lataria*), ou seja, a máquina em si, que é dividida em vários componentes. O *hardware* se distingue dos dados que o computador opera e do *software* que fornece instruções, baseadas nos dados, para o *hardware*.

<sup>3</sup> UNIX é um Sistema Operacional portátil, multitarefa e multiusuário originalmente criado por um grupo de programadores da American Telephone and Telegraph (AT&T) e dos Bell Labs.

(AT&T), que à época dominava, através de monopólio, o mercado de telecomunicações nos Estados Unidos.

O UNIX, por sua facilidade de uso, controle e elegância de projeto, impressionou positivamente os demais pesquisadores dos laboratórios *Bell* e várias universidades, que obtiveram cópias do sistema para uso próprio. Como à época a AT&T podia atuar somente no mercado de telecomunicações, esta cedeu o sistema às universidades, estimulando a distribuição de seu código-fonte, de modo a fomentar inovações. E isso de fato aconteceu, e o UNIX, em pouco tempo, tornou-se um padrão para computação dentro das universidades.

Uma das instituições que mais contribuíram para o desenvolvimento do UNIX foi a Universidade de *Berkeley*. Essa universidade começou a utilizar o UNIX desde sua criação em 1973, e em 1977, foi criada a *Berkeley Software Distribution* (BSD), que distribuía o UNIX em conjunto com editores de texto e compiladores<sup>1</sup>.

A última versão do UNIX feita pelos laboratórios *Bell* foi liberada em 1975. Após esse ano o UNIX foi controlado pelo *UNIX System Laboratories* (USL), uma subsidiária dos laboratórios *Bell*, agora com objetivos comerciais. A Universidade de *Berkeley* então, devido a sua vasta experiência no desenvolvimento do UNIX, assumiu o papel antes desempenhado pelos laboratórios *Bell*. Com um projeto dessa magnitude, o BSD teve grande projeção, e aumentou consideravelmente seu número de adeptos. McKusick (1999) expõe que a maior força do BSD era seu caráter aberto. Como todas distribuições de programas binários eram sempre acompanhadas do código-fonte, o usuário do sistema

---

<sup>1</sup> Um compilador é um programa que transforma um código escrito em uma linguagem, o código fonte (do inglês *source code*), linguagem compreensível pelo homem, em um programa equivalente em outra linguagem, código objeto (do inglês *object code*), linguagem compreensível pela máquina.

tornava-se não somente um utilizador passivo, mas sim um colaborador, uma vez que tinha a possibilidade de criar novas funcionalidades e melhorar as que já existiam. O UNIX, por outro lado, que acabou ficando com o código fechado, dependia exclusivamente de sua equipe interna e de seus recursos próprios para o desenvolvimento. O resultado foi que no ano de 1989 o BSD 4.3 tinha uma popularidade e uma reputação muito maiores que o UNIX *System V*<sup>1</sup> da USL.

No entanto, nessa época, para utilizar o BSD era necessário obter, junto à AT&T/USL, a licença de uso para as partes de código por ela desenvolvidas. Iniciou-se um movimento para separar o código desenvolvido pela AT&T, que era proprietário, do código desenvolvido por *Berkeley*, que era livre. Dessa iniciativa nasceu, em 1989, a distribuição chamada *Networking Release 1*, que embora não fosse um Sistema Operacional completo, era totalmente livre.

O lançamento do *Networking Release 1* teve aceitação muito boa, e incentivou os desenvolvedores do BSD a promoverem a eliminação de todo o código proprietário. Em 1991, somente seis arquivos no sistema todo ainda continham código proprietário. No entanto, o desenvolvimento desses arquivos demandava um alto grau de complexidade, resolveu-se lançar assim mesmo a nova versão, chamada de *Networking Release 2*. Esse lançamento causou furor na comunidade usuária, e em apenas seis meses depois, os substitutos livres para os arquivos que faltavam estavam prontos, e foram integrados à distribuição principal.

Foi criada uma empresa, chamada *BSD Inc.* para desenvolver e distribuir uma versão do código mantida e distribuída comercialmente. Isso desencadeou uma reação imediata por parte da USL contra a universidade de *Berkeley*, alegando que os produtos da *BSD Inc.* ainda continham código de sua

---

<sup>1</sup> O System V foi a primeira versão do UNIX, que padronizou muitos dos elementos do UNIX. O primeiro lançamento foi feito em 1989.

propriedade. Com isso foi iniciado um processo judicial, e durante esse período, de 1992 a 1994, qualquer Sistema Operacional que tivesse como base o *Networking Release 2* foi proibido de ser distribuído. Ao final, *Berkeley* foi condenada a remover 3 arquivos, de um total de 1800 que compunham o sistema, que continham código que no entendimento da justiça eram propriedade da USL. Em pouco tempo esses arquivos foram reescritos.

O BSD hoje se divide basicamente em três projetos: o NetBSD<sup>1</sup>, que tem foco na portabilidade para diferentes plataformas; o FreeBSD<sup>2</sup>, que procura fazer um Sistema Operacional geral, capaz de ser utilizado por pessoas com menos conhecimentos técnicos; e o OpenBSD<sup>3</sup>, que tem foco em segurança. Esses projetos, apesar dos enfoques diferentes, compartilham muitas idéias e muito do código. São utilizados principalmente em servidores para aplicações de Internet que exige alta demanda e desempenho.

### 3.2 O GNU

A *Free Software Foundation* (FSF) é hoje a principal organização dedicada à produção e à divulgação do *software* livre. Ela foi iniciada em 1983, pelo estadunidense Richard Stallman, com o objetivo de promover na comunidade de informática o espírito cooperativo que prevalecia em seus primórdios, onde as informações, códigos e métodos de trabalhos eram livremente compartilhados (STALLMAN, 2001).

Segundo Stallman (1999), a idéia de *software* proprietário implica

---

<sup>1</sup> <<http://www.netbsd.org>>

<sup>2</sup> <<http://www.freebsd.org>>

<sup>3</sup> <<http://www.openbsd.org>>

numa organização social onde não é permitido às pessoas compartilhar conhecimento, não é permitido ajudar ao próximo e incita à competição ao invés de colaboração: acredita que todo *software* deveria ser livre. Um de seus principais argumentos é que o custo marginal de distribuição e reprodução de *software* é próximo de zero. Considera que uma vez pagos os custos de desenvolvimento, restringir o acesso ao *software* traz muito mais malefícios que benefícios. Uma vez que o potencial usuário resolve pagar pela licença, está acontecendo uma transferência de riquezas que pode ser benéfica para ambas às partes. No entanto, quando esse usuário resolve não utilizar o *software* devido à necessidade de pagamento, está havendo prejuízo a uma das partes sem que haja benefício de ninguém. Considera que o prejuízo à sociedade pela restrição ao uso do programa é muito maior que os potenciais ganhos individuais do produtor, uma vez que se está impondo restrições a um bem cujo custo marginal de produção é zero, e que os desenvolvedores de *software* proprietário impedem que a cooperação entre as pessoas ocorra, através da criminalização das cópias. Como os programas proprietários são fechados, é negado às pessoas melhorar suas funcionalidades de forma a atender a necessidades específicas. Sustenta ainda que é prejudicado o desenvolvimento de *software* de maneira geral, uma vez que a cada novo projeto proprietário, é necessário redesarrollar várias tecnologias que eventualmente já tenham sido criadas, e estão inacessíveis por serem fechadas. Por fim, a idéia que permeia toda os seus argumentos é que fechar o *software* é negar o acesso à informação e ao conhecimento, elementos sem os quais se torna impossível construir uma sociedade justa e democrática.

Seus objetivos, portanto, foram muitos mais filosóficos e ideológicos do que técnicos. Stallman luta contra o modelo de *software* proprietário, e

desenvolve *software* livre não porque este seja necessariamente melhor ou mais eficiente, mas sim porque considera que essa opção é a única socialmente justa.

O esforço inicial de Stallman, mesmo antes de deixar definitivamente o MIT, era o de criar um Sistema Operacional completo, cujo nome seria GNU<sup>1</sup> (*Gnu is Not UNIX* – Gnu não é UNIX). Esse sistema tinha a intenção de ser um clone do UNIX, mas dessa vez totalmente livre de código proprietário. O primeiro sucesso de Stallman e, por conseguinte da FSF, foi o editor de textos Emacs<sup>2</sup>, muito admirado pelas facilidades que colocava à disposição dos usuários, principalmente para tarefas de desenvolvimento de *software*. Esse editor era distribuído de duas formas: através do sítio do MIT na Internet (na época de uso ainda muito restrito) ou através da venda de fitas que continham o programa gravado. A venda das fitas iniciou um dos primeiros negócios com *software* livre. O sucesso do Emacs deu visibilidade ao projeto GNU, e estimulou mais pessoas a ajudarem a desenvolvê-lo.

Uma das grandes contribuições do projeto GNU, além do *software* em si, foi o desenvolvimento da *General Public License* (GPL)<sup>3</sup>, a licença de *software* mais utilizada em projetos de *software* livre, que dá amparo legal e formaliza a ideologia que permeia o movimento.

No ano de 1984 Stallman saiu do seu trabalho, mas conseguiu acesso à estrutura do laboratório de Inteligência Artificial do MIT para o desenvolvimento do sistema GNU. Finalmente, em 1991 o Sistema Operacional

---

<sup>1</sup> Esse nome foi utilizado para deixar explícito que o novo Sistema Operacional era como o UNIX (UNIX-like), mas não continha código original UNIX. A sigla é recursiva.

<sup>2</sup> O Emacs é um conceituado editor de texto, usado notadamente por programadores e usuários que necessitam desenvolver documentos técnicos, em diversos sistemas operacionais.

<sup>3</sup> A GPL permite que programas sejam distribuídos e reaproveitados, mantendo, porém, os direitos do autor, e sem permitir que essa informação seja usada de maneira indevida. A licença não permite, por exemplo, que o código seja apoderado por outra pessoa, ou que sejam impostos sobre ele restrições que impeçam que ele seja distribuído da mesma maneira (livre!) que foi adquirido.

GNU estava praticamente pronto. Ainda faltava, no entanto, um componente de suma importância: o núcleo. O núcleo original do projeto GNU chamava-se (e até hoje se chama) *Hurd*. Seu projeto utilizava uma abordagem muito moderna e ousada conhecida como *microkernel*, que se revelou de uma complexidade inesperada. Tanto que até o presente momento, no ano de 2005, ainda não tem qualidade suficiente para ser utilizado em ambientes que não sejam de teste e desenvolvimento. No entanto, nessa ocasião, um finlandês chamado Linus Torvalds desenvolveu uma versão inicial de um núcleo de Sistema Operacional compatível com o UNIX. Esse núcleo, no entanto, utilizava uma abordagem que à época era considerada ultrapassada, chamada de núcleo monolítico. O núcleo monolítico, apesar de ser considerado inferior, permitia o desenvolvimento de forma muito mais simples e eficiente. Tanto que uma vez lançado publicamente, rapidamente foram adicionadas, com a ajuda da comunidade, as funcionalidades necessárias a um núcleo de uso real. Torvalds chamou seu novo núcleo de Linux, e tornou-o disponível na Internet sob a própria licença GNU GPL, da FSF.

Como dito, o sistema GNU estava, nesse período, quase que totalmente disponível, faltando somente o núcleo. E como Torvalds tinha um projeto de núcleo já iniciado, em pouco tempo foi promovida à integração entre o GNU e o Linux. Isso permitiria a criação do primeiro Sistema Operacional totalmente livre para a arquitetura Intel x86<sup>1</sup>.

Como o GNU/Linux surgiu como um sistema completo e imediatamente disponível, as atenções de desenvolvedores do mundo inteiro voltaram-se para ele, e houve uma explosão de interessados em seu uso e em seu

---

<sup>1</sup> Em informática, x86 ou 80x86 é o nome genérico dada à família (arquitetura) de processadores baseados no Intel 8086, da Intel Corporation. Pertence à família de processadores 8080, 8086, 80286, 80386, 80486, Pentium (80586), Pentium II, Pentium III, Pentium IV.

desenvolvimento. Em poucos anos atingiu funcionalidades e estabilidades comparáveis a sistemas operacionais proprietários já consolidados (BRETTHAUER, 2002). Quando o BSD para a arquitetura Intel x86 voltou a estar disponível após o processo judicial, em 1994, o GNU/Linux já tinha altíssima popularidade, que conservou ao longo do tempo até os dias de hoje.

A FSF, com o passar dos anos, sofreu outros revezes, como a criação de projetos paralelos de produtos antes desenvolvidos somente por ela. Hoje a FSF ainda fomenta o desenvolvimento de muito *software*, mas tem um papel de destaque principalmente na difusão internacional do conceito e da filosofia do *software* livre.

A cada ano o *software* livre ganha novos adeptos e mais força. A maioria dos Servidores de Internet do mundo roda em Apache<sup>1</sup>, a maior parte dos e-mails transmitidos no mundo passam pelo Sendmail<sup>2</sup> ou Postfix<sup>3</sup>, e o GNU/Linux é o Sistema Operacional com maior crescimento em servidores.

Olhando para o passado, se observa que as liberdades defendidas por Stallman nada mais são do que direitos que por muito tempo foi esquecido, e que durante este período a indústria de *softwares* proprietários conseguiu prosperar erguendo barreiras artificiais, dividindo e conquistando usuários, duplicando esforços e criando produtos de baixa qualidade, que causam perdas de bilhões de dólares todos os anos.

---

<sup>1</sup> O servidor Apache é o mais bem sucedido servidor de Internet livre. Foi criado em 1995 por Rob McCool. <<http://www.apache.org>>

<sup>2</sup> Sendmail é um *software* livre para envio e entrega de *e-mails*. <<http://www.sendmail.org>>

<sup>3</sup> Postfix é um *software* livre para envio e entrega de *e-mails*. <<http://www.postfix.org/>>

## 4 METODOLOGIA

Com o intuito de apresentar as potencialidades econômicas do *software* livre, esta pesquisa de caráter exploratório buscou atingir seus objetivos por meio de abordagens decorrentes de revisões bibliográficas e documentais sobre o tema.

A pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, envolvendo levantamentos bibliográficos e documentais, entrevistas e estudos de caso (GIL, 2000).

As pesquisas exploratórias têm por objetivo proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, sendo realizadas principalmente quando o tema escolhido é pouco explorado ou atual, tornando-se difícil sobre eles formular hipóteses precisas e operacionáveis. Geralmente as pesquisas exploratórias servem de embasamento para uma investigação mais ampla e aprofundada, em que o produto final passa a ser um problema bem mais esclarecido, passível de uma nova investigação mediando procedimentos mais sistematizados e/ou aplicados (GIL, 2000).

Foram utilizados livros, teses, pesquisas e materiais disponíveis em meio eletrônico, além de dados e materiais reunidos de órgãos universitários públicos e governamentais.

Pesquisas bibliográficas e documentais foram utilizadas para identificar os fatores que levaram o mercado atual de *software* a um grande monopólio dos aplicativos mais comumente utilizados, de forma proprietária, ou

seja, fechada e por meio de pagamentos de licenças de propriedade, mesmo tendo disponíveis, *softwares* livres, abertos e ausentes de licenças de propriedade, com sofisticação e qualidades suficientes para atender a grande parte das demandas domésticas e empresariais.

Em primeiro lugar, expõem-se os modelos de negócios possíveis de serem aplicados, dando uma conotação à natureza de produção específica desse produto, para que em seguida fosse vista as possibilidades de negócios focados em serviços para as empresas fornecedoras, bem como as principais vantagens de uso desse modelo por parte de empresas clientes e/ou usuários domésticos e desenvolvedores.

Pretendeu-se em seguida, por meio de pesquisas bibliográficas, preencher um espaço do conhecimento econômico, em tese conhecido, mas não suficientemente relacionado como necessário, através de teorias econômicas de mercado, para compreender esse fenômeno que leva a sociedade aos aprisionamentos tecnológicos, impostos pelo *software* proprietário, apontando a possibilidade do modelo de *software* livre como uma alternativa viável, e mostrar que existem outros aspectos que devem ser considerados além dos custos para um planejamento estratégico em um ambiente corporativo.

Utilizou-se para tanto de teorias econômicas como a do aprisionamento tecnológico, para explicar os fatores que condicionam a adoção de *softwares*. O conceito econômico das economias de rede citado por Shapiro e Varian (1999) explica como funciona esse mercado, o qual operam por redes, onde as tecnologias se tornam dominantes através de um sistema de realimentação positiva. A curva em “S” de adoção de tecnologia explica esse ciclo virtuoso de vida típico de uma tecnologia.

A teoria das Estratégias Competitivas na Economia de Tecnologia e Informação, de Porter (1986), aplicadas à viabilidade econômica e técnica do *software* livre também foi utilizada para mostrar os aspectos econômicos e técnicos das vantagens e desvantagens do uso de *softwares* proprietários e livres para compreender de forma mais precisa toda essa dinâmica. Este tópico dividiu-se na possibilidade de uso do *software* livre como fator de liderança nos custos e na diferenciação através da inovação e do conhecimento.

Pretendeu-se então, através de análises bibliográficas e documentárias, demonstrar os modelos de negócios viáveis do *software* livre e utilizando-se de teorias econômicas como a do aprisionamento tecnológico, de aceitação de tecnologia e de estratégias competitivas, mostrar as suas potencialidades econômicas em comparação ao *software* proprietário.

## 5 MODELOS DE NEGÓCIOS

Por todas essas características do *software* livre, tais como não exigir guarda de segredos, propriedade, pagamentos de licenças e muitas vezes sem custos de cópias, há uma preocupação no mundo empresarial sobre a real viabilidade e confiabilidade de um modelo de negócios dessa natureza, tanto para as empresas fornecedoras como para as consumidoras, principalmente ao longo prazo. Tais dúvidas são muito comuns no mundo empresarial, e alguns itens a seguir pretendem expor a realidade desses modelos de negócios.

### 5.1 Da natureza do produto à produção

Um dos maiores equívocos a respeito do *software* é quanto a sua natureza. Na maioria dos casos o *software* é enquadrado como se fosse um bem industrial como um carro ou um alimento, no entanto o *software* se encaixa em outra categoria chamado de “bem de informação” equiparável juntamente a produtos como a “música, vídeos, livros, etc.”.

Como qualquer produto, o *software* implica em custos para a sua produção. Porém, ele possui características próprias bastante diferentes dos bens comuns e por esse motivo merecem um estudo à parte. A maior parte dos custos para a produção de *softwares* provém inicialmente, durante a fase de desenvolvimento, onde são investidos basicamente uma parcela na compra de equipamentos de *hardware*, contratação de mão-de-obra qualificada e na elaboração de um projeto de desenvolvimento desse *software*. O produto final pode levar meses para poder ser comercializado e por isso mesmo despendem nessa

fase a maior parte do investimento. Esse alto custo para o desenvolvimento de *softwares* devido a essas características, são chamados de custos amortizados (SHAPIRO e VARION, 1999).

Após essa fase dispendiosa de produção, o *software* passa agora a ter um custo marginal<sup>1</sup> de reprodução e distribuição próximas de zero. A reprodução desse bem não degrada a sua qualidade bem como a sua cópia. A distribuição, principalmente com o advento da Internet, tornou-se fácil e praticamente sem custos. Como descrito por Saleh (2004, p. 33), esta é a primeira característica fundamental para a existência do *software* livre: uma vez pagos os custos de desenvolvimento, não é necessário qualquer investimento adicional para a produção e distribuição de cópias, pois diferentemente de bens industriais, seu custo marginal é próximo de zero (RAYMOND, 1999; SALEH, 2004).

De forma tradicional, os *softwares* são desenvolvidos por empresas de forma proprietária, ou seja, o código-fonte é fechado ao mundo externo e os desenvolvedores dessa empresa são impedidos através de contratos, de divulgarem informações relacionadas ao produto em desenvolvimento, pois esse conhecimento é considerado para essas empresas um ativo muito importante e de sigilo industrial. Neste caso a empresa arca com todos os custos inerentes à produção do *software* citados anteriormente.

No caso do *software* livre, esses custos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são diluídos pois seu modelo de produção é através da colaboração de uma rede de desenvolvedores. Esse modelo de desenvolvimento é novo, e só foi possível de realizar-se com o advento da Internet. Muitos estudiosos têm suscitado muito interesse em sua pesquisa que já vem sendo caracterizado

---

<sup>1</sup> Custo marginal é o aumento de custo ocasionado pela produção de uma unidade extra de produto. Em outras palavras, indica quanto custa cada aumento unitário de produção.

como um novo fenômeno socioeconômico que define um terceiro modo de produção, sendo que Benkler, 2002 o designou com o termo *commons-based peer-production*, ou algo como “produção de bem comunal realizado entre pares”, que está mais adequado ao trabalho em um ambiente digital e em rede. Segundo esse autor, este novo modo de produção diferencia-se dos tradicionais modelos baseados em propriedade (firmas) e em contratos (mercados), pois sua característica central é a de grupos de indivíduos que colaboram em grandes projetos, por motivações e sinalizações sociais diversas em vez de preços de mercado e de comando hierárquico-gerencial, típicas das duas outras formas de produção (SOFTEX, 2005).

O desenvolvimento do *software* livre passa a ter a Internet como ambiente de desenvolvimento de projetos e todos os que podem e desejam colaborar podem fazê-lo em um processo coletivo com diversas formas de colaboração (programação, indicação de falhas, sugestão de melhorias, tradução, documentação, divulgação ou mesmo financeiramente). São coletivos heterogêneos e fracamente relacionados (somente uma motivação os unem: o desenvolvimento de um *software* específico), geralmente sem contratos formais ou vínculos a empresas ou organizações para o desenvolvimento de *software*. A esses coletivos tradicionalmente denomina-se comunidade de desenvolvimento de *software* (SOFTEX, 2005).

Este modelo de desenvolvimento também permite que muitos indivíduos e empresas possam colaborar para a criação de um *software* que nenhum deles seria capaz de desenvolver individualmente, pela complexidade ou pelo custo. Portanto, trata-se de uma forma de organização que aproveita

economias de escala<sup>1</sup> e de escopo<sup>2</sup>. Também permite uma rápida correção de falhas e o aumento da segurança, porque o código-fonte pode ser inspecionado publicamente e isto faz com que ele seja exposto a severas avaliações e por haver uma grande quantidade de pessoas que podem colaborar com a correção das falhas detectadas. Outra característica interessante é a possibilidade de se realizar alterações específicas, de acordo com as necessidades individuais de cada usuário, gerando diversas versões personalizadas e que atendem perfeitamente cada característica demandada (SOFTEX, 2005).

E Saleh (2004, p. 37) corrobora:

Além disso, o desenvolvimento de *software* livre tende a ser mais barato que o de *software* proprietário (Stallman, 2002; Raymond, 1999). Como o código-fonte, conceitos e métodos utilizados estão livremente disponíveis, sendo muito comum o reaproveitamento do conhecimento pré-existente. Como a utilização desses programas é livre de pagamento de *royalties*, mesmo que não seja utilizado o código-fonte diretamente, produtos díspares podem ser integrados. Os desenvolvedores de *softwares* livres sustentam ainda que o modelo proprietário é menos eficiente, pois é necessário “reinventar a roda” a todo o momento, uma vez que não é possível reutilizar tecnologias que já estejam prontas e disponíveis.

## 5.2 Modos de comercialização

Como qualquer empreendedorismo, o negócio *software*, sob qualquer modalidade, possui riscos. Não existe sucesso garantido. A imensa maioria das iniciativas, como em qualquer negócio, não consegue sucesso.

---

<sup>1</sup> Economia de escala é quando o custo total de uma firma em produzir um determinado produto/serviço é menor do que o somatório do custo total de duas ou mais firmas em produzirem este mesmo produto/serviço.

<sup>2</sup> Economia de escopo é quando em um processo produtivo o custo total de uma firma em produzir conjuntamente, pelo menos dois produtos/serviços, é menor do que o custo de duas ou mais firmas produzirem separadamente estes mesmos produtos/serviços, a preços dados de insumos.

O modelo de *software* livre permite diluir os custos pelo trabalho voluntário de dezenas de milhares de colaboradores. O *Kernel* do Linux, caso fosse desenvolvido por uma única empresa, nos moldes tradicionais, custaria segundo uma estimativa recente, algo em torno de 612 milhões de dólares. Esta empresa teria que conseguir escala de mercado ampla e rápida o suficiente para se manter viva. O modelo livre permite sobrevivência do produto mesmo quando a escala de mercado não é suficiente para sustentação de um produto comercial. Sua sobrevivência, sob esta ótica, é mais garantida que em um produto comercial (TAURION, 2004).

A bibliografia especializada aponta vários modelos de negócios, que na verdade são mais formas variadas de se fazer dinheiro com *software* livre (HECKER, 2000):

- Serviço integral: negócio baseado na venda do pacote físico (CD, livretos) e na venda de todo tipo de suporte ao *software* (treinamento, consultoria, pré-venda, desenvolvimento customizado, pós-venda etc).
- Criação de clientela (*Loss leader*<sup>1</sup>): negócio não está baseado no *software* livre especificamente, mas este serve para criar hábitos e preferências que depois serão úteis para a introdução de *software* comercial proprietário baseado no *software* livre.
- Habilitando *hardware* (*widget frosting*<sup>2</sup>): uso do *software* livre para *drivers*<sup>3</sup>, interfaces ou mesmo Sistema Operacional visando à redução de custos e de preços do equipamento a ser comercializado.

---

<sup>1</sup> Loss leaders são produtos cujo preço é deliberadamente mantido baixo com o objetivo de atrair clientes para outros produtos da empresa.

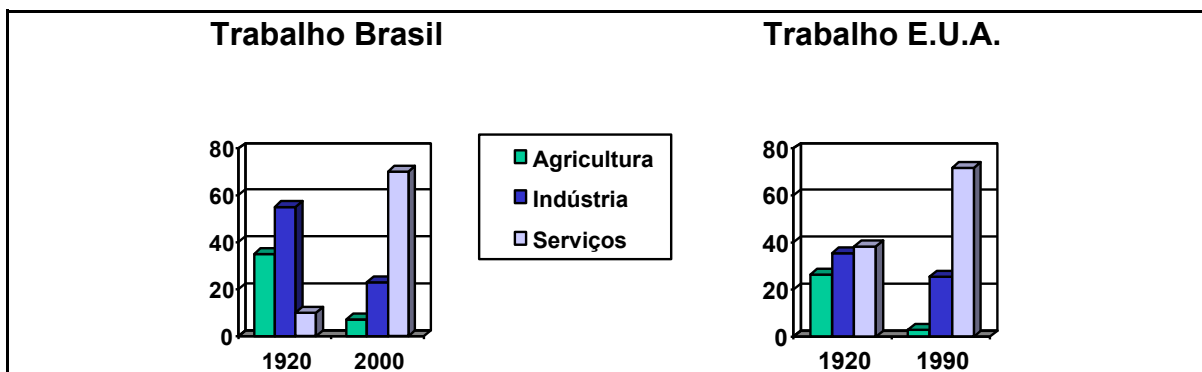
<sup>2</sup> Widget Frosting (confeitando a quinquilharia) é o nome de um quinto modelo de negócios, similar à venda conjunta, com a exceção de que o produto vendido é mais importante do que o *software*.

<sup>3</sup> Os drivers são programas que possibilitam a comunicação entre o Sistema Operacional e os dispositivos periféricos ligados a um computador. Cada periférico exige um driver específico.

- Acessórios: venda de itens físicos relacionados ao *software* livre (*hardware* compatível, livros, canecas, imagens etc).
- Oferta *on-line*: desenvolvimento e oferta de *software* livre em sistemas on-line cujo acesso é autorizado mediante pagamento de uma taxa de associação. Além disso, este modelo também apresenta ganhos com propaganda.
- Licenciamento de marcas: criam-se e licenciam-se marcas associadas a *software* livre.
- Primeiro vender, depois liberar: abertura do código após amortização dos investimentos, criando clientela para novos desenvolvimentos associados ao programa aberto.

Nessas categorias percebem-se duas coisas importantes: os focos dessas formas de negócios em serviços e em programas embarcados.

Figura 1 - Evolução do mercado de trabalho.



Fonte: Castells (1999).

Como vemos na Figura 1, para Castells (1999) a tendência futura do mercado de trabalho são os deslocamentos das atividades e da mão-de-obra da indústria para os serviços. A fonte de produtividade residirá na geração de conhecimento mediante o processamento de informação. A principal atividade econômica passaria de produção de bens para a prestação de serviços. Quanto mais avançada a economia, mais seu mercado de trabalho e sua produção seriam concentrados em serviços.

O modelo empregado pelas empresas que trabalham exclusivamente com *software* livre se contrapõe àquele empregado em empresas de *softwares* proprietários: o foco passa a ser o relacionamento com o cliente, ao invés do produto em si. Além disso, surge também uma nova ética no trabalho, em que as relações passam a funcionar de modo cooperativo e a permitir uma interação maior entre a evolução da idéia, os desenvolvedores e os usuários, pois o produto é aberto para quem quiser ver, contribuir e usar.

### **5.3 Motivações de uso**

As motivações para o uso de *software* livre são inúmeras. Em geral, as opções de motivações apresentadas aos entrevistados envolvem aspectos técnicos, ideológicos, sociológicos e econômicos. O principal motivo encontrado na maioria da literatura a respeito é a redução de custos pelo não pagamento de licenças, embora existam pesquisas que indiquem que esses custos têm pequena participação no custo total de TI<sup>1</sup> (BOZMAN, 2002).

---

<sup>1</sup> O Custo Total de TI tem quatro componentes principais: despesas capitais, despesas com o suporte técnico, despesas administrativas e tempo de trabalho/tempo ocioso do usuário final.

Porém, existem diversos outros motivos para o uso de *software* livre, sendo cada grupo de usuários com um foco predominantemente diferente. Uma pesquisa realizada entre diferentes grupos de usuários, a saber - desenvolvedores, usuários domésticos e empresas – resultaram em motivações segundo cada qual com sua perspectiva (SOFTEX, 2005):

- Desenvolvedores ligados às comunidades de *software* livre apontam razões de natureza técnica e ideológica como seus motores principais (flexibilidade, segurança, interoperabilidade, princípios contrários ao *software* proprietário e aos grandes oligopólios). Mas têm também razões de capacitação muito fortes (empregabilidade, no sentido de encontrar trabalho e renda). Augusto (2003), analisando o perfil de 102 desenvolvedores, encontrou como principais motivações “aumentar conhecimento em computação”, “ganho de reputação” e “melhor empregabilidade”, confirmando a estatística.

- Usuários genéricos têm motivações de capacitação, econômicas e ideológicas mais ou menos misturadas.

- Empresas usuárias e usuárias-desenvolvedoras têm claramente a noção de redução de custos (natureza econômico-financeira) como motivo principal, que se complementa por mais opções de fornecedores (possível redução de custos de transação) e por características técnicas, como flexibilidade e segurança.

- Esperava-se que empresas desenvolvedoras e fornecedoras de *software* livre observariam, primeiramente, os ganhos econômicos ligados às economias de rede<sup>1</sup>, com o que se pode desenvolver um novo produto com o

---

<sup>1</sup> Economias de rede é quando a entrada de um usuário adicional, ou a criação de uma nova conexão, melhora a utilidade para os demais usuários da rede. São chamadas também de externalidades ou efeitos de rede. As economias de rede são erroneamente confundidas com economias de escala. Estas estão relacionadas com o tamanho da firma, enquanto as economias de rede estão relacionadas com a interoperação entre elas.

concurso de um número elevado de desenvolvedores e por isso mesmo em tempo muito menor. Entretanto, ninguém citou esse fato, mas se alguém o fizesse, seriam empresas desenvolvedoras e não usuárias (que “compram” o *software* livre da mesma forma que compraria outros *softwares*, buscando garantias e preço mais baixo). Se alguém fosse se beneficiar das “economias de rede” seriam os fornecedores e não os usuários (usuários corporativos), pois estes não entram na comunidade e não têm nem porque entrar. Seu contato é apenas com seu fornecedor de *software* e este sim, pode ter contato com a comunidade e economia de rede.

- Todas as categorias de atores juntos, em processo interativo, demonstraram preferência por motivos de ordem técnica, o que leva a crer que entre as quatro categorias principais de motivações (técnica, econômica, capacitação e ideológica) a técnica aparece como ponto de convergência, o que facilita o diálogo e a interação entre as diferentes perspectivas presentes.

De acordo com a Tabela 1, os resultados das entrevistas nas empresas mostram como principal motivação para uso de *software* livre a “redução de custos”, seguida de “maior flexibilidade para adaptação”, “maior qualidade (estabilidade, confiabilidade, disponibilidade)”, “maior autonomia do fornecedor” e “maior segurança”. Desta forma, as principais motivações são de ordem econômica (custos e fornecedores) e técnicas (flexibilidade e qualidade). Já as motivações de natureza ideológica ficaram em segundo plano (SOFTEX, 2005).

Tabela 1 - Motivos para desenvolvimento e uso de Software Livre

<b>Motivos</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>
Redução de custos (hardware e software)	4,36	0,84
Maior flexibilidade/liberdade para adaptação	3,71	1,44
Maior qualidade (estabilidade, confiabilidade, disponibilidade)	3,64	1,34
Maior autonomia de fornecedor	3,64	1,69
Maior segurança/privacidade/transparência	3,57	1,34
Maior escalabilidade	3,50	1,29
Maior aderência a padrões/interoperabilidade	3,43	1,65
Filosofia/princípios	3,29	1,73
Inclusão digital/social	2,64	1,95
Maior legalidade (licenças)	2,57	2,28
Disponibilidade de recursos humanos qualificados	2,14	1,03
Menor tempo para o desenvolvimento	2,29	1,45

Fonte: SOFTEX (2005).

Na verdade, à exceção do motivo “redução de custos”, quase uma unanimidade entre os respondentes, houve grande dispersão de respostas, com desvios padrão elevados, o que mostra que as motivações são variadas segundo um vasto conjunto de critérios (se é principalmente desenvolvedor ou usuário, o setor de atuação, o tamanho da empresa, entre outros) (SOFTEX, 2005).

Pode-se concluir pelos dados da Tabela 1 que (SOFTEX 2005):

- Não há um padrão de motivações que possa ser representativo de todos os autores envolvidos em software livre. Os motivos são muito heterogêneos e oscilam entre razões de natureza técnica, econômica-financeira, capacitação e ideológica.
- As razões de natureza técnica estão mais ligadas a flexibilidade, segurança, potencial de adaptação e interoperabilidade de programas.
- As razões de natureza econômica-financeira dizem respeito à redução de custos operacionais e de capital (não pagamento de licenças, menor taxa de renovação de hardware, atualizações

mais baratas) e à possível redução de custos de mudança (economias de rede no desenvolvimento, maior autonomia em relação aos fornecedores).

As vantagens técnicas relacionadas ao *software* livre funcionam como um atrator comum para as diferentes (e muito diferentes) perspectivas que povoam o mundo do *software* livre. Grandes corporações nacionais e multinacionais de diversos setores, micro, pequenas e médias empresas de *software*, *hackers*<sup>1</sup>, agentes governamentais, grandes consultoras, universidades, organizações de pesquisa, entre outros, trabalham com diferentes preferências (e motivações) para o desenvolvimento do *software* livre (SOFTEX, 2005).

A hipótese forte que se pode tirar dessa análise é a de que o desenvolvimento do “mundo do *software* livre” depende de todos esses atores. Ainda que os conflitos sejam visíveis, há razões econômicas, técnicas, de capacitação e ideológicas que movem o *software* livre para frente. É difícil, senão impossível, quantificar a contribuição de cada um para esse movimento que é, em essência, progressivo (SOFTEX, 2005).

A mídia especializada tem apresentado, com frequência, exemplos de utilização bem sucedida de *software* livre, especialmente em setores de comércio varejista e bancário. Os casos mais comuns são de migração ou implementação de *software* livre nas áreas de infra-estrutura de TI. O Anexo A deste trabalho apresenta um resumo de casos ilustrativos obtidos a partir de reportagens.

Saleh (2004, p. 41) conclui:

O *software* livre é, portanto, um exemplo notável de organização em

---

<sup>1</sup> Hacker é o termo originário do inglês usado para designar um especialista em Informática.

grupo. Milhares de pessoas ao redor do mundo estão utilizando e desenvolvendo o *software* livre, e trabalhando efetivamente para seu suporte e crescimento. As perspectivas para o seu desenvolvimento futuro são interessantes e percebe-se uma tendência de aumento em seu uso (MEIRELLES, 2003). Isso pode acarretar que conceitos arraigados durante muitos anos a respeito de como devem se organizar pessoas em torno de projetos e de como se deve lidar com o uso e as propriedades do *software* sejam reavaliadas.

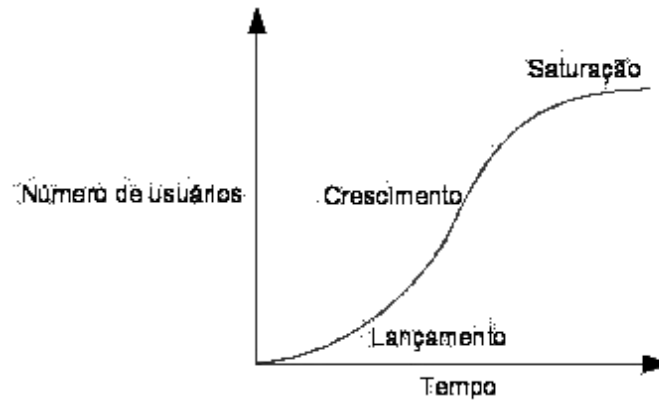
## 6 ECONOMIA DE REDES E CURVA EM “S” DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIA

Conforme Saleh (2004, p. 95):

Segundo Shapiro e Varian (1999), a economia da informação não pode ser entendida através dos conceitos da economia industrial, mas sim por uma outra perspectiva: a economia de redes. As redes de economia da informação são formadas ao redor de tecnologias que se tornam dominantes através do sistema de realimentação positiva: quanto mais usuários, maior é o seu valor, e quanto maior o valor, mais usuários querem participar da rede, criando um círculo virtuoso de crescimento. Este é o princípio básico da lei de *Metcalfe*, assim chamado em homenagem a Bob Metcalfe, inventor da *Ethernet*, que diz que “o valor da rede eleva-se como o quadrado do número de usuários” (SALEH, 2004; TAURION, 2004).

A curva em “S” ilustra o ciclo de vida típico de uma tecnologia. Nos seus primeiros estágios uma tecnologia ainda está incompleta e apenas motiva um nicho de mercado, com objetivos muito específicos para seu uso. Posteriormente, evolui para estágios onde são efetuadas melhorias significativas na tecnologia e aparecem retornos maiores em sua proposição de valor. Finalmente, aparece o estágio da maturidade e posterior obsolescência, quando os limites da tecnologia são alcançados. Torna-se cada vez mais difícil implementar melhorias, e para cada centavo gasto em pesquisa e desenvolvimento, menos de um centavo é gerado no valor agregado (TAURION, 2004).

Figura 2 - Dinâmica da realimentação positiva.



Fonte: SALEH (2004).

No processo de formação de rede, inicialmente há poucos adotantes, o que é indicado na figura 2 como o período de lançamento. A adoção é lenta até que ocorra um ponto de inflexão, onde o crescimento tem um padrão quase que exponencial, uma vez que é acelerada pelo processo de realimentação positiva. Esse processo tem continuidade até que seja atingido um ponto de saturação, onde a maior parte do mercado já foi conquistada, e não há mais espaço para crescimento (SALEH, 2004).

Conforme Saleh (2004, p. 96) explica:

Como a produção de *software* intrinsecamente tem seu custo marginal de reprodução muito próximo de zero, a empresa dominante tem seu custo médio cada vez mais diminuído. Nesse caso, há economias de escala com a quantidade, mas que não vêm pelo lado da oferta, como na economia industrial. As economias de

escala industriais classicamente se comportam como uma curva em forma de “U”. Conforme a escala aumenta, os custos se tornam menores, até que seja atingido um ponto de inflexão, onde tornam a crescer, mesmo que a demanda continue aumentando. Com o *software* isso não ocorre, pois praticamente não há custos variáveis de produção, e o custo médio continua a cair qualquer que seja a quantidade vendida. A economia de escala vem pelo lado da demanda: quanto mais o *software* é utilizado, maior a razão para que as pessoas o utilizem.

Verifica-se então que o aprisionamento tecnológico decorrente da participação de um indivíduo numa rede já existente, explicados pelo modelo acima, pode tornar os custos de troca de um determinado produto, conjunto de produtos ou sistema por vezes economicamente inviável sua substituição por alternativas concorrentes (SALEH, 2004).

### **6.1 O sucesso da empresa na economia de redes e inovação**

Na economia de rede, muda-se radicalmente o valor da escassez e da abundância. Segundo antigos paradigmas, quanto mais escasso um produto, maior o seu valor. Na economia baseada em rede, quanto mais abundante um produto, maior o seu valor. Este seria o caso de vários produtos informáticos que criam valor para suas empresas, mesmo sendo distribuídos gratuitamente (TERRA, 1999).

O sucesso das empresas se torna mais dependente de uma rede de associações com outras empresas. Se, de um lado, Kelly (1997) enfatiza os conceitos de regiões competitivas desenvolvidos por Porter no seu clássico trabalho "A Vantagem Competitiva das Nações" e o de integração total com fornecedores, desenvolvidos pela Toyota, de outro lado, ele os amplia ou mesmo os questiona,

por meio do destaque conferido às redes virtuais. Estas estariam retirando os limites naturais, impostos pela distância geográfica, ao permitir que pessoas e empresas, em diferentes partes do mundo, trabalhem em conjunto, em tempo real (TERRA, 1999).

Muitos acadêmicos estão prevendo que, através de “trabalho em redes”, vamos viver um processo de mudança rápida nas grandes organizações e o surgimento da forma como o trabalho será feito no século XXI, da mesma forma que a revolução industrial definiu o trabalho no século XX. Apesar das notícias constantes de fusões e aquisições, a proporção de trabalhadores empregados por uma empresa da lista “*Fortune 500*”<sup>1</sup> caiu significativamente nos últimos 25 anos, de um em cinco para menos de um em dez. Claramente, as grandes organizações estão, atualmente, muito menos integradas verticalmente do que estavam na geração passada. Seu papel primário, como previsto pelos professores Malone e Laubacher, do MIT e de *Harvard*, “será de estabelecer regras, padrões, e culturas para organizações de rede operando parcialmente dentro e parcialmente fora de seus próprios limites” (TERRA, 2005).

A Internet, entretanto, está, definitivamente, ampliando e aprofundando estes conceitos de associação e redes de trabalho. Diferentemente dos relacionamentos simbióticos mais tradicionais, as novas formas de redes de trabalho não estão restritas por barreiras geográficas, não exigem participações acionárias cruzadas e os fluxos de informação entre participantes na rede vão muito além da necessidade de atender as demandas da linha de produção. Na verdade, em muitos casos, as trocas de intangíveis são as únicas trocas de negócios relevantes entre os participantes em uma cadeia de valor. Nesta nova “Era das

---

<sup>1</sup> <<http://www.fortune.com/fortune/fortune500>>

Redes”, os participantes que entram nas redes colaboram para criar valor para os clientes tanto no curto, quanto no longo prazo, e para criar novos conhecimentos ou desenvolver novos produtos de forma conjunta (TERRA, 2005).

A Internet reduziu dramaticamente os custos de coordenação e transação. Ela permite que pessoas e empresas de diferentes partes do mundo trabalhem em conjunto em tempo real, e superem os limites naturais impostos pela distância geográfica. Fluxos de informação em tempo real, com base na rede, melhoram a eficiência ao reduzir a variabilidade de informação entre funcionários espalhados pelo mundo e entre participantes da cadeia de valor (TERRA, 2005).

As empresas que aprendem como desenvolver e orquestrar uma rede de colaboração saudável provavelmente serão vencedoras na economia de rede. Um estudo bem recente da McKinsey descobriu que empresas como a Cisco<sup>1</sup>, eBay<sup>2</sup>, Charles Schwab<sup>3</sup>, CNET<sup>4</sup> e algumas outras que adotaram os princípios de uma economia de rede estão superando seus competidores mais diretos em uma série de indicadores (tanto durante períodos de crescimento, como de recessão): valor de mercado por funcionário, receita por funcionário e relação entre o valor mercado e o valor contábil (TERRA, 2005).

Diversos estudos demonstraram que a maioria das idéias inovadoras nas empresas se origina nos clientes e/ou são particularmente refinadas pelos “primeiros a adotá-las”. Na Era das Redes, muito esforço é dirigido para conseguir que todos os participantes da rede colaborem para entregar rapidamente soluções inovadoras que atendam às necessidades do cliente. Neste novo ambiente, os clientes realmente são uma parte intrínseca da cadeia de valor, como

---

<sup>1</sup> <<http://www.cisco.com>>

<sup>2</sup> <<http://www.ebay.com>>

<sup>3</sup> <<http://www.charlesschwab.com>>

<sup>4</sup> <<http://www.cnet.com>>

qualquer outra empresa na rede. Eles oferecem informações valiosas e em tempo real, que permitem a personalização em tempo adequado de produtos e serviços e dicas importante para o processo de inovação (TERRA, 2005).

Importante também será a necessidade de que empresas tradicionais, hierárquicas, burocráticas e estruturadas verticalmente façam mudanças organizacionais significativas para competir com eficiência, e em muitos casos, sobreviver. As empresas precisam se ver como sistemas abertos, sociais e adaptáveis que estão sujeitos a uma variedade de influências internas e externas. Apesar da importância crescente de sistemas de informação<sup>1</sup> – como depósitos do conhecimento de uma organização – são basicamente as pessoas que, através de colaboração eficaz, criam, aprendem, retêm e transmitem o conhecimento mais relevante para o sucesso de uma empresa (TERRA, 2005).

Entretanto, muitas empresas ainda estão lutando para vencer um jogo que não existe mais. A maioria delas continua a aceitar as crenças e restrições da economia e estratégias de negócios tradicionais. Elas vivem seguindo o lema da auto-suficiência: “Se quer que algo seja feito corretamente (e no prazo), faça você mesmo”. Assim, os fabricantes de carros produziam suas próprias partes; siderúrgicas também eram donas de empresas de mineração; e muitos produtores tinham sua própria frota de caminhões. Dados os altos custos e riscos de fazer negócios com outros, a auto-suficiência fazia sentido economicamente na velha economia. Como na maioria das questões de gestão, a verdadeira questão para o futuro é se os líderes de negócios conseguirão mudar suas mentalidades e

---

<sup>1</sup> É um sistema, automatizado ou manual, que compreenda pessoas, máquinas, e/ou métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informação para o usuário. Um sistema de informação pode ser então definido como todo sistema usado para prover informação (incluindo o seu processamento), qualquer que seja o uso feito dessa informação. Um sistema de informação possui vários elementos inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback*.

repensar a lógica predominante do ambiente de negócios e a proposição de valor de suas próprias organizações (TERRA, 2005).

“Há pouco tempo, nenhum de nós duvidava que a integração vertical forneceria a solução para qualquer problema. Se precisássemos de nova tecnologia, nós mesmos a criaríamos. Mas no ambiente de negócios de alta velocidade de hoje, sabemos que não é assim. Hoje, nós desenvolvemos tecnologia para obter vantagem competitiva, mas não acreditamos mais que precisamos ser onipotentes. Se soubermos quais fornecedores já possuem a tecnologia da qual necessitamos, não nos damos ao trabalho de gastar tempo e recursos para duplicar suas capacidades”. Dr. Lewis S. Edelheit, Vice-Presidente Sênior, General Electric Company (TERRA, 2005).

## 7 ESTRATÉGIA COMPETITIVA NA ECONOMIA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Segundo Porter (1986, p. 22), a estratégia competitiva passa primeiramente pela identificação das características estruturais básicas das indústrias que determinam o conjunto das forças competitivas e, portanto, a rentabilidade da indústria. O autor relata que são cinco as forças competitivas que dirigem a concorrência na indústria e determinam a lucratividade da organização:

- Ameaça de novos competidores;
- Rivalidade entre os competidores da indústria;
- Poder de negociação dos fornecedores;
- Poder de negociação dos compradores;
- Ameaça dos produtos substitutos.

As organizações, de acordo com Porter (1986, p. 50), podem contar com três abordagens estratégicas genéricas para enfrentar as cinco forças competitivas e serem bem sucedidas. Segundo ele, as três estratégias genéricas são liderança no custo total, diferenciação e enfoque. As duas primeiras se referem a como competir, e a última, aonde competir. As abordagens não são necessariamente excludentes, mas segundo o autor, é raro que a empresa consiga seguir com sucesso com mais de uma estratégia simultaneamente.

No entendimento do autor, a liderança no custo exige a construção agressiva de instalações em escala eficiente, uma perseguição vigorosa de reduções de custo pela experiência, um controle rígido do custo e das despesas gerais, que não seja permitida a formação de contas marginais dos clientes, e a

minimização do custo em áreas como pesquisa e desenvolvimento, assistência, força de vendas, publicidade, etc. Intensa atenção administrativa ao controle dos custos é necessária para atingir estas metas.

## 7.1 Liderança nos custos totais

### 7.1.1 Vantagens de custos do *software* livre versus *software* proprietário

A vantagem de custo do *software* livre não está somente na economia com o pagamento de licenças como foi visto anteriormente: esta é uma vantagem clara e imediatamente percebida, mas o *software* livre também reduz os custos de mudança que estão freqüentemente associados aos *softwares* proprietários (FERRAZ, 2002).

Lembrando que a criação de custos de mudança é parte essencial da estratégia de muitos fabricantes de *softwares* proprietários, analisaremos a seguir os principais custos para a substituição de um *software* proprietário por um *software* livre equivalente.

É importante lembrar que muitos fabricantes de *softwares* proprietários deixam de suportar seus antigos sistemas, forçando um *upgrade*<sup>1</sup>. No caso da *Microsoft*, por exemplo, qualquer empresa que ainda utilize *Windows* 95, NT, 98 e Me, é fortemente incentivada a adquirir versões mais novas do *Windows* (FERRAZ, 2002).

---

<sup>1</sup> Atualizar, modernizar; tornar (um sistema, *software* ou *hardware*) mais poderoso ou mais atualizado adicionando novo equipamento ou atualizando o *software* com sua última versão.

### 7.1.1.1 Custos de mudança

No setor de *software*, prevalece a economia de rede. Quanto maior o número de usuários de um determinado programa de computador, maiores serão os benefícios gerados. Por exemplo, uma empresa desejará que todos os seus funcionários utilizem o mesmo aplicativo em seus computadores, permitindo a troca e compartilhamento de informações e conhecimentos (interoperabilidade). Isso transborda para o nível extra-empresa, em que o padrão adotado por determinada empresa tende a ser o mesmo daquele adotado por empresas com as quais tenha ou possa vir a ter relações (fornecedores, clientes, possíveis empresas a serem incorporadas etc.). Além disso, a utilização maciça de um determinado *software* cria uma disponibilidade de recursos tais como manuais, mão-de-obra treinada, serviços de suporte, treinamento etc. (GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2004).

A troca de um produto de *software*, mesmo que por outro mais eficiente, pode envolver altos custos de mudança, os quais são tanto maiores quanto maior for a rede de valor criada em torno do produto. A empresa presa em custos de mudança passa a sofrer então, uma situação de aprisionamento tecnológico devido a essa característica (SHAPIRO E VARIAN, 1999; BACIC, 2003; GUTIERREZ e ALEXANDRE, 2004).

A empresa fornecedora que consegue implantar custos de mudança em seus clientes acaba por usufruir de significativa vantagem sobre seus concorrentes e entrantes potenciais, dado que estas deverão oferecer sensíveis vantagens aos clientes dessa empresa, para que abandonem os produtos/serviços dos quais são dependentes ou aprisionados. A geradora dos custos de mudança passa a ter assim, um importante controle sobre seus mercados, tendo condição de

administrar preços, o ciclo de vida de produto e as condições de comercialização (BACIC, 2003).

Segundo Porter (1986, p. 119), entre as principais fontes de custos de mudanças de fornecedores, destacam-se:

- Custo de modificação de produtos para adaptá-los ao produto de um novo fornecedor;
- Custo de teste do novo produto;
- Investimentos para reciclagem dos funcionários;
- Investimentos em novos equipamentos para utilização do novo produto;
- Custos psicológicos de desfazer um relacionamento.

#### **7.1.1.1.1Custo de modificação do produto**

O custo de modificação do produto para se adaptar a um novo fornecedor, ou seja, fazer a migração dos sistemas instalados para uma nova plataforma, pode ser bastante oneroso.

Quando um cliente opta por um *software* proprietário, acaba optando por um único fornecedor, tornando-se refém deste, aumentando assim as barreiras contra a mudança ao mesmo tempo em que reduz o poder de negociação e barganha, promovendo o seu aprisionamento tecnológico. Essas empresas que possuem sistemas legados desenvolvidos sobre uma infra-estrutura baseada em *softwares* proprietários, tendem a enfrentar custos de mudança para qualquer nova

plataforma, seja ela uma nova plataforma proprietária, ou livre (FERRAZ, 2002; HEXSEL, 2002; RIBEIRO, 2004).

Em contrapartida o *software* livre garante a empresa uma independência de fornecedor, pois o *software* tem seu código-fonte aberto e disponível. Uma eventual troca de fornecedor não será problemática, pois o código-fonte é conhecido publicamente. Gera-se ainda concorrência mais direta entre os fornecedores aumentando o poder de negociação e barganha. Por estas razões, as empresas podem negociar de forma igualitária com fornecedores, sem risco de se tornarem seus reféns (FERRAZ, 2002; HEXSEL, 2002; RIBEIRO, 2004).

#### **7.1.1.1.2Custo de teste do novo produto**

O custo de teste de um *software* está fortemente ligado à aquisição, instalação e manutenção do mesmo.

Existem distribuições que são vendidas por preço de custo (Debian), preço este que basicamente cobre os custos de produção da mídia de distribuição (conjunto de CDs e embalagem). Existem distribuições que, além da mídia, incluem farta documentação em papel, com manuais detalhados de instalação e administração dos sistemas (Mandriva, Red Hat). Nestes casos, o preço da distribuição cobre os custos de produção destes itens adicionais. De qualquer forma, o preço das distribuições é uma pequena fração do preço de produtos comerciais similares. Existe ainda a possibilidade da pura e simples cópia dos arquivos completos das instalações através da Internet. A menos do preço da conexão e do tempo necessário, é possível obter-se distribuições atualizadas a um

custo próximo de zero (HEXSEL, 2002).

No caso de sistemas proprietários, a manutenção após a aquisição tem custo elevado porque depende dos serviços monopolizados pelo fornecedor ou providos por outras empresas, ou consultores individuais. Estima-se que custos de manutenção sejam, no pior caso, similares para *software* livre quando comparados a sistemas proprietários. Se o suporte necessário não é obtido gratuitamente (na Internet), alguém, ou alguma empresa, deverá ser contratado para prover o suporte necessário (HEXSEL, 2002).

Considerando que o custo de aquisição de um *software* livre é tipicamente zero, e que os testes podem ser realizados em projetos piloto de pequena escala, o custo de teste de um *software* livre é relativamente baixo. O mesmo não pode ser dito a respeito de novas versões de *softwares* proprietários, que a partir da aquisição apresentam custos mais altos (FERRAZ, 2002).

#### **7.1.1.1.3 Investimento na reciclagem dos funcionários**

Quando os funcionários de uma empresa não estão capacitados a utilizar um novo *software*, é necessário investir em treinamento.

Em alguns casos a adaptação é simples: um usuário do *Microsoft Office*<sup>1</sup> não precisa de muito treinamento para aprender a operar o *OpenOffice*<sup>2</sup>. Em outros casos, pode ser necessário um investimento maior; as interfaces gráficas do

---

<sup>1</sup> O Microsoft Office é uma suíte de aplicativos para escritório que contém programas como processador de texto, planilha de cálculo, banco de dados, apresentação gráfica e gerenciador de tarefas, emails e contatos. Possui versão somente para Microsoft Windows e Mac OS X.

<sup>2</sup> OpenOffice é um uma suíte para escritório de código aberto. Está disponível para diferentes plataformas: incluindo Microsoft Windows, Unix, Solaris, Linux e Mac OS X. É compatível com o Microsoft Office.

*GNU/Linux* não são tão bem acabadas quanto as interfaces do *Microsoft Windows* e do *Mac OS X*<sup>1</sup>, embora estejam evoluindo rapidamente (FERRAZ, 2002).

Em um estudo de caso sobre os custos de treinamento de usuários, feito por Saleh (2004, p. 67) em sua dissertação da adoção de *software* livre nas empresas constatou-se:

Verificou-se que todos os entrevistados realmente acreditam na necessidade de treinamento de seus usuários, e enfatizam sua importância. No entanto, excetuando-se um dos entrevistados, que duvida da capacidade dos colaboradores de sua empresa em assimilar qualquer tipo de treinamento, os demais entrevistados afirmaram que apesar de necessário, o treinamento seria facilmente ministrado, e que os usuários não teriam dificuldades de assimilar as informações. Consideram que o treinamento seria curto, uma vez que as aplicações em *software* livre consideradas no escopo da pesquisa têm interface parecida com as alternativas atualmente líderes do mercado. O custo de treinamento do usuário final, não seria, portanto um empecilho para a adoção.

De qualquer modo, devemos lembrar que investimentos em treinamento são melhores do que investimentos em licenças de *software* (FERRAZ, 2002).

#### **7.1.1.1.4 Investimentos em novos equipamentos**

Uma consequência da utilização de *software* proprietário é a acelerada obsolescência do *hardware*. Tipicamente, quando o fornecedor decide publicar uma nova versão dos aplicativos de escritório, o equipamento que os executa deve também ser atualizado ou substituído. Isso é necessário porque as funcionalidades adicionais que sempre são introduzidas nas novas versões aumentam a complexidade e o tamanho dos aplicativos e, portanto exigem

---

<sup>1</sup> Mac OS X é um Sistema Operacional criado pela Apple destinado aos computadores Macintosh.

processadores mais rápidos e maior capacidade de memória e disco. É freqüente o caso em que as “novas” funcionalidades são apenas cosméticas e/ou utilizadas por uma parcela pequena dos usuários, mas produtos são vendidos com um conjunto enorme de funcionalidades com utilidade limitada para a grande maioria de seus usuários. Este fenômeno é conhecido como “inchaço do *software*”, ou *software bloat* (HEXSEL, 2002).

Tal inchaço ocorre em escala muito menor com sistemas de *software* livre porque a pressão de marketing por novas funcionalidades é pequena ou inexistente. Além disso, os sistemas de *software* livre são concebidos e projetados para serem usados pelos projetistas, no seu próprio equipamento, de tal forma que funcionalidades cosméticas são sistematicamente excluídas em favor daquelas que são de fato úteis. Isso significa que máquinas que seriam consideradas obsoletas pelos padrões de mercado podem ser utilizadas plenamente com *software* livre (HEXSEL, 2002).

Assim, o investimento em novos equipamentos é um problema maior na migração para novas versões de *softwares* proprietários do que na migração para *software* livre (FERRAZ, 2002).

#### **7.1.1.1.5 Custos psicológicos de desfazer um relacionamento**

Ainda que este custo não seja facilmente contabilizado, é interessante observar que o custo psicológico pode ser uma das maiores barreiras à mudança. Por maiores que sejam os problemas causados por um sistema, estes podem ser minimizados inconscientemente pelo custo psicológico de uma eventual

mudança (FERRAZ, 2002).

Neste caso, até mesmo a vantagem de custo pode ser encarada com desconfiança:

Os primeiros mercados a adquirir um novo produto, considerando as demais condições em situação de igualdade, são geralmente aqueles em que existe uma vantagem no desempenho. Esta situação ocorre porque a obtenção de uma vantagem de custo na prática é freqüentemente vista com suspeita quando os compradores se confrontam com a novidade (PORTER, 1986).

O medo pode surgir como resposta, caso haja alguma percepção de que a novidade possa não ser tão boa quanto parece, o que é estimulado por campanhas de medo, incerteza e dúvidas patrocinadas por empresas já estabelecidas (FERRAZ, 2002).

Saleh (2004, p. 51) analisa:

Tendo como premissa que as soluções em *software* livre são tecnicamente implementáveis e que podem trazer vantagens concretas às empresas, o entendimento do processo de decisão de adoção de tecnologias através do Modelo de Aceitação de Tecnologia (MAT) proposto por Davis (1985). O MAT é uma adaptação da teoria da ação racional, vinda da psicologia, e modificada especificamente para criar modelos de aceitação de tecnologia da informação. O modelo leva em consideração que estímulos externos influenciam as atitudes pessoais, indiretamente influenciando suas crenças sobre as conseqüências de ter aquele comportamento (GAHTANI, 2001).

A análise dos resultados mostrou dois pontos fortemente citados, o temor de incompatibilidade com arquivos ou padrões normalmente utilizados, e a falta de suporte técnico para a operação diária. Surpreendentemente, o custo de migração em si não foi considerado como um fator importante. Mas independente dessas questões específicas, foi possível perceber uma grande vontade, por parte dos gestores, de sempre utilizar tecnologias aceitas pela maior parte do mercado, ou seja, percebe-se a grande influência do aprisionamento tecnológico como uma

barreira à mudança na visão dos gestores das empresas (SALEH, 2004).

Um planejamento rigoroso, a capacitação e os projetos piloto são importantes para minimizar o medo da mudança (FERRAZ, 2002).

## **7.2 Liderança na diferenciação através da inovação e conhecimento**

Vivemos um momento de importante transição do ambiente econômico, onde a gestão do conhecimento adquire um papel central para a competitividade tanto das empresas, como dos países. Isto, entretanto, nem sempre foi assim, pois, no passado, vantagens de localização, assim como o acesso à mão-de-obra barata, recursos naturais e ao capital financeiro tinham papéis muito mais determinantes (TERRA, 1999).

A tecnologia e o conhecimento são importantes fontes para o crescimento econômico. Recentemente, o papel do conhecimento tem sido mais destacado, uma expressão de seu peso crescente na dinâmica econômica. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) considera que as suas economias “nunca foram tão dependentes da produção, distribuição e uso do conhecimento como agora” (OECD, 1996b, p. 9). O mesmo documento informa que “estima-se que, atualmente, nas principais economias da OCDE mais de 50% de seus PNBs é baseado no conhecimento” (p. 9).

Para Castels (1999), o que caracteriza a atual revolução tecnológica não é a centralidade de conhecimentos e informações, e sim um ciclo de realimentação cumulativo entre inovação e seu uso. Devido ao constante volume de informações, que são difundidas pelos seus respectivos meios, surge então a

necessidade de melhor gerenciamento dessas informações, de forma que as mesmas possam contribuir para melhor gestão do conhecimento nas empresas.

No caso das organizações, este cenário de mudança é vivido intensamente, dadas as características do atual ambiente de negócios e de gestão, o qual sofre as conseqüências de um processo de globalização, que, entre outros aspectos, traz a necessidade de as organizações serem cada vez mais competitivas, a partir da utilização intensiva de novas tecnologias de produto e processos, clientes cada vez mais exigentes tanto em qualidade quanto em preços, busca incessante da inovação e necessidade de um convívio mais adequado com a informação e o conhecimento (CÂNDIDO e ARAUJO, 2003).

As organizações precisam realizar os ajustes necessários para atuar neste novo contexto, buscando adotar novas tecnologias de gestão e de informação capazes de gerarem diferenciais competitivos tanto nas suas operações quanto nos seus processos de formulação e viabilização das suas estratégias. A informação, nesse novo cenário, passa a ser considerada como recurso estratégico. Atualmente, toda empresa está envolta com amplos e diversos tipos de informações, e, para competir neste ambiente altamente dinâmico, o segredo do sucesso é a agregação de valor a partir do acesso, do tratamento, da utilização e da disseminação da informação e do conhecimento (CÂNDIDO e ARAUJO, 2003).

A partir destas considerações, pode-se inferir que as organizações precisam encontrar os mecanismos e modelos mais adequados para a convivência com a informação e o conhecimento, assim como serem capazes de fazer a interligação entre as tecnologias de gestão e da informação. Dentre estas abordagens, destacam-se a diferenciação através do conhecimento, as quais permitem a uma organização encontrar os mecanismos mais adequados para o

convívio com a informação (CÂNDIDO e ARAUJO, 2003).

Para Davenport (1998), conhecimento é definido como uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e introspecção experimentada, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

Para o autor, ao contrário dos ativos materiais, que diminuem à medida que são utilizados, os ativos do conhecimento aumentam com o uso, na medida em que idéias geram novas idéias e o conhecimento compartilhado permanece com o doador ao mesmo tempo em que enriquece o receptor.

Neste contexto, as organizações precisam criar, desenvolver e implementar tecnologias e sistemas de informação que apoiem a comunicação empresarial e a troca de idéias e experiências que incentivem as pessoas a se unirem, a participar, a tomar parte em grupos e a se renovarem em redes informais. Para Teixeira Filho (2003a, 2003b), estas práticas estão diretamente relacionadas à formulação de estratégias, no desenvolvimento do conhecimento coletivo e no aprendizado contínuo, tornando mais fácil, na organização, as pessoas compartilharem problemas, perspectivas, idéias e soluções (CÂNDIDO e ARAUJO, 2003).

Uma outra perspectiva de análise que reforça a importância do conhecimento na economia é a da comparação do valor patrimonial com o valor de mercado das empresas. Este último tende a ser muito maior que o primeiro, devido

ao valor dos ativos intangíveis (patentes, marcas, conhecimento, etc.). Estes, por sua vez, tendem a ter uma importância muito maior em setores baseados no conhecimento, como o setor de tecnologia, confrontado com outros setores, como o imobiliário (TERRA, 1999).

As conseqüências destas mudanças para as organizações, segundo Kelly, são que se aceleram a taxa de criação e mortalidade de empresas, ao mesmo tempo em que a inovação e a renovação de habilidades e desenhos organizacionais tornam-se uma constante necessidade para a sobrevivência. Já para os trabalhadores, as conseqüências seriam a valorização do inovativo, do original e do imaginativo e a desvalorização da repetição, das cópias e da automação (TERRA, 1999).

### **7.2.10 *software* livre como forma de conhecimento**

Para entender como o *software* livre possibilita a diferenciação econômica é estudando o processo de criação e agregação de conhecimento (FERRAZ, 2002).

A idéia básica existente nos *softwares* livres, se é possível tal simplificação, é tratar o código-fonte dos programas de computador como conhecimento científico universal. Assim como a nossa civilização desenvolveu e acumulou conhecimentos de matemática, engenharia, medicina, filosofia, biologia, física, química, que são patrimônio da humanidade, o código-fonte dos programas livres passa também a compor um conjunto de conhecimentos compartilhados (MARCACINI, 2002).

Por mais improvável que isso possa parecer, as vantagens próprias do modelo cultural científico-acadêmico estão se reproduzindo no ambiente de desenvolvimento de *softwares* livres. Assim como a ciência se desenvolve melhor compartilhando informações entre pesquisadores, o *software* livre está experimentando uma velocidade de desenvolvimento impressionante, resultando em produtos finais de notável qualidade. E a possibilidade de revisão pública dos programas tem resultado em sistemas e aplicativos mais estáveis, pois há toda uma comunidade que, com acesso ao código-fonte, localiza e soluciona rapidamente os erros eventualmente encontrados (MARCACINI, 2002).

E, mais do que isso, como os programas não apenas são de uso livre, mas têm o código-fonte acessível e sua modificação é permitida, o desenvolvimento científico na área é amplamente incrementado: alunos e profissionais de computação podem estudar como o sistema funciona e aprender com isso. Deixam, boa parte dos profissionais de informática, de serem meros "apertadores de botões", que apenas são treinados a lidar e configurar alguns programas, segundo os manuais de uso do produtor. Forma-se mão de obra técnica mais qualificada, o que é essencial para o desenvolvimento de um país (MARCACINI, 2002).

Sveiby (1998) coloca que a economia da era do conhecimento oferece recursos ilimitados porque a capacidade humana de gerar conhecimentos é infinita. Ao contrário dos recursos físicos, o conhecimento cresce quando é compartilhado. A gestão do conhecimento em uma empresa diferencia-se de outras formas gerenciais no momento em que as informações, as pessoas, a forma como os indivíduos gerenciam a informação, organizam-se, produzem, armazenam e compartilham conhecimento e como se comportam dentro de um novo contexto,

passam a ser diferenciais competitivos (SVEIBY, 1998).

O desenvolvimento de *software* livre é baseado em uma forma mais livre de desenvolvimento, sem centralização do seu planejamento e execução. O desenvolvimento é efetuado em rede, por uma comunidade de desenvolvedores voluntários, sem vínculos entre si, em uma organização informal. A comunicação é efetuada pela Internet, virtualmente sem fronteiras geográficas e apenas existem alguns princípios que regulam o trabalho. A liderança é definida de maneira prévia e formal, mas emerge naturalmente pelos méritos de um determinado membro da comunidade de voluntários (TAURION, 2004).

Um aspecto importante é o mecanismo de controle dos projetos de *software* livre. Ao contrário do modelo hierárquico, com rígidas normas de controle e subordinação, o modelo livre tem outras características, algumas positivas e outras extremamente desafiadoras. Em um projeto fechado, típico de *softwares* proprietários, uma equipe de desenvolvedores profissionais é alocada a tarefas de acordo com suas especializações e gerenciada quanto ao cumprimento de prazos e orçamentos. No projeto de *software* livre, a equipe é virtual, interage pela Internet e não existe subordinação direta. As participações dos desenvolvedores nos projetos são voluntárias e, portanto, não está submetida aos padrões de gerenciamento típicos de projetos fechados (TAURION, 2004).

À luz das discussões sobre a economia da tecnologia e da inovação, o conhecimento pode ser classificado (NONAKA e TAKEUCHI, 1995) em:

- Conhecimento tácito: algo difícil de ser formalizado e comunicado aos outros.
- Conhecimento Explícito: formal e sistemático, fácil de ser

comunicado aos outros.

O ato de programar pode ser entendido como a conversão de um conhecimento tácito, em um conhecimento explícito: a partir do know-how e da experiência de um programador (particulares e dificilmente reproduzidos) é criado o código-fonte de um *software* (codificado e de fácil reprodução). Portanto, o código-fonte de um *software* é uma forma de conhecimento explícito, da mesma forma como um livro, artigo, ou uma receita de bolo (FERRAZ, 2002).

As características mais importantes de uma economia baseada no conhecimento são (FORAY e LUNDEVALL, 1996, p. 13):

- a) nova dinâmica na formação de conhecimento tácito e codificado;
- b) importância crescente das redes de conhecimento;
- c) aceleração dos processos de aprendizado interativo.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1995), a formação do conhecimento tácito de cada indivíduo é desenvolvido através de um espiral de conhecimento, onde a agregação do conhecimento explícito é transformado em um agregado de conhecimento tácito.

Essas 3 características são melhores enfatizadas no uso da política do *software* livre, pois o conhecimento tácito e codificado é mais bem formado devido à rede comunitária internacional que se forma na produção de um *software*, bem como o acesso sem restrição ao código-fonte permite uma maior quantidade de conhecimento explícito disponível para a formação mais dinâmica de conhecimento tácito. A combinação de uma rede de comunidade mundial em torno da produção do *software*, e a disponibilização do código-fonte, permite a aceleração dos processos de aprendizado interativo do indivíduo como um todo.

Os estímulos para a codificação do conhecimento (COWAN e FORAY, 1997), combinados com as facilidades de armazenamento e acesso a dados, apresentam uma das mais importantes fontes de oportunidades para os países mais atrasados. A existência de informações científicas e tecnológicas disponíveis enfatiza a necessidade dos países desenvolverem capacidades de absorção desses conhecimentos, o que pode se tornar uma poderosa ferramenta para o crescimento econômico (ALBUQUERQUE, 2001).

Para Nonaka (1997), numa economia onde a única certeza é a incerteza, a única fonte garantida de vantagem competitiva é o conhecimento. O *software* livre permite que os programadores absorvam o conhecimento expresso no código-fonte de um programa, e podem em seguida contribuir para a sua melhoria (FERRAZ, 2002).

Sob esta ótica percebe-se que, ao garantir o direito de duplicar e modificar o código-fonte, o *software* livre facilita a diferenciação e o processo de criação de conhecimento, o que sempre foi dificultado pelo modelo proprietário (FERRAZ, 2002).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação inicial deste trabalho foi investigar as causas que levam a sociedade como um todo a utilizar predominantemente o modelo de *softwares* proprietários, mesmo existindo no mercado soluções em *software* livre para a grande parte das necessidades e indicadores que apontam vantagens concretas em termos de custos e funcionalidades.

O objetivo principal para tanto foi buscar conceitos econômicos que pudessem explicar os fatores que condicionam a adoção de *softwares*. Foram feitas também uma abordagem de aspectos econômicos e técnicos das vantagens e desvantagens do uso de *softwares* proprietários e livres para compreender de forma mais precisa toda essa dinâmica.

O conceito econômico da Economia de Redes citado por Shapiro e Varian (1999) explica como funciona a economia da informação, onde o *software* é o segmento mais dinâmico dessa indústria, o qual operam por redes, onde as tecnologias se tornam dominantes através de um sistema de realimentação positiva (*feedback* positivo). A curva em “S” de adoção de tecnologia explica esse ciclo virtuoso de vida típico de uma tecnologia. A consolidação de uma rede em torno de um *software* específico ocasiona o seu aprisionamento tecnológico, pois os custos de troca do produto ou o simples posicionamento de se adotar um produto que pertence a uma rede que não é predominante, pode incorrer de altos custos e tornar-se economicamente ou tecnicamente inviável.

A partir desse trabalho então se procurou compreender esse fenômeno que leva a sociedade aos aprisionamentos tecnológicos, impostos pelo *software* proprietário, mostrando a possibilidade do modelo de *software* livre como

uma alternativa viável, e mostrar que existem outros aspectos que devem ser considerados além dos custos para um planejamento estratégico em um ambiente corporativo.

Como resultados foi visto que o *software* livre incorpora novas formas e modelos de se fazer negócio na indústria de *software*, tanto para empresas usuárias como fornecedoras, onde o *software* livre oferece diversas vantagens estratégicas envolvendo aspectos técnicos, ideológicos, sociológicos e principalmente econômicos, com foco diferente para cada grupo de usuários.

Foi visto também que, independente de questões específicas, há por partes dos gestores à vontade de sempre utilizar as redes de tecnologias predominantes. Essas redes crescem por um sistema de realimentação positiva onde quanto mais usuários possuir, maior é seu valor, que por sua vez atrai mais usuários. Apesar das claras vantagens do *software* livre no ambiente empresarial, há uma resistência em sua adoção porque os gestores sentem que se assim o fizer, estarão deixando de participar de uma rede muito forte, com a qual estão acostumados a se relacionar. Essa é uma característica marcante do aprisionamento tecnológico imposto pelo modelo de *software* proprietário, a quem não interessa que seja mudado.

Ainda sob este aspecto, foi visto como resultado que o *software* livre possibilita a redução do poder do fornecedor, diminuindo de fato o aprisionamento tecnológico mesmo numa rede de uma tecnologia dominante, permitindo assim que uma empresa que queira migrar seus sistemas ou trocar de fornecedor, não seja de forma tão onerosa, pois o caráter aberto do *software* livre possibilita o conhecimento público dos sistemas.

Outro resultado importante a citar é que o *software* livre possibilita a inovação e a diferenciação, o que é dificultado pelo *software* proprietário, pois naquele o conhecimento é aberto enquanto nesse é restrito. A competitividade cada vez maior entre as empresas, frente à face da globalização mundial que acirra essa competitividade quebrando as barreiras geográficas, vê-se a necessidade das empresas de sempre buscar vantagens que lhe proporcionem uma liderança frente a seus concorrentes.

A utilização da teoria de Porter (1986) sugere que para competir de forma eficaz, as empresas precisam adotar estratégias de liderança no custo total e na diferenciação. Concluiu-se que a principal característica no mercado de *software* proprietário é o aprisionamento tecnológico e, portanto, a troca de um sistema para outro envolve altos custos de mudança. A estes custos resultou que o *software* livre se sobressai em todos os critérios propostos, devido ao seu baixo custo de aquisição, bem como seus baixos requisitos de *hardware* à manutenção. Foi visto também que o *software* livre proporciona a ascensão do conhecimento e da inovação nas empresas devido ao seu caráter aberto e comunitário.

Resumindo, conclui-se então que:

- O *software* livre incorpora novas formas de se fazer negócios no mercado de *softwares*, modifica o processo de produção que passa a ser público e em redes de comunidades e que a adoção de *softwares* opera por meio de economias de rede;
- O *software* livre se sobressai em todos os critérios de custos, devido ao seu baixo custo de aquisição, bem como seus baixos

requisitos de *hardware* e manutenção, devido a seu caráter aberto e de conhecimento geral;

- O *software* livre diminui o aprisionamento tecnológico por possibilitar a escolha do fornecedor por parte da empresa usuária, ou seja, reduz o poder do fornecedor, e também reduz o custo de mudança característico dos *softwares*, pois em ambos os casos, o modelo aberto, público e de conhecimento geral facilita esse processo;
- E por fim, o *software* livre detém vantagens de ordem econômicas e técnicas para que a empresa crie um diferencial competitivo para liderança de mercado, pois permite que a empresa se inove, se diferencie e acumule conhecimento, devido ao seu modelo público e aberto.

Com todas essas questões analisadas, e todos os objetivos específicos alcançados, a principal conclusão apresentada é que o *software* livre é uma potencialidade econômica real e crescente, e que as empresas e usuários devem analisar de forma sucinta a possibilidade de seu uso nos seus diversos segmentos. O *software* livre não irá substituir o modelo proprietário, mas provavelmente conviverá com esse de forma mais equilibrada. Deve-se ter em ótica que ele é hoje um negócio de bilhões de dólares e por ser uma “onda recente” pode-se obter grandes vantagens econômicas em médio e longo prazo, quando este modelo usufruir os efeitos positivos do *feedback*.

Por fim, este trabalho não esgota o assunto do *software* livre e suas principais implicações econômicas, sociais e tecnológicas. Pelo contrário, apenas

incita a mais discussões, portanto, o debate deve continuar!

## 9 REFERÊNCIAS

ADAMI, Eduardo Antonio. *Tendência e aplicação de software livre: Um estudo de caso*. Campinas, 2004. 35 f. Monografia (Especialista em Análise de Sistemas) – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2004.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *Informação, Conhecimento e Apropriação: notas sobre o significado econômico das patentes e os impactos de emergência de uma economia baseada no conhecimento*. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/rev20010402\\_07.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/rev20010402_07.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2005.

ALMEIDA, Rubens Queiroz de Almeida. *Software livre no Mundo Globalizado. Penetração no Mercado: Situação Atual e Tendências*. Dicas-L Unicamp, Disponível em: <<http://www.dicas-l.unicamp.br/artigos/linux/linux21-1.shtml>>. Acesso em: 01 dez. 2004.

\_\_\_\_\_. *Software livre na Educação*. Dicas-L Unicamp, Disponível em: <<http://www.dicas-l.unicamp.br/artigos/linux/swlivre-ead.shtml>>. Acesso em: 01 dez. 2004.

AUGUSTO, M. P. *Um estudo sobre as motivações e orientações de usuários e programadores brasileiros de software livre*. Dissertação (mestrado), Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2003.

BACIC, Nicolas Michel. *O software livre Como Alternativa ao Aprisionamento Tecnológico Imposto pelo software proprietário*. Campinas, 2003. 135 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências Exatas e Econômicas, Universidade de Campinas, 2003.

BARBALACCO, Rosângela. *Software livre é tema de palestra na Metodista*, Diário OnLine, São Paulo, 23 de novembro de 2004 Disponível em: <<http://tecnologia.dgabc.com.br/materia.asp?materia=449421>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

BENKLER, Y. *Coase's Penguin, or Linux and the Nature of the Firm*. The Yale Law Journal, 369, 2002.

BOZMAN, Jean et al. *Windows 2000 versus Linux in enterprise computing: an assessment of business value for selected workloads*. Framingham: IDC, 2002. Disponível em: <<http://download.microsoft.com/download/d/b/8/db8543a5-1e19-42e6-b0e3-d17ae2c2a9d2/IDC20TCO20Paper.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

BRETTTHAUER, David. *Open Source Software: a history*. *Information Technology and Libraries*. v. 21, n. 1, Mar. 2002.

CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde e ARAÚJO, Nadja Macedo. *As tecnologias de informação como instrumento na viabilização da gestão do conhecimento através da montagem de mapas cognitivos*. Revista Ciências da Informação. Brasília, n. 3 vol. 32, mar. 2003. Disponível em:

<<http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewarticle.php?id=40&layout=html>>.

Acesso em: 10 nov. 2005.

CASTELLS, Manuel. *A Sociedade em Rede – A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COWAN, R., FORAY, D. *The economics of codification and the diffusion of knowledge*. Maastricht. 1997. MERIT Research Memorandum 2/97-005.

DAVENPORT, H. T. e PRUSAK, L. *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVIS, Fred D. *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results*. Tese de Doutorado. Sloan School of Management, Massachusetts Institute Technology, Cambridge, EUA, 1985.

FERRAZ, Nelson Corrêa de Toledo. *Vantagens Estratégicas do software livre para o Ambiente Corporativo*. São Paulo, 2002. 110 f. Monografia (Máster Business Information Systems) – Centro de Ciências Exatas e Econômicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

FORAY, D. e LUNDEVALL, B. A. *The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy*. In: OECD. Employment and growth in the knowledge-based economy. Paris, 1996.

GAHTANI, Said Al. The applicability of TAM outside North América: Na empirical test in the United Kingdom. *Information Resources Management Journal*. Vol. 14 Issue 3 Pág. 37-46, 2001.

GIL, Antônio Carlos. *Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

GODOY, Jorge. *Vivendo de software livre*. Disponível em:

<<http://www.g2ctech.com/artigos/vivendo-de-software-livre.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

GUTIERREZ, Regina M. V. e ALEXANDRE Patrícia V. M. *Complexo Eletrônico: Introdução Ao Software*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 20, p. 3-76, set. 2004.

\_\_\_\_\_. *Complexo Eletrônico: Sistemas Integrados De Gestão*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 21, p. 105-139, mar. 2005.

HECKER, F. (2000. *Setting Up Shop: The Business of Open-Source Software*, Disponível em: <<http://www.hecker.org/writings/setting-up-shop>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

HEXSEL, Roberto A. *Software livre: Propostas de Ações de Governo para Incentivar o Uso de software livre*. Curitiba, 2002. 53 f. Relatório Técnico – Departamento de Informática, Universidade Federal do Paraná, 2002.

Licença Pública GNU. GNU GENERAL PUBLIC LICENCE Version 2, June 1991.

Disponível em: <[http://lie-br.conectiva.com.br/licenca\\_gnu.html](http://lie-br.conectiva.com.br/licenca_gnu.html)>. Acesso em: 10 nov. 2005.

Kelly, K. *New Rules for the New Economy*. Wired, Sep. 1997.

LINUX, Revista do. *Por que usar software livre?*. Revista do Linux, n. 12, jan. 2000, Disponível em: <<http://www.revista.unicamp.br/infotec/linux/linux12-1.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa e Desenvolvimento com software livre*. Revista do Linux, n. 20, mar. 2001, Disponível em: <<http://www.revista.unicamp.br/infotec/linux/linux20-1.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

\_\_\_\_\_. *Software livre: Bom, bonito e barato*. Revista do Linux, n. 10, dez. 1999, Disponível em: <<http://www.revista.unicamp.br/infotec/linux/linux10-1.html>>. Acesso em: 10 nov. 2004.

MARCACINI, Augusto Tavares Rosa. *Eleições, janelas e software livre*. Disponível em: <<http://www.oab.org.br/comissoes/cominfo/files/artigos/Eleicoes.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

MEIRELLES, F. S. *Tecnologia de Informação*. São Paulo: EAESP/FGV. Disponível em <<http://www.eaesp.fgvsp.br/subportais/interna/Sobre/Pesq04GV.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

MIT – Massachusetts Institute of Technology. *Slicing the Knowledge-Based Economy in Brazil, China and India: A tale of 3 software industries*. 2003. Disponível em: <[http://www.softex.br/media/mit\\_final2.pdf](http://www.softex.br/media/mit_final2.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2005.

MKCUSICK, Marshall Kirk. *Twenty Years of Berkeley Unix: From AT&T-Owned to Freely Redistributable in Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*. O'Reilly & Associates Inc., 1999.

NONAKA, Ikujiro e TAKEUCHI, Hirotaka. *Criação de Conhecimento na Empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OECD. *The knowledge-based economy*. Paris, 1996.

OLIVEIRA, Luciano Francisco de. *Uma visão do software livre a partir do cenário brasileiro contemporâneo*. Universia Brasil. Disponível em: <<http://www.universiabrasil.net/materia.jsp?materia=3885>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

PORTER, Michael E. *Estratégia Competitiva*. Rio de Janeiro, Campus, 1986.

\_\_\_\_\_. *Vantagem Competitiva*. Rio de Janeiro, Campus, 1989.

RAYMOND, Eric S. *The Magic Cauldron*. Disponível em: <<http://www.catb.org/~esr/writings/magic-cauldron/magic-cauldron.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

RIBEIRO, Daniel Darlen Correa. *Software livre na Administração Pública: estudo de caso sobre a adoção do SAMBA na Auditoria Geral do Estado de Minas Gerais*. Lavras, 2004. 104 f. Monografia (Especialista em Administração em Redes Linux) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Lavras, 2004.

SALEH, Amir Mostafa. *Adoção de Tecnologia: Um estudo sobre o uso de software livre nas empresas*. São Paulo, 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2004.

SANTOS, Carlos Augusto Moreira dos. *Remando Contra a Corrente*. Disponível em: <<http://www.urisan.tcche.br/~casantos/start.php?key=escritos/remando-contra>>. Acesso em 30 mar. 2005.

SHAPIRO, Carl, VARIAN, Hal. *A Economia da Informação: Como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SILVA, Roosevelt Lins. *Software livre no Combate à Exclusão Digital: por uma política voltada às bibliotecas públicas*. Maranhão, 2001. 23 f. Monografia (Bacharelado em Biblioteconomia) – Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, 2001.

SOFTEX, *O impacto do software livre e de código aberto na indústria de software do Brasil*. Softex, 2005, Disponível em: <<http://www.softex.br/media/pesquisa-swl.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

STALLMAN, Richard. *What's GNU? Gnu's Not UNIX!* 1985. Disponível em <<http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

\_\_\_\_\_. *The GNU Operating System and the Free Software Movement in Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*. O'Reilly & Associates Inc., 1999.

\_\_\_\_\_. *Porque o software deveria ser livre*. 2001. Disponível em <<http://www.gnu.org/philosophy/shouldbefree.pt.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

\_\_\_\_\_. *Free Software, Free Society: Select Essays of Richard M. Stallman*. Boston: GNU Press, 2002.

SVEIBY, K. E. *A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TAURION, C. *Software Livre: potencialidades e modelos de negócios*. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

TEIXEIRA FILHO, J. *Conhecimento, tecnologia e organização: evolução, conflitos e perspectivas*. Disponível em:  
<[http://www.informal.com.br/pls/portal/docs/PAGE/GESTAODOCONHECIMENTOINFORMALINFORMATICA/ARTIGOSGESTAODOCONHECIMENTO/ARTIGOSGC/ARTIGO\\_140200.PDF](http://www.informal.com.br/pls/portal/docs/PAGE/GESTAODOCONHECIMENTOINFORMALINFORMATICA/ARTIGOSGESTAODOCONHECIMENTO/ARTIGOSGC/ARTIGO_140200.PDF)>. Acesso em: 10 nov. 2005.

TERRA, José Cláudio C. *Gestão do Conhecimento: Aspectos Conceituais e Estudo Exploratório Sobre as Práticas de Empresas Brasileiras*. São Paulo, 1999. 97 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1999.

\_\_\_\_\_. *A Era das Redes*. 2005. Disponível em:  
<<http://www.terraforum.com.br/sites/terraforum/Biblioteca/libdoc00000002v002A%20Era%20das%20Redes%20-%20Terra.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

VASCONCELOS, Luiz. A. Teixeira. *Os ciclos relevantes do processo de produção e a gestão estratégica de custos: breve análise do processo de custeio nos setores de produção de Software e de Serviços de Informática*. Trabalho apresentado ao: VI Congresso Internacional de Custos, 1999, Braga.

## 10ANEXO A - BOX RESUMO COM CASOS ILUSTRATIVOS DE USO DE SOFTWARE LIVRE POR EMPRESAS NO BRASIL

**Varig.** A Varig, no ano de 2001, teve que dar um grande crescimento no número de usuários de e-mail, de 3.000 para 6.000 usuários. Isso significaria um gasto, somente com licenças do Exchange, de 240 mil dólares mais 3 dólares por usuário por mês de manutenção. A empresa optou por uma solução aberta (Courier + Qmail). Atualmente a empresa possui 13 mil contas de e-mail com software livre. Além do e-mail, a empresa pretende que 100% da área de Internet da empresa seja com software livre em 3 anos, possuindo atualmente no mínimo 30 sistemas rodando em cima do modelo aberto. A empresa estima economia anual de 12 milhões de reais com o uso de software livre. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Extracta.** A Extracta é uma empresa de biotecnologia situada no Rio de Janeiro. O software livre domina a área de tecnologia da empresa, que conta com todo o processamento de testes químicos e biológicos. O Windows sobrevive em apenas alguns poucos desktops. A economia estimada é de US\$ 160 mil/ano. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Sucos Mais.** A Sucos Mais é uma empresa localizada em Linhares, no Espírito Santo, que produz mensalmente 4,5 milhões de litros de suco. 100% dos servidores da empresa rodam Linux. Só com licenças, economizou US\$ 100 mil. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Carrefour.** Irá utilizar Linux para rodar o Calypso (sistema da Unisys) em seus 7.220 terminais, migrando de 30 a 40 lojas por ano. (Info Exame – Fevereiro de 2003. O fenômeno do Software Livre, citado em Fortes, 2004).

**Grupo Pão de Açúcar.** Irá utilizar o Linux nos Pontos de Venda (PDV) para rodar o SIAC (Sistema Itaútec de Automação Comercial) nas 500 lojas da rede (Pão de Açúcar, Extra e Compra Bem) somando 8.500 PDVs. Tem prazo de migração previsto de 3 anos. (Info Exame – Fevereiro de 2003. O fenômeno do Software Livre, citado em Fortes, 2004).

**Wall-Mart.** Pretende migrar os 1000 terminais das 25 lojas brasileiras, mas não disponibilizou o prazo estipulado para essa migração. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Grupo Sonae.** Grupo que possui 5 mil PDVs distribuídos nos supermercados Big, Candia, Mercadorama, Nacional e Maxxi Atacado utiliza um piloto em 3 de suas 174 lojas em Linux. Todos os servidores de missão crítica utilizam o Linux como sistema operacional e equivalem a 10% do total de servidores do grupo. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**Embrapa Informática.** Utiliza Linux em parte dos servidores e dos desktops e possui 30% dos desktops em sistema de dual boot. Fora isso, a empresa está montando um repositório de software livre onde irá disponibilizar alguns de seus programas. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Petrobrás.** A Petrobrás utiliza o Linux em aplicações de cluster para análise de dados de prospecção. São mais de 1000 CPUs de variados fornecedores em cluster com Linux. (Info Exame – Fevereiro de 2004. "O fenômeno do Software Livre", citado em Fortes, 2004).

**Banrisul.** A migração começou em 2000 e vem sendo realizada gradativamente. Parte dos serviços de cada rede local das agências funciona com Linux, como auto-atendimento, proxy, servidores de rede e servidor DHCP (distribuição de endereço IP para as estações). As diversas plataformas, no entanto, devem continuar coexistindo. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**UOL.** O Universo Online está trocando seus servidores SOLARIS por Linux. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**Telemar.** A Telemar usa Linux em seu sistema de coleta e tratamento de pulsos. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**Infoglobo.** Empresa responsável pelos jornais O Globo, Diário de São Paulo e Extra. Devido à especificidade do negócio, precisavam de agilidade, pois como seu produto é jornal e este tem um prazo exato a ser cumprido, qualquer atraso significa perda dinheiro. Escolheram o Linux e tiveram um custo de 60% do previsto. A Infoglobo investiu na migração aproximadamente 200 mil dólares, contra uma previsão inicial de gastos da ordem de 650 mil dólares.

**Itaú.** Utilizará Linux nos desktops que têm configuração fechada. Querem, com isso, que seus funcionários se acostumem com o sistema para que não paguem um preço muito elevado no momento da migração. Pretendem também que o software chegue até os caixas eletrônicos. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**GVT.** A GVT já trocou alguns servidores RISC por outros com a plataforma Intel-Linux. Tiveram, com isso, uma economia superior a 1 milhão de reais. Pretendem trocar todo o parque de servidores de Unix. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**Lojas Colombo (eletrodomésticos).** Plataforma Linux implantada em todo sistema operacional da rede. A migração levou 2 anos e aproveitou equipamentos que teriam que ser trocados, como micros com configuração Pentium 100 MHz, fator que foi decisivo na decisão da empresa. Todos os micros das lojas utilizam o Linux da Conectiva. O Linux roda em 3200 PDVs e 290 servidores. O CIO das Lojas Colombo estima que economizou 80% em relação a uma solução com produtos da Microsoft. (Info Corporate – Maio 2003. "Pronto para encarar o Linux?", citado em Vieira e Nogueira, 2003).

**Metrô SP.** Na análise da implementação de serviços de e-mail para os funcionários, os primeiros cálculos mostravam que o preço da licença do software de e-mail proprietário girava em torno de 100 dólares por usuário, valor que poderia cair para 30 dólares com a compra em grande quantidade. Mesmo assim, seria um investimento pesado, já que o Metrô tinha cerca de 3 mil usuários de correio eletrônico. Além disso, a implantação do Notes exigiria a instalação de vários servidores e a troca de praticamente todo o parque de micros da empresa. Este custo foi evitado com a utilização de uma solução livre. Além disso, com a utilização de pacotes livres de escritório a economia anual tem sido de R\$ 700 mil para o parque de 1.600 microcomputadores hoje existentes no Metrô (<http://www.metro.sp.gov.br>).

Fonte: SOFTEX (2005).