

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VILA VELHA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

GUILHERME DE CARVALHO DORNELAS

**ANÁLISES ECONÔMICAS DO SOFTWARE LIVRE NO CONTEXTO  
UNIVERSITÁRIO**

VILA VELHA  
2009

GUILHERME DE CARVALHO DORNELAS

**ANÁLISES ECONÔMICAS DO SOFTWARE LIVRE NO CONTEXTO  
UNIVERSITÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de Ciências  
Econômicas do Centro Universitário de Vila  
Velha, como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Econômicas.

Orientador: Prof. André Abreu de Almeida

VILA VELHA  
2009

GUILHERME DE CARVALHO DORNELAS

**ANÁLISES ECONÔMICAS DO SOFTWARE LIVRE NO CONTEXTO  
UNIVERSITÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Econômicas do Centro Universitário de Vila Velha, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Banca: Prof. Arthur Neiva e Prof. Benevoluto  
Orientador: Prof. André Abreu de Almeida  
Centro Universitário Vila Velha

---

Vila Velha, 15 de dezembro de 2009

"A liberdade é a única coisa que não podemos ter, a menos que estejamos dispostos a partilhá-la com os outros."

William Allen White

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é mostrar a viabilidade econômica da adoção de *softwares* livres no contexto universitário em substituição aos atuais *softwares* proprietários, tendo como referência teórica as bases neo-schumpeterianas de adoção de novas tecnologias como forma de inovação, além de sua difusão para promoção do bem-estar social, levando em consideração a natureza dos *softwares*, os fatores organizacionais e o ambiente para sua adoção. Analisar-se-á o processo de implantação da Tecnologia da Informação como forma de inovação tecnológica, além do processo de migração de *softwares*, levando em consideração a atual pirataria. Para ilustrar a importância da adoção de novas tecnologias, foram analisadas teorias referentes à integração Universidade-Empresa para difundir o conhecimento adquirido pela introdução do *software* livre diretamente nas universidades e o papel destas para introdução no mesmo nas empresas.

## **LISTA DE SIGLAS**

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software

BSA – Business Software Alliance

CA – Código Aberto

ERP – Enterprise Resource Planning

FSF – Free Software Foundation

GNU – Gnu's Not Unix

GPL – General Public License

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICT – Instituto de Ciência e Tecnologia

IDC – International Data Corporation

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica

OSI – Open Source Initiative

TI – Tecnologia de Informação

U-E – Universidade-Empresa

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
5.1 HISTÓRICO DO SOFTWARE LIVRE .....	14
5.1.2 Diferenciação entre Software Livre e Software Proprietário....	16
5.2 TEORIA DA DIFUSÃO E INOVAÇÃO.....	18
5.2.1 Universidade e difusão de inovações .....	21
5.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO FORMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....	25
5.4 ADOÇÃO E MIGRAÇÃO DE SOFTWARES .....	27
5.4.1 Pirataria de Softwares e seus Custos.....	30
5.5 AS COMUNIDADES E O MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE .....	31
5.5.1 Motivações Relacionadas ao Desenvolvimento e Utilização do Software Livre .....	33
5.5.2 Perfil dos Desenvolvedores de Software Livre no Brasil .....	36
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o fim da II Guerra Mundial, pode-se notar uma crescente aceleração dos avanços científicos e das inovações tecnológicas em paralelo com o processo de desenvolvimento econômico em diversos países. De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT, 2004) tal aceleração tem como justificativa a procura por meios estratégicos frente à enorme concorrência entre Blocos Econômicos, países, regiões e empresas, associada ao processo de globalização. Neste contexto, a Tecnologia de Informação (TI), que designa o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, como os hardwares<sup>1</sup>, os softwares<sup>2</sup>, os sistemas de telecomunicações e a gestão de dados e informações, tem sido um fator essencial para a geração de riquezas ou de lucro dentro da competitividade econômica, pois é um processo que leva aos avanços científicos e, por consequência, às inovações tecnológicas dentro de qualquer organização.

É consenso, dentre os especialistas das mais diversas áreas, de que as organizações bem sucedidas no século XXI serão aquelas centradas no conhecimento, no fluxo intenso de informações e em pessoas capacitadas participando de decisões (BEAL, 2003), geralmente conhecidas também como *stakeholders*, cujos quais têm a capacidade de afetar, ou serem diretamente afetados, por decisões tomadas dentro da instituição para a realização dos objetivos desta. Neste sentido, é notável a participação das universidades como núcleos que fazem com que a ciência e a tecnologia interajam entre si, através da informação, como forma de construção da modernidade através de seus estudantes e futuros profissionais, uma vez que as novas tecnologias são mais facilmente captadas pelos jovens, que formam a maioria predominante nas instituições de ensino superior.

Seguindo esta tendência mundial, o Brasil tem passado por um processo de reestruturação do processo produtivo atingindo bons resultados, principalmente os referentes a TI, demonstrando crescimento contínuo em todas as camadas do setor nos últimos anos (Gráfico 1). Esta aposta no setor de TI tem sido um fator importante

---

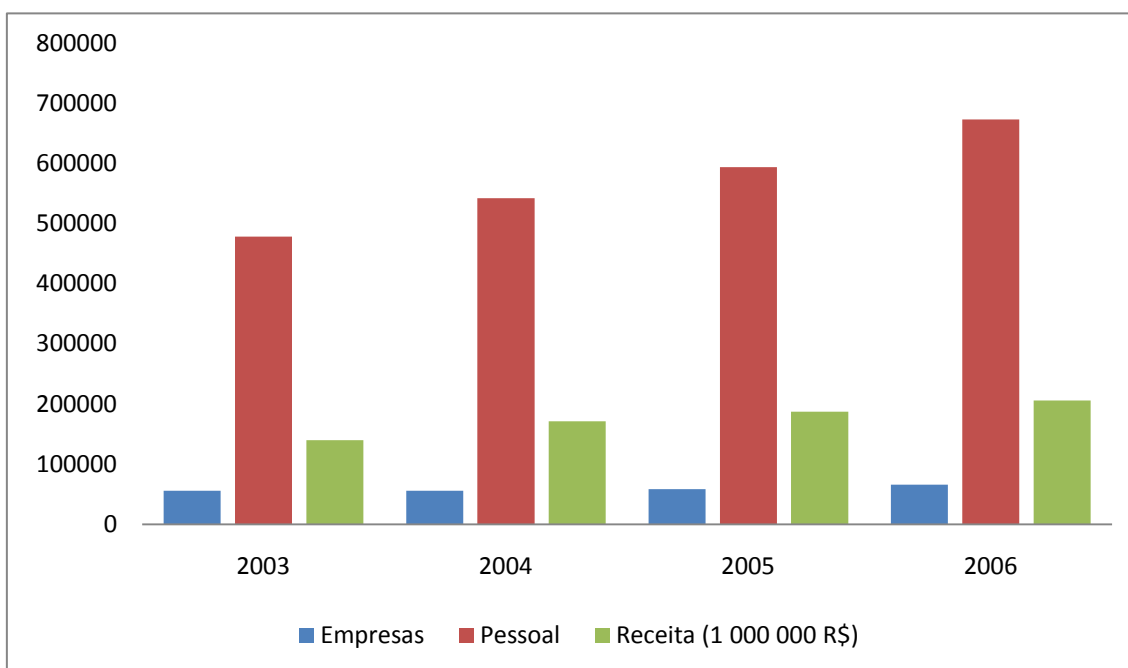
<sup>1</sup> Hardware é composto pelos equipamentos físicos do computador.

<sup>2</sup> Software é uma sentença escrita em uma linguagem computável, para a qual existe uma máquina capaz de interpretá-la. A sentença é composta por uma sequência de instruções e declarações de dados, armazenável em meio digital. Ao interpretar o software, a máquina computável é direcionada à realização de tarefas especificamente planejadas, para as quais o software foi projetado.



para obtenção de ganhos no mercado competitivo e inserção no mercado internacional, pois fornece possibilidades de permanente atualização e integração do negócio, potencializando os processos de tratamento, disseminação e transferência de informações, além da agregação de valor aos bens e serviços ofertados pelo país (BERALDI e FILHO, 2000).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), um dos fatores que colaborou para tal disseminação da TI, foi a postura do governo, a partir do ano de 2003, frente a tal setor, uma vez que este assumiu que a TI é um importante instrumento para promover o desenvolvimento econômico, social e cultural, colocando em pauta a questão da inclusão digital como prioridade para o País, já que esta ampliaria as possibilidades de inclusão social através do acesso à informação e ao conhecimento.



**GRÁFICO 1 – PANORAMA DO SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO BRASIL**

Fonte: IBGE (2009).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

Em relação às instituições públicas, a introdução de TI tem sido de fundamental importância para que haja otimização no processo produtivo, além de diminuir seus custos operacionais. Entretanto, gastos referentes à obtenção de hardwares, *softwares* e capacitação técnica, é fator limitante da adoção dessa tecnologia, pois

seu custo de aquisição é elevado, além de existir dificuldade na adequação e utilização dos novos recursos utilizados (DIAS, 2003).

Com o surgimento do projeto Gnu's Not Unix (GNU) em 84 e seu amadurecimento nos anos posteriores, principalmente na década de 90, com a criação do Sistema Operacional Linux de código aberto por Linus Torvalds e seu desenvolvimento por milhares de programadores de todo o mundo, os investimentos de capital no desenvolvimento de *Software* Livre vem crescendo rapidamente dentro das maiores empresas produtoras de hardware e *software* do mundo, incluindo IBM, Hewlett Packard, Sun Microsystems e Apple. Além disso, a introdução deste tipo de *software* ocasionou grandes mudanças nas estruturas organizacionais de várias empresas e instituições, já que sua utilização é bem diferenciada quando comparada aos *Softwares* Proprietários (LERNER e TIROLE, 2002). Como o utilizador do *Software* Livre tem as vantagens de executar, copiar, estudar, aperfeiçoar e utilizar sobre o *Software* Proprietário, aquele se apresenta como um paradigma na escolha dos *Softwares* que devem ser utilizados no processo operacional das empresas e instituições públicas, além de viabilizar a introdução de TI. A razão para o fato é que sua implementação e seus futuros *upgrades* pode facultar na diminuição dos custos operacionais, além de romper com o aprisionamento tecnológico para com os *Softwares* Proprietários, levando, pois, a um avanço tecnológico e, consequentemente, a uma vantagem estratégica frente aos concorrentes.

## 2 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Atualmente, os gastos com aquisição de *softwares*, suas devidas licenças de uso e serviços diretos para introdução e manutenção dos mesmos, são onerosos para as empresas e instituições públicas, além de causar um enorme déficit na balança comercial do *software* brasileira, pois dos 15,01 bilhões de dólares da comercialização bruta de *software*, segundo pesquisa anual realizada pela Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES), no Brasil, cerca de 3,4 bilhões foi importado e somente 340 milhões de dólares exportados, como podemos notar na Tabela 1, ou seja, cerca de 2,26% do mercado de *software* brasileiro é dado por exportações. Pode-se afirmar ainda que o sistema operacional Windows da Microsoft está presente em 97% do mercado de computadores pessoais (SILVEIRA, 2003).

Considerando tais fatores, a adoção do *Software* Livre pode trazer benefícios para a introdução da TI para tais organizações, diminuindo seus custos de implantação, apresentando uma alternativa ao aprisionamento tecnológico imposto pelo *software* proprietário (BACIC, 2003), reduzindo, assim, o pagamento de royalties ao exterior e potencial para estimular a inovação tecnológica (MENDES, 2006).

Tabela 1 - Perfil do Setor de *Software* Brasileiro (U\$ milhões)

Ano	Importação	Exportação	Comercialização Total no País
1990	50	1	1,000
1995	200	10	1,700
2000	1,000	100	5,980
2005	1,920	177	9,600
2008	3,419	340	15,010

Fonte: MCT/Softex (2005); ABES (2009).

Segundo Farrel e Saloner (1985), citado em DEDRICK e WEST (2003), a adoção de uma plataforma típica, ou seja, um *software* comumente utilizado, torna possível o acesso a uma corrente de investimentos sustentáveis em vários tipos de bens, ao passo que a adoção de uma plataforma não-usual, diminui drasticamente o leque de opções, uma vez que poucos investem na produção maciça de bens relacionados a tal plataforma. Entretanto, para a implementação do *Software* Livre, as empresas e instituições devem incorrer em custos, tais como a capacitação técnica por parte dos

operadores, a implantação de novos hardwares, o tempo para adequação, dentre outros custos.

Neste mesmo contexto, as universidades transformam-se em uma das principais instituições para a disseminação do conhecimento, como também em todo o processo de difusão tecnológica, fazendo, assim, que os custos supracitados sejam relativamente menores, haja vista que os profissionais, recém-formados, difundirão o conhecimento para o mercado donde exercerão suas funções e, por consequência, tornarão o processo de inovação advindo do *software* livre presente nas empresas e instituições. Outro fator importante que pode ser notado, dentro da mesma conjuntura, é o fato das universidades disporem de núcleos que difundem tecnologia diretamente para tais empresas e instituições.

Sendo assim, é necessário um estudo para se verificar a viabilidade econômica da migração do *Software* Proprietário para o *Software* Livre, analisando os pontos fortes e fracos de tal migração, principalmente no meio difusor de tal inovação: a universidade.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como principal objetivo analisar os fatores econômicos da introdução do *Software* Livre no contexto universitário, tomando como base as teorias da difusão de inovação tecnológica.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o conceito, histórico e definições concernentes ao *Software* Livre;
- Identificar as diferenças entre *Software* Livre e *Software* Proprietário;
- Relacionar teorias econômicas atreladas à utilização do *Software* Livre;
- Identificar o papel das universidades para com a difusão de conhecimentos e inovações;
- Relacionar os fatores relacionados à migração do *Software* Proprietário com o *Software* Livre;
- Analisar os dados obtidos e verificar os fatores positivos e negativos na adoção do *Software* Livre.

## 4 METODOLOGIA

Para ponderar a hipótese de que o *software* livre, se introduzido nas universidades, condiciona a difusão de conhecimentos e inovação, foi utilizada uma pesquisa exploratória a fim de corroborar as teorias condizentes ao assunto e aumentar o grau de familiaridade para com o tema proposto, uma vez que o objeto de estudo é relativamente novo e pouco abordado na literatura nacional. Tal método de pesquisa foi realizado sob a ótica socioeconômica, dando ênfase ao ponto de vista de desenvolvimento econômico, observando as diversas manifestações da migração para o *software* livre.

Como parte integrante e complementar da pesquisa, foi utilizado também o procedimento metodológico de revisão da literatura encontrada em trabalhos científicos, livros, *sites* na internet e em instituições de Pesquisa e Desenvolvimento, como IBGE, Softex, MCT, dentre outras.

## 5 CONTEXTUALIZAÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 HISTÓRICO DO SOFTWARE LIVRE

Nos primórdios da programação computacional o *Software* Proprietário era insólito – se você quisesse um programa para um propósito particular, ou você escrevia o código ou o copiava pronto sem nenhuma restrição. Dentre os anos de 1960 e 1970 grande parte dos *softwares* eram desenvolvidos fora das corporações por cientistas e engenheiros (HIPPEL e KROGH, 2003). Foi nessa época que surgiu a “cultura *hacker*”, pois os códigos dos *softwares* eram compartilhados abertamente dentre os mais talentosos e dedicados programadores, principalmente após o surgimento da primeira rede transcontinental de alta velocidade entre os computadores, a ARPANET.

Após a criação de uma rede de computadores, muitos dos esforços cooperativos no desenvolvimento de *softwares* tiveram foco na criação de um sistema operacional que operasse em múltiplas plataformas de computadores. O maior sucesso desse esforço foi a criação do sistema operacional Unix que, inicialmente, era transferido dentre as instituições gratuitamente ou por uma pequena taxa de instalação (LERNER e TIROLE, 2002). Mas, com a aceleração da difusão do Unix em 1980 a empresa que o criou, AT&T, passou a exigir seus direitos autorais.

Após a decisão da AT&T em não distribuir o sistema operacional Unix com o código aberto, vários esforços foram realizados para formalizar a cooperação no desenvolvimento de futuros *softwares* que pudessem substituir tal sistema operacional. O marco principal desses esforços foi dado pela criação da *Free Software Foundation* (FSF) em 1983 por Richard Stallman, que teve como idéia principal o desenvolvimento e disseminação de *software* de código aberto sem custos, através de meios legais, para cada autor de *software*. Neste caso, foram criadas várias licenças para garantir um número de direitos para os futuros usuários. Simplesmente poderiam afixar as licenças de uso nos *softwares* desenvolvidos. A principal licença criada foi a “General Public License”, mais conhecida como GPL e,

às vezes, como “copyleft”. As liberdades fundamentais do *software* livre, descritas nesse tipo de licença, são:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade 0).
- A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades. O acesso ao código fonte é um pré-requisito para esta liberdade (liberdade 1).
- A liberdade de redistribuir cópias de modo a ampliar as possibilidades de acesso de pessoas e instituições a tais programas (liberdade 2).
- A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda comunidade se beneficie, sem gastos adicionais (liberdade 3).

Junto à criação da GPL, Richard Stallman lançou o GNU manifesto, com o objetivo de criar um sistema operacional com características do *Software* Livre, o que seria um grande passo para o desenvolvimento de futuros *softwares* livres. Seguindo o pensamento de Stallman, Linus Torvalds, do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Helsinque na Finlândia, criou um sistema operacional livre em 1991, o chamado Linux, que é compatibilizado ao sistema operacional UNIX.

No ano de 1992, o sistema operacional Linux foi incorporado aos programas do Manifesto GNU, passando a ser chamado GNU/Linux. A partir daí, todos os programas que foram desenvolvidos seguindo o Manifesto GNU foram implementados ao Linux, fazendo com que o número de *softwares* crescesse consideravelmente, facilitando a migração do *software* proprietário para o *software* livre.

De acordo com Ribeiro (2000), citado em SILVEIRA (2003):

“A rede mundial de computadores é um espaço essencialmente colaborativo que atualmente tem influenciado o desenvolvimento do *Software* Livre. Ao contrário das mídias tradicionais, a interação é sua alma. Entretanto, as forças do mercado têm dominado os fluxos da rede, mas isto só tem sido possível através de artifícios que retiram e limitam as potencialidades da Internet, seja através de *softwares* de vigilância, bloqueio e controle, seja por meio de



legislação. O movimento do *software* livre é expressão autêntica desse potencial da rede e o grande modelo para a consolidação de soluções compartilhadas diante de questões complexas, a partir da interação multiétnica, multinacional e multicultural. É a afirmação da possibilidade de a Internet consolidar-se também como uma esfera pública planetária, evitando a condição hegemônica de supermercado global. É o grande exemplo da construção de uma comunidade transnacional Imaginada-Virtual.”

Vale destacar que o *Software* Livre, aqui considerado, será usado indistintamente do termo de código aberto, cujos princípios de licença CA (Código Aberto) dada pela Open Source Initiative (OSI, 2009) são:

1. distribuição livre, sem pagamento de royalties ou semelhantes;
2. código fonte deve sempre estar aberto;
3. permitir modificações e trabalhos derivados;
4. garantir integridade autoral do código fonte;
5. não discriminar pessoas ou grupos;
6. não discriminar áreas de conhecimento, setores, atividades;
7. direitos de licença redistribuídos sem necessidade de licenças adicionais pelas partes;
8. a licença não deve ser ligada a um produto específico;
9. a licença não pode restringir outros *softwares* que são divulgados conjuntamente.

### 5.1.2 Diferenciação entre *Software* Livre e *Software* Proprietário

Dadas as características, mencionadas no tópico anterior, do *Software* Livre, o *Software* Proprietário se diferencia por uma série de normas que visam limitar o poder de uso do usuário sobre as licenças adquiridas. Geralmente tais licenças obrigam o usuário a pagar por cada cópia instalada, não permitindo a alteração do código, além de ser ilícita a livre distribuição do programa e normalmente não tem acesso ao código fonte de tais programas (BACIC, 2003). Em suma, um *Software* Proprietário é aquele que não oferece uma ou mais das três liberdades fundamentais de uso, modificação ou distribuição mencionadas na GPL. Neste sentido, ambos os *softwares* já se diferenciam ao que diz respeito aos direitos e liberdades, sendo estes resguardados nas licenças *copyright* e *copyleft*, respectivamente. Licenças estas que podem ser comparadas através do QUADRO 1.

Copyright	Copyleft
código-fonte fechado	código-fonte aberto
licenciamento oneroso (geralmente)	licenciamento gratuito
baseado em licença de uso com restrições de cópias	baseado em licença de uso sem restrições de cópias
proibição para alterar e adaptar o <i>software</i>	liberdade para usar, estudar, modificar e redistribuir o <i>software</i>
executar o <i>software</i> para a finalidade a que foi desenvolvido	pode executar o <i>software</i> para qualquer finalidade
precisa constar a validade técnica da versão	inexiste validade técnica da versão
obrigatória a prestação de serviços técnicos durante a validade técnica	exclusão da obrigatoriedade de prestação de serviços técnicos
garantia aos usuários	exclusão de garantia e de responsabilidade
assistência técnica onerosa	pode ter assistência técnica, normalmente onerosa

QUADRO 1: COMPARAÇÃO ENTRE LICENÇAS COPYRIGHT E COPYLEFT

Fonte: MENDES (2006)

Grande parte dos *softwares* comercializados são proprietários, pois impõem alguma restrição sobre as três liberdades. Mas isso não significa que *Softwares Livres* não possam ser comercializados. Neste sentido, quando um programa é distribuído gratuitamente, ele não se auto-qualifica como *Software Livre* se uma das três liberdades fundamentais for violada, ou seja, um *software* proprietário pode ser gratuito, tanto quanto um *software* livre pode ser pago.

Uma das características predominantes em ambos os *softwares*, tanto livre quanto proprietário, é o estabelecimento de licenças para zelar os direitos autorais. Segundo Buainain e Rello (2006), citados em MENDES (2006), os direitos de propriedade podem ser consideradas as instituições mais relevantes no que se concerne à alocação e à utilização dos recursos disponíveis para geração e distribuição de riquezas, e que os direitos à propriedade intelectual constituem a instituição que facilita o controle, a valorização e a circulação de ativos baseados em inovações. Considerando tais aspectos, os autores afirmam que no atual cenário de globalização, cujo qual faz uso intensivo do conhecimento, os direitos de propriedade intelectual demonstram-se como instrumento jurídico-institucional de extrema importância para resguardar as partes envolvidas, facilitando a valorização econômica dos ativos intangíveis e criar um ambiente favorável à inovação.

No que tange ao desenvolvimento dos *softwares*, o modelo livre não tem um plano de evolução definido, já no caso do proprietário existe sempre um planejamento com objetivos e metas previamente traçados, balizando o desenvolvimento do mesmo e limitando os recursos deste na evolução temporal, uma vez que tais objetivos e metas são delimitados de acordo com o prazo estipulado para lançamento do *software* (GUTIERREZ E ALEXANDRE, 2004).

A partir de outra perspectiva, tanto no modelo proprietário quanto o *software* livre há uma forte dependência de recursos financeiros destinados à manutenção, mas o grande diferencial do *software* livre é a curiosidade e interesse pessoal dos desenvolvedores. Já as indústrias dos *softwares* proprietários não divulgam os códigos fontes para que o conhecimento seja explicitado, mas sim divulga o código binário, o que não pode ser internalizado. Sendo assim, a proteção intelectual, neste tipo de *software* proprietário, é utilizada com um mero instrumento de recompensa financeira, não beneficiando a sociedade e sim os próprios fabricantes (FERRAZ, 2002).

Quando o *software* é distribuído com seu código-fonte, tal código poderá ser utilizado em diversos projetos, havendo melhorias e retomando a comunidade. Já o *software* proprietário impede que tais melhorias sejam efetuadas, permanecendo estático até o surgimento de uma nova versão produzida pelo próprio fabricante. Sendo assim, o *software* livre permite a diferenciação bem como a criação de conhecimento, pois os níveis de conhecimentos gerados pelo código aberto estão sempre evoluindo.

## 5.2 TEORIA DA DIFUSÃO E INOVAÇÃO

Ao se considerar o estudo de adoção de novas tecnologias, como *software* livre<sup>3</sup>, percebe-se que a abordagem dominante do caráter estático e atemporal aludida pela economia neoclássica é, na verdade, limitada, insuficiente para explicar o processo de mudança, de competitividade e de crescimento. Diante dessa

---

<sup>3</sup> Aqui considerado como uma nova tecnologia a ser adotada.

abordagem, Schumpeter (1985), ao analisar a dinâmica da economia capitalista, atribui à inovação o papel de principal dinamizador da atividade econômica capitalista.

Neste contexto, Possas (1998), citado em FURTADO (2000), destaca a importante contribuição da Teoria Evolucionista ao fazer a seguinte afirmação:

“... essencialmente a apresentação de um marco teórico consistente alternativo ao neoclássico, voltado à dinâmica competitiva da indústria e centrado na interação estrutura/estratégia sob o comando do processo de geração e difusão de inovações visto como endógeno, através da concorrência, à estrutura produtiva da indústria”.

Por este motivo, optou-se, para o embasamento teórico da pesquisa, pela teoria evolucionista de base neo-schumpeteriana, que tem como fator determinante o reconhecimento da inovação como fonte endógena de crescimento e, principalmente, o papel das competências profissionais (capital humano) acumuladas por meio de investimentos em educação e da infra-estrutura pública e redes (FURTADO, 2000).

Segundo Schumpeter (1985) a inovação é o motor propulsor de desenvolvimento capitalista, o veículo de progresso técnico e material, e, portanto, o fator que estimula o ambiente competitivo. Neste sentido, uma das formas de reduzir as diferenças de competitividade entre os países seria a difusão das inovações tecnológicas implementadas nas economias líderes, como mencionado em TOYOSHIMA (1997). Segundo Bell & Pavitt (1993), citado em TOYOSHIMA (1997), contudo, não se pode separar difusão de inovação, uma vez que difundir tecnologia não significa apenas adquirir maquinaria, projetos de produtos e *know how* relacionado. A adoção de uma nova tecnologia envolve mudanças técnicas, na maioria das vezes incrementais, de modo a se ajustar a situações específicas dos países e melhorar o desempenho do produto ou do processo. Conforme a tecnologia se difunde, ela vai incorporando novas modificações, o que mostra que inovação e difusão estão interligadas num mesmo processo (TOYOSHIMA, 1997).

Neste contexto, para se adotar uma nova tecnologia, como o *software* livre, a empresa ou instituição deve ter capacidade de produzir bens e modificar a tecnologia vigente melhorando seu desempenho e tornando-a adequada às

condições específicas do país, pois capacitação tecnológica envolve aprendizado tecnológico. Por isso, a capacitação tecnológica tem sido fundamental para se ter o domínio das novas tecnologias e reduzir os *gaps* entre os países. Porém, tal capacitação envolve custos muito elevados, dificultando a entrada nesse processo de países que estão bem aquém da fronteira tecnológica (TOYOSHIMA, 1997).

Além do alto custo de capacitação, algumas inovações necessitam de um longo período de tempo desde sua criação e desenvolvimento até sua efetiva adoção. Sendo assim, faz-se necessário trabalhar adequadamente a difusão da inovação, principalmente no que se refere a questões relacionadas à persuasão e convencimento dos diversos atores envolvidos direta e indiretamente com a inovação, o que na perspectiva de Rogers (1995), mencionado em BRITO e CÂNDIDO (2004), consiste na etapa mais importante no processo de gestão da inovação. Além disso, neste modelo torna-se imprescindível definir adequadamente os canais e mecanismos mais adequados para trabalhar a comunicação nas diversas etapas do processo de gestão da inovação.

Para Rogers, citado em BRITO e CÂNDIDO (2004), difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais de comunicação durante o tempo para os membros de um sistema social, este tempo mencionado no conceito de difusão é aquele contabilizado no processo decisão/inovação, que tem início com o conhecimento e, o término com a confirmação ou rejeição da inovação; o tempo envolvido com a adoção prévia ou tardia de um usuário ou grupo. Em BRITO e CÂNDIDO (2004), são expostas as variáveis que afetam e determinam o processo de gestão da inovação, são elas:

1 - **Dependentes**, referentes às taxas de adoção de uma inovação, estas variáveis representam o processo de gestão da inovação, envolvendo todas essas etapas: atributos percebidos da inovação, tipo do processo Decisão-Inovação, canais de comunicação, natureza do sistema social, extensão dos esforços promovidos pelos agentes de mudança;

2 - **Independentes**, referentes a variáveis chaves no processo de gestão da inovação, as quais precisam ser necessariamente consideradas, estas podem ser categorizadas em: as características individuais dos líderes, as

características internas da estrutura organizacional e as características externas.

### **5.2.1 Universidade e difusão de inovações**

Segundo Rolim e Kureski (2009), as universidades vêm demonstrando um papel fundamental no desenvolvimento regional, além de ser considerado um elemento chave no processo de difusão de inovações e conhecimento para as empresas. Os autores consideram que as regiões com maior possibilidade de desenvolvimento são as que estabelecem um projeto político de desenvolvimento congregando os seus diversos atores – particularmente as universidades para com as empresas. Dentro desse projeto político, do ponto de vista econômico, a utilização intensiva e coordenada do conjunto de conhecimentos existentes na região fazem com que a competitividade aumente.

A partir deste contexto de interação entre as instituições e empresas em uma dada região, foi-se adicionado ao referencial teórico proposto por Schumpeter (1985), a partir de 1990, um destaque sobre a relevância das economias e aprendizado por interação para a constituição de sistemas de inovação, envolvendo, além das empresas, outros agentes, destacando as instituições de ensino e pesquisa em âmbito nacional, regional e local (FREEMAN, 1995) como também na chamada *learning region* (Cooke e Morgan, 1998).

A *learning region*, proposta por Cooke e Morgan (1998), representa um espaço composto por empresas e instituições de ensino e pesquisa, onde certos padrões localizados de desenvolvimento de tais empresas e instituições facilitam processos coletivos de aprendizado, fazendo com que informação e conhecimento se difundam rapidamente neste referido ambiente, aumentando a capacidade criativa e, por consequência, inovadora das firmas e instituições. Os autores também relatam que um sistema produtivo localizado auxilia a reduzir os elementos de incerteza dinâmica, permitindo um melhor entendimento dos resultados das empresas. Sendo assim, o sistema de aprendizado proposto pelas universidades é fundamental, pois as restrições em seu funcionamento resultam em restrições na mesma amplitude de

acesso ao conhecimento acumulado e, portanto, na anulação da capacidade inovadora.

Conceitos também importantes para o estudo do impacto econômico das universidades na economia propostos por Rolim e Kureski (2009), são os de *milieu* e *milieu innovateur* desenvolvidos por Mallait (1994). Basicamente o *milieu innovateur* (ambiente inovador) fornece elementos para que as regiões e locais possam despertar seus próprios projetos de desenvolvimento de maneira planejada, inovadora e sólida, evitando a industrialização vazia e de natureza nômade, ou seja, evita-se que as firmas desintegram-se espacialmente, resultando em deslocamento destas à procura de regiões com vantagens locacionais, como se acontece no modelo fordista de produção, onde as empresas separam o núcleo estratégico das partes de produção/montagem para regiões onde o mercado de trabalho é considerado de baixo custo. Tal desintegração da produção fordista faz com que a região periférica, onde o mercado de trabalho apresenta baixo custo, passe a crescer de forma passageira, sem a capacidade de realizar a integração entre território e indústria (AMARAL FILHO, 2002).

Segundo Maillat (1995), citado em AMARAL FILHO (2002), o conceito de *milieu* é definido como um conjunto “territorializado” e aberto para o exterior composto por regras, conhecimentos e capital relacional, coligado à recursos humanos e materiais, sempre se relacionando com o ambiente externo. Já *milieu innovateur*, segundo o mesmo autor, não é um conjunto “territorializado”, mas sim um lugar onde os processos passam por constantes ajustamentos, transformações e evoluções. Capacitando, assim, os atores da região a modificarem seu comportamento e cooperarem entre si em relações de interdependência através do sistema de redes de inovação proposto por Freeman (1995). É deste processo de aprendizagem dinâmico, em relação ao ambiente externo, que nascem novos conhecimentos e tecnologias.

Logo, é primordial para o desenvolvimento que em um dado *milieu* (região) os atores possam compreender as transformações que ocorrem no ambiente externo, como também no âmbito tecnológico e de mercado, passando então para a construção da capacidade de resposta trabalhada em conjunto com o estoque de experiências

acumuladas, particularmente presente nas instituições de ensino, neste caso, nas universidades.

Muitos dos questionamentos recentes referem-se ao potencial de contribuição das universidades para o desenvolvimento econômico através da interação direta com empresas, questões que vão além da geração de mão de obra qualificada. Tais questionamentos tornaram-se cada vez mais presentes a partir do momento que os governos passaram a estimular a interação entre as Universidade-Empresa (U-E) através de projetos tecnológicos que favoreçam o acesso das empresas aos conhecimentos e habilidades técnicas dos parceiros, aludindo também a diminuição dos riscos financeiros inerentes às atividades de pesquisa e desenvolvimento e permitindo o aporte de novos recursos às atividades de pesquisas, como pode ser visto no Quadro 2 (FUJINO; STAL; PLONSKI, 1999).

Empresa	Universidade
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diluição dos custos</li> <li>• Compartilhamento dos riscos e incertezas do ambiente de pesquisa</li> <li>• Redução dos <i>lead times</i><sup>4</sup> entre pesquisa e sua implementação prática</li> <li>• Aumento dos lucros e expansão de posições vantajosas no mercado competitivo</li> <li>• Acesso à tecnologias de ponta</li> <li>• Identificação de talentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilização de fundos de financiamento para pesquisa</li> <li>• Legitimação do trabalho científico na sociedade</li> <li>• Experiência e motivação dos estudantes</li> <li>• Integração nas emendas das disciplinas com o mercado</li> <li>• Participação do pesquisador nos ganhos econômicos gerados pela pesquisa</li> </ul>

QUADRO 2: GANHOS NA INTERAÇÃO ENTRE U-E NO SISTEMA DE INOVAÇÃO

Fonte: FUJINO; STAL; PLONSKI, 1999; DELGADO, 2006

Nota: Dados trabalhados pelo autor.

Visando a formalização da transferência de conhecimentos e inovações das universidades para as empresas, vários instrumentos e mecanismos vêm sendo desenvolvidos, principalmente referentes à regulamentação dos direitos de propriedade intelectual sobre as inovações geradas nas parcerias U-E, tais como: institutos de pesquisa, pólos, parques e incubadoras tecnológicas. As interações regulamentadas entre as universidades e as empresas deram origem à “Segunda

<sup>4</sup> Refere-se ao tempo entre o início e término de uma dada atividade. No contexto deste estudo, refere-se ao tempo entre o início de uma pesquisa até sua introdução prática no processo produtivo.



Revolução Acadêmica”, termo este criado por Henry Etzkowitz para designar tal sinergia gerada entre U-E nos Estados Unidos para formulação de Políticas de Ciência e Tecnologia além de suas missões iniciais: ensino e pesquisa (DELGADO, 2006).

### **Interação Universidade-Empresa no Brasil**

Acompanhando a tendência mundial e atendendo a demanda da sociedade, o Brasil vem dando grandes passos para a formalização e gestão da interação universidade-empresa. O marco de tal regulamentação foi dado pela Lei de número 10.973, de dezembro de 2004, regulamentada pelo Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, Lei esta que passou a ser conhecida como Lei de Inovação (BRASIL, 2004/2005).

A referida Lei de Inovação introduziu a obrigatoriedade das universidades e institutos públicos de pesquisa e tecnologia – ambos definidos na Lei como Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) – estruturarem um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) com a função principal de gestão das políticas de inovação, como a proteção da propriedade intelectual e formalização contratual para transferência de tecnologia, introduzindo uma interlocução adicional, de base legal, entre o ICT e a empresa (SANTOS, 2009). É através dos NITs que as empresas passam a ter acesso à infraestrutura dos ICTs, seja através da incubação ou mesmo compartilhamento de informações/conhecimentos sem vínculo estrutural.

Em síntese, o NIT tem as seguintes funções descritas na Lei de Inovação (BRASIL, 2004/2005):

- zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;
- avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa;
- promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;

- opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;
- acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição.

Visando apoiar os gestores dos NITs no exercício de suas atividades, bem como ampliar a representação destes em nível nacional, em 2006 foi criado o Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).

Segundo Santos (2009, p. 77):

Sua colocação em prática foi resultado de um esforço conjunto e representa os anseios dos gestores de todas as regiões do País, para atender às demandas de capacitação e de disseminação de boas práticas de gestão, servindo, ao mesmo tempo, de apoio para tornar suas atividades mais efetivas no âmbito de cada uma de suas instituições, e legitimamente poder representar seus interesses, em nível nacional.

Com tais políticas de apoio direto à inovação trazidos pela Lei de Inovação e ainda a introdução de incentivos fiscais e de financiamento regulamentados pela Lei nº 11.196/05, conhecida como Lei do Bem, o Brasil atravessa uma fase de construção de um processo robusto, contínuo e estruturado de gestão estratégica da interação entre Universidade-Empresa.

### 5.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO FORMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo GARRISON (2000), a informação é o motor que move os gestores na tomada de decisão. A falta de um fluxo de informação constante deixa os gestores impotentes para muitas decisões.

O gerenciamento da informação não é codificado e desenvolvido sistematicamente da mesma forma que se gerencia informações. Conquanto existam amplas pesquisas e conhecimentos relativos à informação e suas características e alternativas para gerenciá-la, esse conhecimento tende a ser fragmentado e pouco compreendido. Seguindo essa lógica, faz-se necessário gerenciar bem a informação, já que a mesma é um recurso básico que deve ser valorizado como produto econômico para o desenvolvimento das atividades dentro da instituição (HANSEN e SILVA, 2001). McGee e Prusak (1994, apud HANSEN e SILVA, 2001), afirmam:

“Embora a informação seja um ativo que precisa ser administrado, da mesma forma que os outros tipos de ativo representados pelos seres humanos, capital, propriedades e bens materiais, ela apresenta uma classe particular dentre esses outros tipos de ativo. As diferenças decorrem do próprio potencial da informação assim como do desafio de administrá-las ou gerenciá-las. A informação é infinitamente reutilizável, não se deteriora nem se deprecia, e seu valor determinável exclusivamente pelo usuário”.

Tal situação faz-se notar que, o potencial e a utilização da informação depende muito do valor percebido pelo usuário. O gerenciamento da informação difere da gestão dos outros ativos, por ele não ser desenvolvido e sistematizado como o da produção, marketing ou finanças.

Com base nos aspectos mencionados, a TI trouxe oportunidades de melhoria na gestão de empresas, fazendo com que ela passe a ser considerada um dos fatores essenciais ao sucesso do processo produtivo. De acordo com PORTER (1991), a TI é uma ferramenta poderosa para contribuir com o aumento da habilidade das empresas para explorar as ligações entre suas atividades internas e externas.

Organizações que conseguem gerenciar suas informações possibilitam aos usuários fundamentar suas decisões nas informações obtidas ao mesmo tempo em que estas informações devem dar ao usuário a certeza para tomada de decisão. São entendidos como dispositivos que tem capacidade para tratar dados e/ou informações, tanto de forma sistêmica ou esporádica, o *hardware*, o *software*, ou qualquer outro elemento que possibilite o tratamento de dados e/ou informações de forma cíclica, mecânica ou automática (PORTER, 1991).

Quando uma instituição fica presa em custos de mudança de TI, passa a sofrer o aprisionamento tecnológico que seria a dependência de uma certa tecnologia escolhida. Tais dificuldades de mudança decorrem das incompatibilidades entre as tecnologias, que levam a altos custos de mudanças. Em se tratar de TI, mais especificamente dos usuários de um certo *software* proprietário, tais usuários terão problemas ao migrar ao *software* livre, pois diversos fatores impedem a migração imediata, como a incompatibilidade entre os tipos de arquivos, impossibilidade de migrar diretamente os dados, necessidade de treinamento ao novo *software*, etc. (BACIC, 2003).

Segundo Shapiro e Varian (1999), para lidar melhor com o aprisionamento é necessário reconhecer seus diversos tipos e os custos de troca nos quais implicam, assim como seu ciclo. Tais tipos e custos são mencionados no Quadro 3.

<b>Tipo de aprisionamento</b>	<b>Custos de mudança</b>
Compromissos contratuais	Indenizações compensatórias ou liquidadas.
Compra de bens duráveis	O custo de substituição de equipamento tende a cair à medida que o bem durável envelhece.
Treinamento em marca específica	Aprender um novo sistema demanda tempo e incorre em custos, que tendem a aumentar com o tempo.
Informação e banco de dados	Conservação de dados para o novo formato. O custo tende a aumentar com o tempo, pois a quantidade de dados aumenta.
Custos de busca	Custos combinados do comprador e fornecedor – incluem o aprendizado sobre a qualidade das alternativas.
Programas de lealdade	Quaisquer benefícios perdidos do fornecedor, mais possível necessidade de reconstruir o uso cumulativo.

**QUADRO 3 – TIPOS DE APRISIONAMENTO E CUSTOS DE TROCA ASSOCIADOS**

Fonte: BACIC (2003).

#### 5.4 ADOÇÃO E MIGRAÇÃO DE *SOFTWARES*

Atualmente muitas pesquisas são desenvolvidas acerca da adoção organizacional de sistemas de informações, incluindo estudos de Enterprise Resource Planning (ERP) que é definido como, segundo Polloni (1999), citado em HANSEN e SILVA (2001, p.96):

“Uma arquitetura de *software* que facilita o fluxo de informações entre todas as atividades da empresa como fabricação, logística, finanças e recursos humanos. É um sistema amplo de soluções e informações. Um banco de dados único, operando em uma plataforma comum que interage com um conjunto integrado de aplicações, consolidando todas as operações do negócio em um simples ambiente computacional.”

Um dos estudos relacionados à ERP foi conduzido por Chau e Tam (1997), citados em DEDRICK e WEST (2004), através de questionários individuais considerando a

adoção do GNU/Linux. Usando fatores tecnológicos, organizacionais e ambientais, tais autores encontraram dois fatores (barreiras da adoção e satisfação com os sistemas existentes) que foram estatisticamente significantes (e negativamente correlacionados) para a decisão na adoção de *software* livre, demonstrando o aprisionamento tecnológico existente nesse tipo de inovação tecnológica.

Outro estudo de extrema importância foi realizado por BACIC (2003), que abordou o *software* livre como alternativa ao aprisionamento tecnológico ao *software* proprietário, comprovando as etapas do processo decisório para compra de um *software*, são elas:

1. Definição dos requisitos;
2. Escolha do *software*;
3. Aquisição;
4. Implantação e integração com outros sistemas;
5. Uso inicial;
6. Substituição (em função da obsolescência do *software*).

Segundo tal estudo, o custo de aprisionamento cresce a partir da etapa de aquisição e torna-se extremamente elevado com o uso inicial, atingindo valores máximos com a integração que vai naturalmente ocorrendo com outros *softwares*. Além disso, demonstra os principais tipos de aprisionamento que afetam o *software*, dando destaque à preservação e conservação dos dados já existentes. Sendo assim, tornar-se-á praticamente impossível para uma empresa adotar um novo *software* caso seus dados não possam ser transferidos.

Neste contexto, o *software* para o qual será migrado, deverá possibilitar a leitura e gravação de dados das versões que serão abandonadas, diminuindo o aprisionamento.

Bacic menciona também o treinamento em um *software* específico como uma forte barreira à migração do *software*. Segundo ele:

“Os usuários que estiverem habituados a utilizar um *software* poderão, no início, não apresentar o mesmo desempenho com o novo programa. Além disso, existe o fator psicológico para os usuários de terem que aprender a lidar com uma nova ferramenta, fazendo com que muitos deles imponham resistência à mudança do *software*.” (BACIC, 2003)

Tratando-se de desenvolvimento de *software* livre, BACIC (2003) faz menção as principais estratégias para a diminuição do aprisionamento tecnológico:

- Tornar o programa capaz de ler e gravar dados no formato dos principais *softwares*.
- Criar interfaces gráficas similares aos dos programas líderes, facilitando o aprendizado para um novo usuário.
- Permitir que o programa livre seja executado em diversos sistemas operacionais, inclusive no Microsoft Windows.
- Criar documentação que facilite o aprendizado do usuário em diversos idiomas.
- Criar fóruns de discussões on-line onde se podem resolver problemas, expor experiências vividas e realizar sugestões para melhoras dos *softwares*.
- Adicionar recursos que os programas proprietários não possuem e que os usuários possam valorizar.

Além de todos estes obstáculos para a mudança de uma plataforma para outra, deve-se levar em consideração os vários custos de mudança de fornecedores mencionados em PORTER (1991), são eles:

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

#### 5.4.1 Pirataria de *Softwares* e seus Custos

Outro fator muito importante a ser considerado na pesquisa é o referente à Pirataria, já que grande parte dos computadores em uso adota algum tipo de *software* pirata.

Estudos já realizados comprovam que a pirataria de *software* age na contramão do crescimento econômico e da prosperidade do país, contribuindo para o crime organizado e impedindo o crescimento de mercados, a geração de empregos e o aumento da arrecadação de tributos. Tal pirataria é crime previsto em lei, inclusive, com pena de reclusão.

Com o surgimento e conseqüente expansão da Internet, além do aumento da demanda de *softwares*, esta foi utilizada também para difusão da pirataria, seja através de *downloads*<sup>5</sup> ilegais ou mesmo vendas diretas a consumidores em sites de leilões, lojas e por vendedores ambulantes.

Segundo pesquisa realizada pela International Data Corporation (IDC) em conjunto com Business Software Alliance (BSA) em 2008, a representatividade da TI no PIB nacional alcança 1,8%, englobando cerca de 22.500 empresas de TI e, conseqüentemente, empregando aproximadamente 372.000 trabalhadores diretos. Nesta pesquisa, consta que 60% dos *softwares* utilizados no Brasil são piratas. A pesquisa realizada pela IDC comprova que se houvesse uma redução da pirataria em dez pontos percentuais, seriam criados 11.500 empregos, haveria um ganho de U\$2.9 bilhões para as indústrias locais de TI e ainda U\$389 milhões em novos impostos.

A ABES e a BSA têm unido esforços para educar e conscientizar consumidores sobre o uso correto de *softwares* e seu gerenciamento, conforme a legislação em vigor para que os dados analisados sejam colocados em prática e haja realmente desenvolvimento econômico com a redução da pirataria.

---

<sup>5</sup> uma conexão com a Internet é um caminho de duas vias: na maior parte do tempo recebemos informações da Web (como por exemplo, ao acessar uma home-page), mas também enviamos informações, toda vez que clicamos em um link, ou preenchemos um formulário de cadastro, ou enviamos um e-mail. O ato de navegar pela via desta "estrada digital" na qual ENVIAMOS informações é conhecido como UPLOAD. O caminho inverso, ou seja, o ato de RECEBER informações vindas da Web (seja acessando um site, recebendo e-mails ou copiando um arquivo para nosso disco rígido) é conhecido como DOWNLOAD (DICWEB, 2004).

Para reprimir tal pirataria, a legislação brasileira, baseada na Lei de número 9609/98 de fevereiro de 1998, prevê uma multa de até três mil vezes o valor original de cada *software*, ou até quatro anos de prisão. Sendo assim, tal trabalho adotará um custo de risco equivalente ao valor da multa para os Departamentos que utilizam *softwares* sem suas devidas licenças.

## 5.5 AS COMUNIDADES E O MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE* LIVRE

O lançamento do *software* livre no mercado fez com que surgissem inovadores modelos de desenvolvimento colaborativo de *software* em rede, modelos estes que se diferenciam substancialmente das, até então, tradicionais práticas instituídas pela engenharia de *software* proprietário, já que o último é desenvolvido por grupos de desenvolvedores dentro de uma determinada empresa, sob contratos, geralmente baseados em licenças copyright, que impedem a divulgação e o uso de informações relacionadas ao produto em desenvolvimento (SOFTEX, 2005).

O principal agente de cooperação no desenvolvimento do *software* livre é a internet, que proporciona a organização do trabalho dos desenvolvedores, permitindo que os mesmo criem redes de colaboração com maior facilidade e maior alcance, uma vez que facilita o processo de compartilhamento de *know-how*, já que a cada novo projeto de *software*, há a participação de diversos agentes em todo o mundo, como os já mencionados desenvolvedores, tradutores e usuários, que participam desde a elaboração do código fonte até simples sugestões de melhorias ou relatos de *bugs*<sup>6</sup>. Segundo Molina (2003), citado em SOFTEX (2005), as redes de colaboração “podem ser sistemas complexos que se auto-organizam ou podem ser sistemas hierárquicos, com regras e níveis de acesso diversificado”, visando a organização do projeto. Todo o processo de elaboração em rede desempenha um papel fundamental no processo de inovação, uma vez que a aproximação dos usuários se torna essencial para o desenvolvimento do *software* (MENDES, 2005).

---

<sup>6</sup> Relatório de erros e problemas ocorridos em um ou mais *softwares* em execução



Nota-se que a estrutura mais comum utilizada nas comunidades de desenvolvimento de *software* livre é formada por listas de discussões, sendo que estas são subdivididas em temas. De um modo geral, as listas são divididas em duas, sendo que uma é dedicada ao desenvolvimento e outra ao suporte, sendo a última dedicada a problemas e sugestões (GUTIERREZ E ALEXANDRE, 2004).

Apontando a organização como sendo uma peça fundamental para o bom desenvolvimento e, conseqüente, relacionamento entre os colaboradores, exige-se a atuação de pessoas em posições estratégicas que possam decidir quais colaborações serão incorporadas no *software*, bem como definir as prioridades e os rumos do mesmo. Geralmente tais posições são estabelecidas através de méritos dos participantes nas comunidades de elaboração de *software*, méritos estes que são definidos de acordo com cada comunidade, incluindo questões de quantidade e qualidade do código contribuído, sugestões e participação ativa na comunidade, participação no desenvolvimento de outros *softwares*, coerência e opiniões construtivas em debates sobre os rumos do projeto (SOFTEX, 2005). Sendo assim, a distribuição de tais méritos, além de contribuir para a organização, também abrange segurança no rumo do *software* produzido. No Gráfico 2 é possível visualizar um modelo tradicional de distribuição de méritos utilizados em tais comunidades.

Na prática, a distribuição de méritos tende a garantir acesso dos colaboradores em determinadas áreas restritas de acordo com os níveis alcançados pelos mesmos. Sendo que na medida em que aumenta o nível do colaborador, diminui a restrição de acesso e, por conseqüência, maior sua influência no desenvolvimento do *software*.

Através do modelo colaborativo em rede proposto pelo *software* livre, há a possibilidade de diversos indivíduos e empresas desenvolverem um programa em conjunto, sendo que individualmente seriam incapazes, seja pela complexidade ou pelo alto custo, além de criar a possibilidade de personalização dos mesmos através de projetos paralelos, tomando como base o código do projeto inicial.

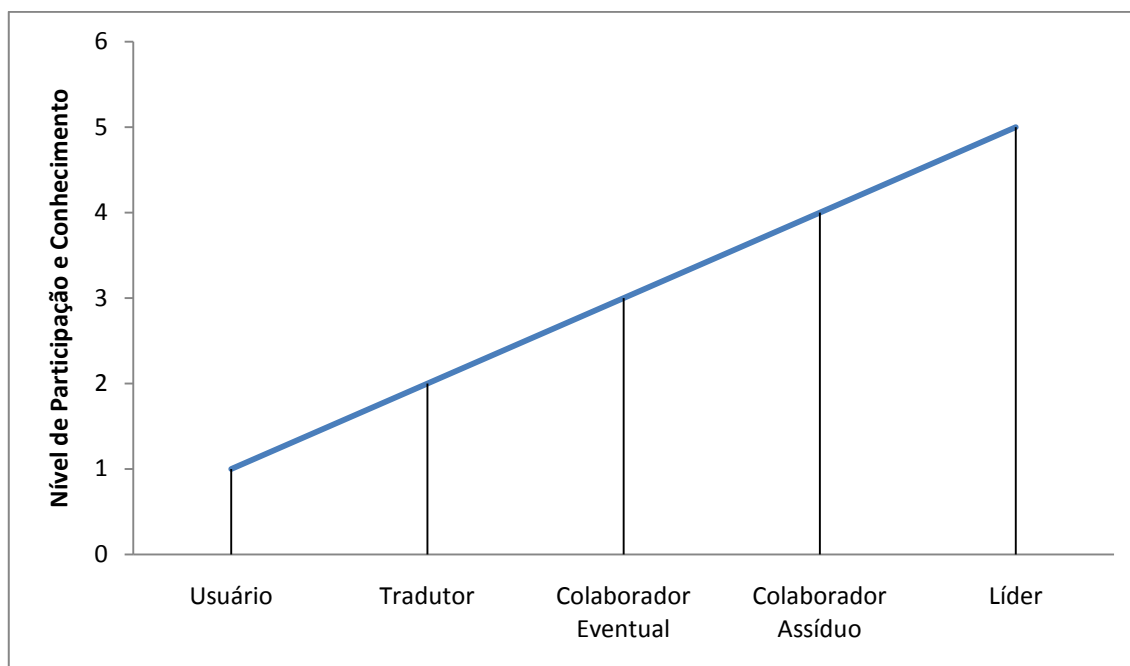


GRÁFICO 2: MODELO DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉRITOS EM COMUNIDADES DE ELABORAÇÃO DE *SOFTWARE* LIVRE

Fonte: Dados trabalhados pelo autor

Especificamente no modelo de *software* livre não há um plano evolutivo de desenvolvimento, principalmente planos relativos ao tempo de lançamento, mas sim há uma evolução “construída” pelos desenvolvedores ao longo do trabalho, condicionando testes e depurações por inúmeras pessoas, transmitindo maior confiabilidade ao produto, já que as versões finais somente são lançadas quando consideradas estáveis pela comunidade (GUTIERREZ E ALEXANDRE, 2004).

### 5.5.1 Motivações Relacionadas ao Desenvolvimento e Utilização do *Software* Livre

Utilizando como parâmetro principal no desenvolvimento deste tópico um estudo realizado pela Softex (2005) no Brasil, serão relacionadas as principais motivações - sejam elas técnicas, ideológicas, sociológicas ou econômicas - que levam os indivíduos e empresas a adotarem a plataforma do *software* livre.

Tal estudo determinou razões que vão além da simples redução de custos causadas pelo *software* livre que geralmente são mencionadas em estudos similares, apesar de esta ser uma das principais em ambos os sentidos (uso e desenvolvimento).

Razões estas que variam de acordo com o indivíduo que utiliza o *software* livre, sendo que este pode ser classificado como desenvolvedor e usuário.

Tratando-se dos desenvolvedores de *software* livre, podemos perceber, através do Gráfico 3, que as principais razões para a escolha desta plataforma são relacionadas à capacitação pessoal e profissional, tais como o desenvolvimento de novas habilidades em programação e compartilhamento de conhecimento com outros desenvolvedores, levando em consideração que o *software* proprietário limita o tráfego de informações referentes ao *software* em desenvolvimento. Sendo assim, pode-se fazer uma íntima ligação à teoria neo-schumpteriana de difusão de inovações, uma vez que é visível, estatisticamente, a preferência dos desenvolvedores quanto ao processo difusor de conhecimentos adquiridos em seus trabalhos realizados.



**GRÁFICO 3: RAZÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE LIVRE**  
 Fonte: SOFTEX (2005)

Adotando outra perspectiva, nota-se que a escolha do *software* livre tendo como motivação a capacitação pessoal e profissional também é refletida pela gratificação pessoal advinda da exposição de seus conhecimentos frente a um universo de espectadores participantes das comunidades de colaboração em rede, ou seja, muitos dos desenvolvedores na medida em que ampliam seus conhecimentos e os difundem através destas comunidades, estão também aumentando sua reputação frente a outros desenvolvedores, usuários e até empresas que adotam o *software* em desenvolvimento. Neste mesmo sentido, a possibilidade de empregabilidade, devido à exposição permanente dos conhecimentos, aumenta (LERNER E TIROLE, 2002).

As motivações dos desenvolvedores não se limitam apenas à capacitação, como também razões de natureza técnica e ideológica, principalmente relacionadas à segurança, interoperabilidade, aos princípios contrários ao *software* proprietário e aos grandes oligopólios.

Tomando como base os usuários do *software* livre, as razões são relativamente diferentes dos desenvolvedores, como pode ser visualizado no Gráfico 4, já que a redução de custos e o desenvolvimento de novas habilidades demonstraram-se como os principais motivos para a adoção desta plataforma. Destacam-se, na pesquisa realizada pela Softex (2005), as razões ideológicas sendo as que mais influenciam os usuários para a utilização do *software* livre que entre os desenvolvedores, já que os últimos têm no desenvolvimento dos programas um elemento fundamental de sustentação financeira.

Em outro plano de análise, Softex (2005) destaca que as empresas optam pelo uso do *software* livre principalmente pela redução dos custos para introdução seguida por outras razões técnicas, como a flexibilidade para adaptação, a qualidade do *software* em termos de estabilidade e confiabilidade, além da maior autonomia do fornecedor para modificá-lo e sua maior segurança. Demonstrando que as razões ideológicas não são tão importantes quanto para desenvolvedores e usuários.

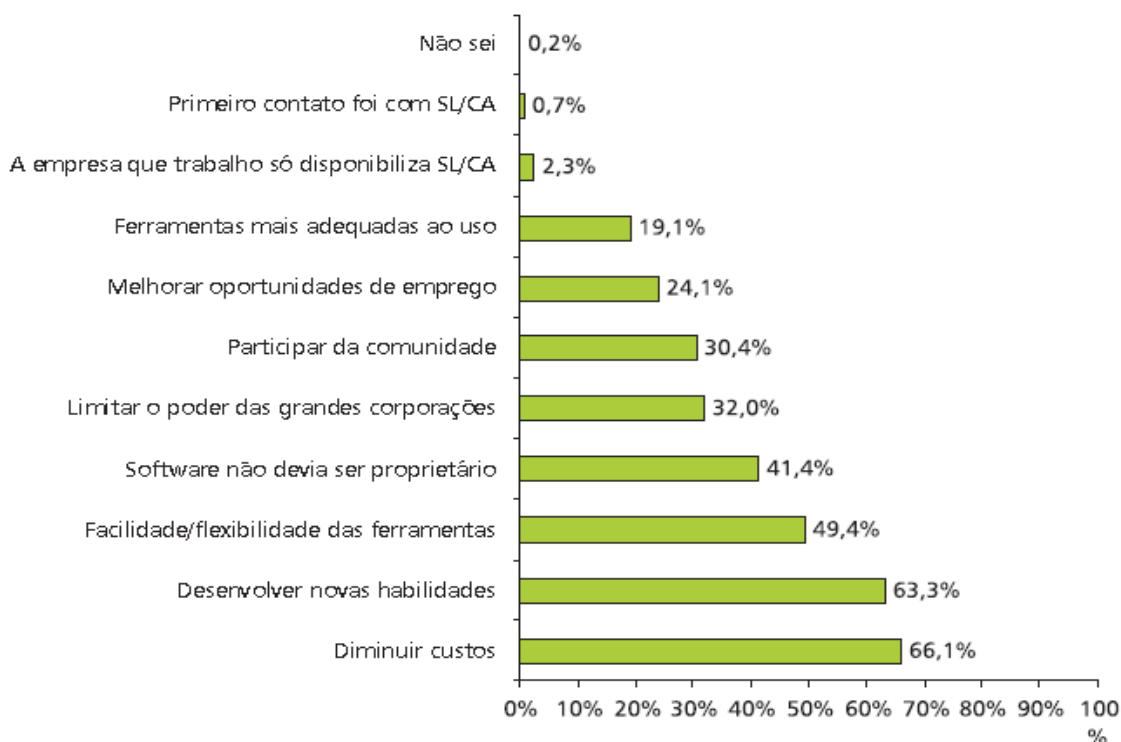


GRÁFICO 4: RAZÕES PARA O USO DO SOFTWARE LIVRE

Fonte: SOFTEX (2005)

### 5.5.2 Perfil dos Desenvolvedores de Software Livre no Brasil

Este tópico é de fundamental importância para dar guisa as conclusões do presente estudo, uma vez que visa identificar o perfil dos desenvolvedores do *software* livre e suas características sócio-econômicas, incluindo o nível de escolaridade dos mesmos, contextualizando com a importância do nível de escolaridade dos desenvolvedores dos *softwares* livres em países desenvolvidos europeus bem como no Brasil.

Adotando, ainda, o estudo realizado pela Softex (2005) para análise dos dados, pode-se perceber que no Brasil a maior parte dos desenvolvedores já participou de projetos de *software* livre, seja em projetos de programação (76%), documentação (35%) ou tradução (31%). Mas, um fator marcante, é que a participação como líder em mais de um projeto é restrita (24%) em relação a países mais desenvolvidos, podendo correlacionar com o baixo grau de capacidade de desenvolvimento dos desenvolvedores nacionais de *Software* Livre, uma vez que 58% não depositam os

*softwares* em repositórios, ou seja, não compartilha o conhecimento com outros, além de 52% não se preocupar em tornar o *software* internacionalizado.

A pesquisa em questão (SOFTEX, 2005) também demonstrou que boa parte dos desenvolvedores tem baixo interesse no desenvolvimento do *software* livre como fonte principal de renda, haja vista que a formação superior destes é substancialmente inferior aos desenvolvedores de países desenvolvidos (42% para 70%), estatísticas que podem se relacionar com a baixa participação na liderança em *softwares* livres e, por consequência, na diferença entre o consumo de *software* nacional-internacional. No entanto, é notável que os profissionais de *software* livre movem-se cada vez mais para o desenvolvimento de *software* livre pela exigência demandada pelo mercado, além de apontar um número crescente de estudantes com características propícias para o desenvolvimento deste *software*.

## 6 CONCLUSÃO

É notório que no atual momento da economia, a competição não se dá apenas através de preços e nem ao acesso à informação ou conjunto limitado habilidades, mas essencialmente adquirir novas habilidades e conhecimentos. No referencial teórico apresentado, está explícito o papel da universidade para a construção do aprendizado para adaptações rápidas nos mercados e nas condições técnicas para geração de inovações em produtos, processos e formas organizacionais, seja através da interação entre esta para com empresas ou mesmo na qualificação direta de mão de obra.

Neste sentido, a universidade demonstra-se fundamental para a difusão de inovações geradas pelo *software* livre, uma vez que esta proporciona a geração da qualidade do *software* através dos pesquisadores de alto grau técnico nela presentes. E, por este mesmo motivo, evidencia o baixo custo de treinamento nela presente, custo este determinado como fator extremamente importante para quebra do aprisionamento tecnológico gerado pelo *software* proprietário.

Uma vez que há viabilidade econômica para a adoção do *software* livre, este abre caminho também a um processo de inclusão digital na formação sociocultural dos jovens, dando fomento a uma inteligência coletiva capaz de assegurar a inserção destes no mercado de trabalho, além da possibilidade de elevação do grau de participação de *softwares* no mercado local e inserção do Brasil no mercado internacional.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL FILHO, J. . A Grande Transformação e as Estratégias de Desenvolvimento Local. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 7., 2002, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.sep.org.br>>. Acesso em: 03 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. Pirataria de Software no Brasil. **Relatório Oficial CNI**. 2002. Disponível em: <[http://www.abes.org.br/gruptrab/antipira\\_comsumo/](http://www.abes.org.br/gruptrab/antipira_comsumo/)>. Acesso em: 02 dezembro 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. Mercado Brasileiro de Software. Relatórios, Estudos & Pesquisas. 2009. Disponível em: <<http://www.abes.org.br/templ2.aspx?id=306&sub=306>>. Acesso em: 06 nov. 2009.

BACIC, Nicolas Michel. **O software livre como alternativa ao aprisionamento tecnológico imposto pelo software proprietário**. 2003. 139p. Monografia (Bacharel em Economia) – Instituto de Economia, Unicamp, Campinas.

BEAL, Adriana. **Introdução à Gestão de Tecnologia da Informação**. São Paulo: Vydia Tecnologia, 2003. Disponível em: <[http://www.vydia.com.br/vydia/GTI\\_INTRO.PDF](http://www.vydia.com.br/vydia/GTI_INTRO.PDF)>. Acesso em: 21 junho 2004.

BERALDI, Lairce Castanhera; FILHO, Edmundo Escrivão. Impacto da Tecnologia de Informação na gestão de pequenas empresas. **Ciência da Informação**, V. 29, n. 1, p. 46-50, janeiro-abril 2000.

BRITO, K. N., CÂNDIDO, G. A. Difusão da Inovação Tecnológica como Mecanismo de Contribuição para Formação de Diferenciais Competitivos em Pequenas e Médias Empresas. **READ – Revista Eletrônica da Administração** (UFRGS), V. 9, n. 2, p. 16-31, 2003.

BSA; IDC. Research & Statistics. **The Economic Benefits of Lowering Pc Software Piracy**. 2008. Disponível em: <<http://www.bsa.org/country/Research%20and%20Statistics.aspx>>. Acesso em: 01 Março de 2009.

CARVALHO, Maria Cecília. **Metodologia Científica, fundamentos e técnicas: Construindo o saber**. 5ª edição. Campinas: Papirus Editora, 1995, 175 p.

COOKE, P.; MORGAN, K. **The associational economy: firms, regions, and innovation**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

DEDRICK, J., WEST, J. Adoption of Open Source Platforms: An Exploratory Study. In: FREE/OPEN SOURCE SOFTWARE CONFERENCE: NEW MODELS OF



SOFTWARE DEVELOPMENT, 4., 20/06/2003, Boston. **Anais eletrônicos...** Boston e Cambridge: HBS/MIT Sloan, 2003. Disponível em: <<http://opensource.mit.edu/papers/west.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2004

DELGADO, Darlan Marcelo. Inovação, tecnologia e desenvolvimento econômico: a universidade como locus privilegiado das demandas empresariais. In: Reunião Anual da ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 29., 2006, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/29portal.htm>>. Acesso em: 06 nov. 2009

DIAS, Dnilson Carlos. **Aprendizado e inovação em empresas incubadas: Um estudo de caso na área de informática e software**. Novembro, 2003. 54 p. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FERRAZ, Nelson Corrêa de Toledo. **Vantagens do Software Livre para o Ambiente Corporativo**. 2002. 114p. Monografia (Máster Business Information Systems) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

FREEMAN, C. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**. Cambridge: Academic Press Limited, n.19, 1995.

FUJINO, A.; STAL, E.; PLONSKI, G. A. A Proteção do Conhecimento na Universidade. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n.4, p. 46-55, out-dez. 1999.

FURTADO, Renata Pedretti Moraes. A Inovação e a Competitividade como Fatores Determinantes na Gestão das Empresas – um Desafio para as Empresas Mineiras. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, V. 2, n. 1, janeiro-junho 2000.

GARRISON, Randy. Theoretical Challenges for Distance Education in the 21<sup>st</sup> Century: A Shift from Structural to Transactional Issues. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, V. 1, n. 1, jan. 2000.

GUTIERREZ, R.M.; ALEXANDRE, P. A. M. Complexo Eletrônico: introdução ao *software*. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, set. 2004.

HANSEN, E. J., SILVA, P. A. O. Do ERP ao CRM – Abordagem da Tecnologia da Informação na Contabilidade e na Gestão de Clientes. **Reuna – Revista de Economia da UNA**, V. 6, n. 16, p. 95-121, setembro 2001.

HIPPEL, E. V., KROGH, G. Open source software and the “private-collective” innovation model: Issues for organization science. **Organization Science**. V. 14, n. 2, março-abril, p.209-223. 2003

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil: 2003-2006. **Estudos e Pesquisas: Informação Econômica**, Rio de Janeiro, n. 11, 2009.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION. **The Economic Benefits of Reducing PC Software Piracy**. Apoio: Business Software Alliance, 2008. Disponível em: <<http://www.bsa.org/idcstudy.aspx>>. Acesso em 04 set. 2009.

LERNER, J., TIROLE, J. Some Simple Economics of Open Source. **The Journal of Industrial Economics**, V. L, n. 2, p. 197-234, junho 2002.

MENDES, Cássia Isabel Costa. **Software Livre e Inovação Tecnológica: Uma Análise sob a Perspectiva da Propriedade Intelectual**. 2006. 282p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente). Instituto de Economia, Unicamp, Campinas.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Política Nacional de Informática**. Brasília: MCT, 2004. 7 p.

OPEN SOURCE INITIATIVE. **The Open Source Definition**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.opensource.org/docs/osd>>. Acesso em: 10 dez. 2009.

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

ROLIM, Cássio; KURESKI, Ricardo. **Impacto Econômico de Curto Prazo nas Universidades Federais na Economia Brasileiras**. Curitiba: UFPR, 2009. Disponível em: <[http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/textos\\_discussao.html](http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/textos_discussao.html)>. Acesso em: 01 out. 2009.

SANTOS, Marli Elizabeth Ritter dos. Boas práticas de gestão em Núcleos de Inovação Tecnológica. In: \_\_\_\_\_; TOLEDO, P. T. M. de; LOTUFO, R. A. (Org.). **Transferência de Tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009. p.75-108.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultura, 1985. 168p.

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

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Inclusão Digital, Software Livre e Globalização Contra-Hegemônica. In: SILVEIRA, S. A. e CASSINO, J. S. **Software livre e inclusão digital**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, p. 17-47, 2003.

SOFTEX. **Impacto do software livre e de código aberto na indústria de software no Brasil**. Campinas: Softex, 2005.

TOYOSHIMA, Silvia H. Progresso Técnico, Desemprego Tecnológico e Crescimento Econômico – Janelas de Oportunidades para a Economia Brasileira no Final da década de Noventa. Tese de Doutorado (Doutora em Economia) – Instituto de Economia, Unicamp, Campinas, 1997.