

TCC/UNICAMP

C914s

3375/IE

Giovana Bianchessi da Cunha



1290003375

Giovana Bianchessi da Cunha

023904

CEDOC/IE

*Software Livre e o
Aprisionamento
Tecnológico*

CEDOC/IE

Orientador:

Prof. Luiz Antônio Teixeira Vasconcelos

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia
2007**

*Software Livre e o
Aprisionamento
Tecnológico*

RESUMO

Este trabalho aborda o tema relacionado ao software livre em quatro aspectos diferentes: conceitos do software livre, conceito de aprisionamento tecnológico e custo de troca, o mercado de software e suas dimensões e, por fim, o estudo de caso da CEAGESP.

Dentro desses quatro aspectos, vislumbramos mostrar que software livre não se trata mais de uma ideologia e que apesar de não se tratar de uma ruptura tecnológica, traz uma nova forma de desenvolver e licenciar o software que está ameaçando o monopólio de grandes empresas e quebrando os modelos tradicionais de apropriabilidade, desenvolvimento e licenciamento tecnológico. Software livre não um conceito maniqueísta, i.e., não é nem bom nem mal. Hoje é um negócio de bilhões de dólares e com uma perspectiva de crescimento acelerado para os próximos anos.

PALAVRAS-CHAVE: software livre, aprisionamento tecnológico (lock-in), mercado de software no Brasil, mercado de software livre no Brasil, software, software proprietário.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
JUSTIFICATIVA.....	9
CAPÍTULO 1 – O que é o Software Livre?.....	12
1. Aspectos conceituais gerais: software proprietário, software livre e outros conceitos relevantes.....	12
2. A História do Software Livre.....	19
CAPÍTULO 2 – O aprisionamento tecnológico e suas faces.....	24
1. Aprisionamento e o custo de troca.....	24
2. Tipos de Aprisionamento e Custos de Troca a eles associados.....	27
(a) Compromissos Contratuais.....	28
(b) Compras de bens duráveis.....	29
(c) Treinamento em marca específica.....	29
(d) Informação e banco de dados.....	30
(e) Fornecedores especializados.....	30
(f) Custos de Busca.....	30
(g) Programas de Lealdade ou Aprisionamento Artificial.....	30
3. O Ciclo do Aprisionamento Tecnológico.....	31
4. Exemplo de Aprisionamento Tecnológico: bloqueio dos celulares.....	32
CAPÍTULO 3 - O mercado de Software e as dimensões econômicas do Software Livre/Código Aberto.....	34
1. As motivações dos desenvolvedores, usuário e empresas para desenvolver e usar SL/CA.....	34
2. Modelos de negócios em SL/CA.....	38
Negócios com SL/CA.....	38
Ameaças e oportunidades do SL/CA para a indústria brasileira de software.....	38
3. O mercado brasileiro de software em 2007.....	39
4. Dimensionamento dos mercados de SL/CA – aspectos gerais.....	40
5. Quanto é hoje o mercado de Linux no Brasil?.....	41
CAPÍTULO 4 - Estudo de Caso: A Migração da Infra-estrutura de rede de Windows NT para Linux na CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo)	45
CEAGESP História.....	47
CEAGESP Armazenamento.....	48
CEAGESP Varejo.....	48
CEAGESP Atacado.....	48
Quais os problemas apresentados?	49
O que foi implementado?.....	49
E quais as necessidades?.....	49
Quais as possibilidades analisadas pelo cliente?.....	50
Por que a solução com software livre foi escolhida?.....	50
Quais os benefícios obtidos com a tecnologia implantada?.....	51

Como se deram o desenvolvimento e a implementação?.....	51
Quais as lições aprendidas nesse processo?.....	52
Conclusões, segundo a CEAGESP.....	53
CONCLUSÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

INTRODUÇÃO

Estima-se que no Brasil o mercado de sistemas operacionais baseados em software livre tenha uma dimensão de no mínimo R\$ 77 milhões, considerando-se somente a venda e distribuição de serviços correlatos do Linux, com potencial de crescimento de 2,5 a 3 vezes até 2008. Sendo este modelo fortemente associado à prestação de serviços, há uma parcela considerável de serviços comercializados, que não pôde ser computada por falta de estatísticas confiáveis sobre o software livre.

Do ponto de vista das características concorrenciais – que nos remete ao conceito de aprisionamento tecnológico, o software livre ameaça fortemente o modelo de pacotes, componentes de software e produtos customizáveis, porque esses modelos mantêm seus códigos fechados por uma questão concorrencial. No entanto, como há uma parcela considerável de serviços, e por terem uma especificidade maior e uma apropriabilidade menor por meio de códigos fechados, são modelos com maiores oportunidades de investimento.

Por outro lado, o software livre está se profissionalizando no Brasil. Apesar do apelo político, institucional e emocional, tornou-se um negócio de grandes proporções e de lucratividade muito próspera.

No primeiro capítulo, realizamos a conceituação e diferenciação de Software Proprietário, Freeware/Shareware¹, Domínio Público, *Open Source Software* (OSS) e Software Livre através da visão de autores tal como, Richard Stallman, fundador do movimento “free software” e autor do GNU General Public License. Ainda neste mesmo capítulo, fizemos um breve histórico da história do Software Livre.

No segundo capítulo, realizamos uma resenha dos diferentes tipos de abordagem tecnológica comparando-a com a teoria do aprisionamento tecnológico. Nossa referência principal foi SHAPIRO & VARIAN (1999) e BACIC (2003), além de vários sítios da Web. Nesse capítulo, destrinchamos a definição, os tipos de aprisionamento tecnológico e seu ciclo, além do conceito de custo de troca. Por fim, citamos um exemplo contemporâneo de

¹ Freeware: O termo freeware não possui uma definição amplamente aceita, mas é usado para denominar programas que permitem a redistribuição, mas não a modificação, e seu código fonte não é disponibilizado, não se constituindo, portanto, software livre.
Shareware: é o software disponibilizado com a permissão para que seja redistribuído, mas a sua utilização implica no pagamento pela sua licença. Geralmente, o código fonte não é disponibilizado e, portanto, modificações são impossíveis.

aprisionamento que a maioria dos usuários de telefones móveis enfrenta com o bloqueio dos chips dos aparelhos celulares. Apesar desse exemplo não se tratar diretamente de Software Livre/Código Aberto (SL/CA), serve-nos para alertar que aprisionamento tecnológico não ocorre apenas com softwares em geral.

No terceiro capítulo, utilizando os estudos da IDC e da SOFTEX (2005), demos o panorama e as tendências do Software no Brasil. Esse capítulo tem como intuito dar uma visão geral voltada para o mercado, não apenas para as vantagens e desvantagens do Software Livre/Código Aberto no âmbito ideológico. É importante saber se o SL/CA de fato é uma saída econômica eficiente. Falaremos sobre as motivações, setores e modelos de negócios.

No quarto e último capítulo, realizamos o estudo de caso da CEAGESP com materiais disponibilizados pelo CIO Roberto Leon da instituição e através de entrevista realizada em 24 de setembro de 2007 na sede da CEAGESP na cidade de São Paulo. As motivações estão longe de ser ideológicas, apesar do Sr. Leon afirmar que o governo federal incentiva o SL/CA dentro de suas próprias instituições. No caso, temos um exemplo de motivação mercadológica, o que mostra que o software livre é competitivo em relação ao software proprietário.

JUSTIFICATIVA

No mundo, além dos valores econômicos clássicos, tais como capital, trabalho e terra, o conhecimento¹ – que é comum que se confunda atualmente com informação - passa a ter um papel muito importante e decisivo para as empresas. “Vivemos a *sociedade da informação*, com o quadro mundial passando por fortes e aceleradas transformações nas estruturas políticas, econômicas, sociais e culturais, e verdadeiras revoluções nas tecnologias da informação e comunicação” (NASCIMENTO, 2001).

O público ganhou, na década iniciada em 2000, um grande acesso a tecnologias de comunicação cada vez mais rápidas e eficientes. Segundo SHAPIRO & VARIAN (1999), os empresários, capazes de induzir economias de escala sem precedentes, construíram vastos impérios. Faziam-se grandes fortunas. O governo exigia que esses poderosos novos monopolistas fossem responsabilizados dentro da legislação antitruste. Cada novo dia produzia novos avanços tecnológicos, aos quais os velhos modelos empresariais pareciam não mais se aplicar. Mesmo assim, as leis básicas da economia afirmavam-se. Os que dominavam essas leis sobreviviam ao novo ambiente. Os que não dominavam, fracassavam. Hoje sabemos que as leis da economia não mudam com a mesma velocidade que a tecnologia.

Dois conceitos que estão fortemente ligados atualmente na economia de tecnologia da informação são: tecnologia e informação. A informação é algo cujo custo fixo de produção é alto e custos marginais de reprodução são baixos. O uso de patentes, direitos autorais e marcas registradas não dão um poder completo para se controlar a informação. Já a tecnologia é “a infra-estrutura que permite armazenar, buscar, recuperar, copiar, filtrar, manipular, visualizar, transmitir e receber informação” (SHAPIRO & VARIAN, 1999: 21). Uma das mais importantes características da tecnologia da informação (TI), da qual o

¹ O tema "conhecimento" inclui, mas não está limitado, às descrições, hipóteses, conceitos, teorias, princípios e procedimentos que são ou úteis ou verdadeiros.

O conhecimento distingue-se da mera informação porque está associado a uma intencionalidade. Tanto o conhecimento como a informação consistem de declarações verdadeiras, mas o conhecimento pode ser considerado informação com um propósito ou uma utilidade. O conhecimento, não pode ser inserido em um computador por meio de uma representação, pois neste caso seria reduzido a uma informação. Assim, neste sentido, é absolutamente equivocado falar-se de uma "base de conhecimento" em um computador. No máximo, podemos ter uma "base de informação", mas se é possível processá-la no computador e transformar seu conteúdo, e não apenas a forma, o que nós temos de fato é uma tradicional base de dados.

software é parte essencial, é que ela lida com o conhecimento, que pode ser reduzido à forma digital.

As vendas de software de armazenamento atingiram 8,9 bilhões de dólares em 2005, um crescimento de 12,6% em relação ao ano de 2004, segundo a consultoria de tecnologia IDC. Um levantamento encomendado pela Abes (Associação Brasileira das Empresas de Software) e realizado pela consultoria IDC indica que o mercado nacional de softwares e serviços é o 12º maior do mundo, movimentando 7,41 bilhões de dólares em 2005.

Com a difusão do uso de computadores, a demanda por *softwares* cresceu fortemente. Porém, como menciona BACIC (2003), “a aquisição destes programas não é barata, tornando-se inviável a aquisição ou a atualização do *software* para diversas organizações. (...) o software é um componente de peso no custo dos computadores”. A questão é que devido a esses altos custos de aquisição dos softwares, a pirataria costuma ser um recurso comumente utilizado. Por esse motivo, uma saída que vai de encontro à pirataria, seria a adoção do *Software Livre*, cujo custo é baixo e a qualidade é alta.

As razões para tal adoção são:

- Segurança e privacidade das informações
- Autonomia e independência tecnológica
- Independência de fornecedores
- Compartilhamento do conhecimento

Além do mais, a viabilidade da adoção do Software Livre é possível visto que o Brasil é um país com uma grande efervescência da atividade de *Open Source Software* (OSS)¹ e de Software Livre. Fato importante a ser lembrado é que só em 2004 foram economizados R\$ 28,4 milhões com licenças.

O estudo proposto neste projeto de pesquisa tem como problemática maior, portanto, a tecnologia de informação dentro do surgimento da “sociedade da informação” e

¹ O software chamado open source, ou em português, código aberto, é um tipo de software cujo código fonte é público. O software de código aberto respeita as quatro liberdades definidas pela Free Software Foundation, porém, não estabelece certas restrições como às contidas na GPL. É advogado pela Iniciativa do Código Aberto (Open Source Initiative). A história do movimento Open Source se confunde com as origens do UNIX, da Internet e da cultura "Hacker". O rótulo "Open Source" surgiu em uma reunião em fevereiro de 1998. Tal debate juntou personalidades que se tornaram verdadeiras referências no que diz respeito ao Open Source, como Todd Anderson, Chris Peterson (Foresight Institute), John "maddog" Hall e Larry Augustin (Linux International), Sam Ockman (Silicon Valley Linux User's Group) e Eric Raymond. Alguns projetos de sucesso do Open Source são: Mozilla Firefox, Linux, Apache http Server e Perl.

seus novos desafios para as leis de direitos autorais. Dentro dela, estudaremos a dificuldade de migração entre o software pago para o Software Livre, visto que estes são de oferta abundante e apresentam qualidade satisfatória aliada aos custos baixos, ou até mesmo, gratuito.

Neste contexto, será abordada também a teoria do aprisionamento tecnológico, que se revela quando o custo de mudar de uma marca ou tecnologia para outra é substancial. Os custos de troca e o aprisionamento estão em todos os lugares nos sistemas de informações, e a administração desses custos é muito complicada, tanto para compradores quanto para fornecedores (SHAPIRO & VARIAN, 2003).

CAPÍTULO 1 – O que é o Software Livre?

1. Aspectos conceituais gerais: software proprietário, software livre e outros conceitos relevantes.

O software livre tem despertado o interesse e suscitado reflexões nos mais diversos âmbitos (governo, academia, empresas, etc), em todo o mundo, como uma alternativa ao monopólio das empresas de software como a Microsoft e à prisão que o software proprietário produz sobre os consumidores.

Nesse processo, o software livre aparece com o surgimento de uma rede virtual de desenvolvedores e usuários, complexa, auto-organizada, com motivações diversas e a existência de novas formas de licenciamento de software. Além do mais, o software livre desponta como opção estratégica para o desenvolvimento tecnológico com vistas à inclusão social, a partir de experiências bem sucedidas em diversas localidades do Brasil e no mundo.

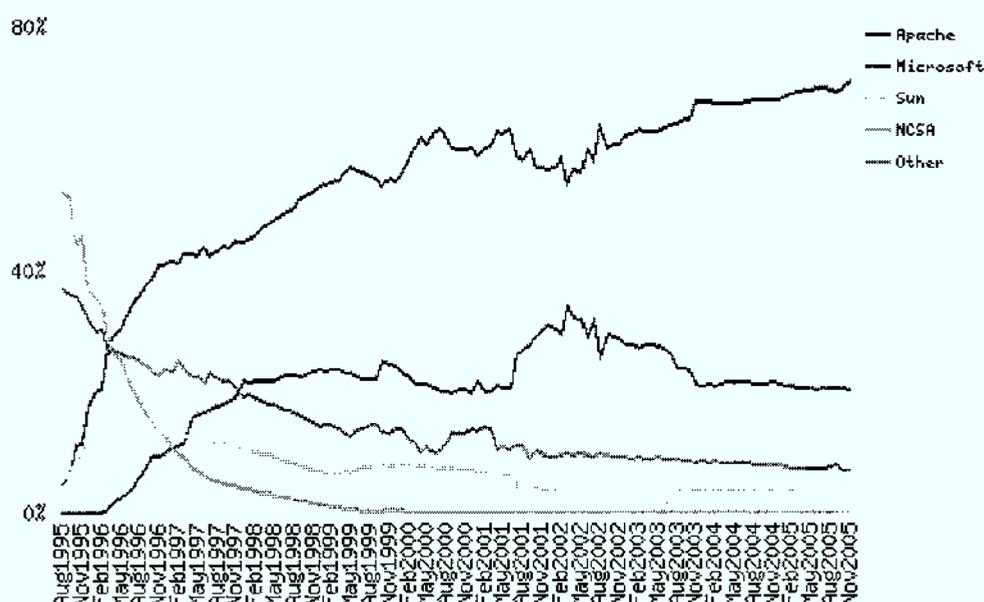
Neste capítulo, temos o intuito de esclarecer ao leitor não experimentado, os conceitos gerais mais importantes que envolvem o software livre e alguns dos termos que lhe acompanham.

Software Proprietário é um conceito criado por empresas de software com a intenção de proteger o seu produto de qualquer tipo de alteração. Sua licença proíbe a distribuição ou cópia sem a autorização do proprietário. Para utilizá-lo é necessário uma permissão ou pagar. Segundo BACIC (2003), como a grande maioria dos softwares proprietários não possui o código aberto não é possível personalizar o programa, verificar a qualidade do código, realizar melhorias no programa e corrigir erros. No caso, poderíamos dizer que o usuário compra o software, mas não tem sua propriedade e só pode utilizar o produto num sistema de “aluguel”¹. Se pensássemos em um bem de uso como um móvel, você o compra, leva para sua casa e pode modificá-lo de acordo com suas necessidades. Se, por exemplo, você quiser colocar mais gavetas nele, você pode. Se não souber como modificar esse objeto, há a escolha de chamar um marceneiro.

¹ No caso, a palavra aluguel não é a melhor escolha para ilustrarmos o caso, porque quando se aluga, há um contrato por tempo determinado. No caso não, o contrato é por tempo indeterminado ou pelo tempo que a empresa ofereça suporte.

Software Livre¹, segundo a definição da Fundação para o Software Livre é qualquer programa de computador que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrições ou pagamento de qualquer tipo de *royalties* ou encargos. Liberdade de tais restrições é central ao conceito, o qual se opõe ao conceito de software proprietário, mas não ao software que é vendido almejando lucro, ou seja, ao software comercial². Devemos nos lembrar que há software livre comercial. Portanto, software livre é um ativo que pode ou não ser monetizado e transacionado no mercado. Não se trata de um produto gratuito, mas de um produto no qual se tem a liberdade de modificar, reproduzir e utilizar livremente, desde que não restrinja o uso e a capacidade de uso de outra pessoa.

O mercado de servidores de Web é dominado pelo Apache (software livre), seguido pelo Microsoft. O gráfico abaixo, retirado de WHEELER (2005), mostra o *market-share* das empresas de software para os servidores da Web do período de agosto de 1995 até novembro de 2005³:



Fonte: http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html

¹ O conceito de software livre foi desenvolvido, inicialmente, por Richard Stallman no início dos anos 80.

² É o software distribuído sob uma licença, comumente por um pagamento. Quem paga por este tipo de software, geralmente não recebe o direito de *copyright* do código fonte e não pode redistribuí-lo. As companhias que desenvolvem o software comercial aplicam a proteção da propriedade intelectual para manter o controle sobre o código-fonte que eles desenvolvem.

³ Neste endereço da Web, pode-se achar dados mais atuais do market-share dos servidores da Web: http://news.netcraft.com/archives/2007/11/23/november_2007_web_server_survey.html. Acesso em 16 de dezembro de 2007.

O servidor Apache (*Apache server*) é o mais bem sucedido servidor web livre. Foi criado em 1995 por Rob McCool, então funcionário do NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*), Universidade de Illinois.

Já as iniciativas da Sun, empresa fabricante de computadores, semicondutores e software com sede em Santa Clara, Califórnia, no Silicon Valley (Vale do Silício), vêm fazendo uso crescente de Open Source, particularmente incluindo *Solaris* via a comunidade OpenSolaris. O modelo de negócios anunciado consiste na venda de serviços.

Segundo WHELEER (2005), a pesquisa da Netcraft's publicada em novembro de 2005, efetuou levantamento na maior parte de sites que conseguiu achar, e descobriu que quase 71% do *market share* dos servidores da Web eram Apache, a Microsoft tinha cerca de 20,24%, a Sun, 2,52% e Zeus (da NCSA), 0,78%.

É importante não confundir software livre com software gratuito porque a liberdade associada ao software livre de copiar, modificar e redistribuir, independe de gratuidade. Existem programas que podem ser obtidos gratuitamente, mas que não podem ser modificados, nem redistribuídos. A maneira usual de distribuição de software livre é anexar a este uma licença de software livre, e tornar o código fonte do programa disponível.

Um software é considerado como livre quando atende aos quatro tipos de liberdade para os usuários do software definidas pela Free Software Foundation¹:

- Liberdade nº 0: executar o programa, para qualquer propósito.
- Liberdade nº 1: estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. É necessário o acesso ao código-fonte.
- Liberdade nº 2: redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo.
- Liberdade nº 3: aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. Também é necessário o acesso ao código-fonte.

¹ A Free Software Foundation (FSF, *Fundação para o Software Livre*) é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 1985 por Richard Stallman e que se dedica à eliminação de restrições sobre a cópia, redistribuição, entendimento e modificação de programas de computadores – bandeiras do movimento do software livre, em essência. Faz isso promovendo o desenvolvimento e o uso de software livre em todas as áreas da computação, mas, particularmente, ajudando a desenvolver o sistema operacional GNU e suas ferramentas. Até meados da década de 1990 a fundação dedicava-se mais à escrita do software. Como hoje existem muitos projetos independentes de software livre, a FSF dedica-se mais aos aspectos legais e estruturais da comunidade do software livre. Entre suas atribuições atuais, encarrega-se de aperfeiçoar licenças de software e de documentação (como a GNU General Public License, GPL ou a GNU Free Documentation License, GFDL), de desenvolver um aparato legal acerca dos direitos autorais dos programas criados sob essas licenças, de catalogar e disponibilizar um serviço com os softwares livres desenvolvidos (o Free Software Directory), e de discutir e aperfeiçoar a própria definição de software livre.

A liberdade de executar o programa contempla a possibilidade de utilização do software tanto para a pessoa física como para a pessoa jurídica, em qualquer tipo de sistema computacional, para qualquer tipo de trabalho ou atividade, sem a necessidade de atender a qualquer restrição imposta pelo fornecedor, tal como o pagamento de qualquer tipo de encargo que envolva direito de cópia ou propriedade intelectual.

A liberdade de redistribuir deve incluir a possibilidade de se repassar tanto os códigos-fonte quanto os arquivos binários gerados da compilação desses códigos, quando isso é possível, seja o programa original ou uma versão modificada. Não é necessária a autorização do autor ou do distribuidor do software para que ele possa ser redistribuído, já que as licenças de software livre assim o permitem.

Para que seja possível estudar ou modificar o software é necessário ter acesso ao código-fonte¹. Por isso, a disponibilidade dos códigos fontes é pré-requisito para a liberdade do software. As licenças de software livre visam garantir a possibilidade de alteração e distribuição do software, definindo as regras de utilização (BACIC, 2003). Cada licença determina como será feito o fornecimento do código fonte para distribuições típicas, como é o caso de distribuições em mídia portátil somente com os códigos binários já finalizados (sem o código fonte). Os tipos de licença são:

- **GPL:** A Licença Pública Geral GNU (GNU General Public License GPL) é a licença que acompanha os pacotes distribuídos pelo Projeto GNU, e mais uma grande variedade de software, incluindo o núcleo do sistema operacional Linux. A formulação da GPL é tal que ao invés de limitar a distribuição do software por ela protegido, ela de fato impede que este software seja integrado em software proprietário. A GPL é baseada na legislação internacional de copyright, o que deve garantir cobertura legal para o software licenciado com a GPL. No caso da licença GPL, a fonte deve ser disponibilizado em local de onde possa ser

¹ Código fonte (código-fonte, ou até *source code* em inglês) é o conjunto de palavras escritas de forma ordenada, contendo instruções em uma das linguagens de programação existentes no mercado, de maneira lógica. Após compilado, transforma-se em software, ou seja, programas executáveis. Este conjunto de palavras, que formam linhas de comandos, deverão estar dentro da padronização da linguagem escolhida, obedecendo a critérios de execução.

acessado, ou deve ser entregue ao usuário, se solicitado, sem custos adicionais (exceto transporte e mídia).

- **Debian:** A licença Debian é parte do contrato social celebrado entre a Debian e a comunidade de usuários de software livre, e é chamada de Debian Free Software Guidelines (DFSG). Em essência, esta licença contém critérios para a distribuição, além da exigência da publicação do código fonte. Estes critérios são: (a) a redistribuição deve ser livre; (b) o código fonte deve ser incluído e deve poder ser redistribuído; (c) trabalhos derivados devem poder ser redistribuídos sob a mesma licença do original; (d) pode haver restrições quanto a redistribuição do código fonte, se o original foi modificado; (e) a licença não pode discriminar contra qualquer pessoa ou grupo de pessoas, nem quanto a formas de utilização do software; (f) os direitos outorgados não podem depender da distribuição onde o software se encontra; e (g) a licença não pode 'contaminar' outro software.
- **BSD:** A licença BSD cobre as distribuições de software da Berkeley Software Distribution, além de outros programas. Esta é uma licença considerada 'permissiva' porque impõe poucas restrições sobre a forma de uso, alterações e redistribuição do software licenciado. O software pode ser vendido e não há obrigações quanto a inclusão do código fonte, podendo o mesmo ser incluído em software proprietário. Esta licença garante o crédito aos autores do software, mas não tenta garantir que trabalhos derivados permanecem como software livre.
- **X.org:** O Consórcio X distribui o X Window System sob uma licença que o faz software livre, mas não adere ao copyleft¹. Existem

¹ A maioria das licenças usadas na publicação de software livre permite que os programas sejam modificados e redistribuídos. Estas práticas são geralmente proibidas pela legislação internacional de copyright, que tenta justamente impedir que alterações e cópias sejam efetuadas sem a autorização do(s) autor(es). As licenças que acompanham software livre fazem uso da legislação de copyright para impedir utilização não-autorizada, mas estas licenças definem clara e explicitamente as condições sob as quais cópias, modificações e redistribuições podem ser efetuadas, para garantir as liberdades de modificar e redistribuir o software assim licenciado. A esta versão de copyright, dá-se o nome de copyleft.

distribuições sob a licença da X.org que são software livre, e outras distribuições não o são. Existem algumas versões não-livres do sistema de janelas X11 para estações de trabalho e certos dispositivos do IBM-PC que são as únicas funcionais disponíveis, sem similares distribuídos como software livre.

É de grande importância lembrar que para que estas liberdades sejam reais, elas devem ser irrevogáveis. Caso o desenvolvedor do software tenha o poder de revogar a licença, o software não é livre.

Tais liberdades não fazem referência aos custos envolvidos. O valor cobrado pela distribuição do software não implica diretamente em ser o software livre ou não, embora seja comum que o software livre tenha custo de aquisição nulo. Normalmente, empresas que exploram comercialmente o software livre cobram pelo serviço envolvido (principalmente suporte).

Os softwares livres mais conhecidos são: o sistema operacional LINUX, o pacote de ferramentas para escritório OpenOffice, o editor de imagem GIMP, o navegador de Internet Mozilla, etc.

Outros conceitos relevantes devem ser apresentados, ainda, nessa abordagem inicial, pois tem relação estreita com o tema aqui abordado.

As definições a seguir são de HEXSEL (2003):

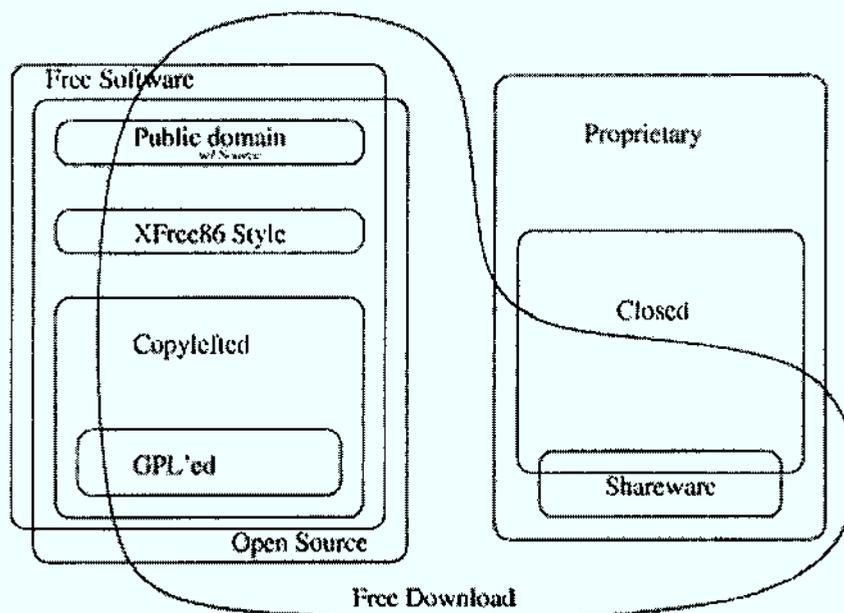
Software em Domínio Público: Software em domínio público é software sem copyright. Alguns tipos de cópia, ou versões modificadas, podem não ser livres porque o autor permite que restrições adicionais sejam impostas na redistribuição do original ou de trabalhos derivados.

Freeware: O termo freeware não possui uma definição amplamente aceita, mas é usado com programas que permitem a redistribuição, mas não a modificação, e seu código fonte não é disponibilizado. Estes programas não são softwares livre.

Shareware: é o software disponibilizado com a permissão para que seja redistribuído, mas a sua utilização implica no pagamento pela sua licença. Geralmente, o código fonte não é disponibilizado e, portanto, modificações são impossíveis.

Software Semi-Livre: não é livre, mas trás consigo a permissão para indivíduos usarem, copiarem, distribuírem e modificarem sem fins lucrativos. Um exemplo é o PGP de Software Semi-Livre. Não podemos usá-lo como um sistema que opera livremente, devido às restrições do copyleft, visto há termos de distribuição para o sistema operacional como um todo (Definição do site GNU: <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html#semi-freeSoftware>).

O diagrama abaixo, criado por Chao-Kuei, explica as diferentes categorias de software, inserindo as diversas categorias explicadas acima, de acordo com sua área de influência dentro do universo do software.



No campo da conceituação mais geral e básica, cabe um breve detalhamento das características mais importantes do software que funciona como uma espécie de infraestrutura ou plataforma que, aliada aos dispositivos que compõem a base técnica denominada, genericamente, de hardware, sustentam o funcionamento de todos os demais softwares e equipamentos periféricos e que é o chamado Sistema Operacional.

O Sistema operacional é um conjunto de ferramentas necessárias para que um computador possa ser utilizado de forma adequada, pois consiste de intermediário entre o aplicativo e a camada física do hardware. Este conjunto é constituído por um kernel¹, ou núcleo, e um conjunto de softwares básicos que executam operações simples.

Se não houvesse sistemas desse tipo, todo software desenvolvido deveria saber se comunicar com os dispositivos do computador de que precisasse.

Quando temos um sistema operacional, é ele quem precisa saber lidar com os dispositivos, sabendo falar com a placa de som, com a Internet, com os disquetes etc. Assim, um software que seja feito para funcionar neste sistema não precisará de informações específicas do equipamento. Ao invés disso, ele chamará função do kernel e o sistema operacional é que fará a comunicação, repassando os resultados.

Cada sistema operacional pode ter uma maneira própria e distinta de comunicar-se com o hardware, razão pela qual é comum que softwares feitos para um sistema operacional não funcionem em outro.

Sem o Sistema Operacional não seria possível, ou pelo menos seria muito complicado, realizar operações simples. Por esta razão o SO é fundamental e indispensável para a utilização de um computador (BACIC, 2003).

Segundo o tipo de comercialização que adotaram, os sistemas operacionais dividem-se em quatro tipos:

- **Sistemas Proprietários:** aqueles que são pagos e cujo código fonte não é livremente disponibilizado. (Windows).
- **Sistemas Gratuitos:** aqueles que não são pagos, mas cujo código fonte também não é de livre acesso (BeOS).

¹ Kernel de um sistema operacional é entendido como o núcleo deste ou, numa tradução literal, cerne. Ele representa a camada mais baixa de interface com o Hardware, sendo responsável por gerenciar os recursos do sistema computacional como um todo. É no kernel que estão definidas funções para operação com periféricos (mouse, discos, impressoras, interface serial/interface paralela), gerenciamento de memória, entre outros. Resumidamente, o kernel é um conjunto de programas que fornece para os programas de usuário (aplicativos) uma interface para utilizar os recursos do sistema. O kernel é a parte mais importante do sistema operacional, pois, sem ele, a cada programa novo que se criasse seria necessário que o programador se preocupasse em escrever as funções de entrada/saída, de impressão, entre outras, em baixo nível, causando uma duplicação de trabalho e uma perda enorme de tempo. Como o kernel já fornece a interface para que os programas possam acessar os recursos do sistema de um nível mais alto e de forma transparente, fica resolvido o problema da duplicação do trabalho.

- **Sistemas Open Source (Código Aberto):** aqueles cujo código fonte é aberto (Unix).
- **Sistemas Livres:** aqueles que são Open Source, e cujo código fonte pode ser livremente alterado (Linux, BSD).

2. A História do Software Livre

O impulso histórico inicial para o surgimento do software livre foi dado em 1969, quando Ken Thompson, pesquisador do Bell Labs, criou a primeira versão do Unix, um sistema operacional multitarefa. Este sistema era utilizado pelos grandes computadores que existiam na década de setenta em universidades e grandes empresas, os mainframes. O Unix era distribuído gratuitamente para as universidades e centros de pesquisa, com seu código-fonte (suas linhas de programação) aberto. A sigla OSS (*Open Source Software*) é a que designa esse tipo de programa, cuja estrutura pode ser modificada por qualquer usuário com conhecimentos em informática, diferentemente dos sistemas operacionais mais usados atualmente, como o Windows. A partir daí, foram surgindo novas versões do Unix, igualmente abertas e compartilhadas pelo meio acadêmico.

Desde o momento em que “fugiu” aos AT&T's Bell Laboratories, no início dos anos 70, o sucesso do sistema operativo Unix deu origem a inúmeras e diferentes versões: aqueles que tinham acesso (naquele período gratuito) ao sistema Unix começaram a desenvolver as suas próprias versões, de acordo com suas necessidades. As universidades, institutos de pesquisa, corpos governamentais e companhias de computadores, todas começaram a usar o poderoso sistema Unix para desenvolverem muitas das tecnologias que hoje fazem parte do próprio sistema Unix.

Nos finais dos anos 70, deu-se o auge da expansão do Unix. Nessa altura, alunos e pós-graduados cujo trabalho de laboratório tornou pioneiro todas estas aplicações tecnológicas, alcançaram o poder de gerir o tomar decisões dentro das companhias de fornecimento de sistemas de computadores e entre os seus consumidores.

Rapidamente, todos os grandes fornecedores comercializavam os seus próprios sistemas Unix, otimizados para as especificidades dos seus computadores potencializando as suas características. Os consumidores descobriram que, embora os sistemas Unix estivessem disponíveis em qualquer parte, ainda eram incompatíveis com muitos produtos.

Em 1971, Richard Stallman, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), inaugurou o movimento Open Source. Ele produziu no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT diversos programas com código-fonte aberto. Em 1979, quando a empresa AT&T anunciou seu interesse em comercializar o Unix, a Universidade de Berkley criou a sua versão do sistema, o BSD Unix. A AT&T se juntou a empresas como IBM, DEC, HP e Sun para formar a Open Source Foundation, que daria suporte ao BSD.

No início dos anos 80, o mercado do Unix já tinha crescido o suficiente para que analistas e investigadores industriais começassem a ter em conta o seu potencial efetivo. Agora, a pergunta que se colocava já não era “O que é o sistema Unix?”, mas sim “Será que o sistema Unix é funcional no comercio e nos negócios?”.

Entre o começo e os meados dos anos 80, o debate acerca do poder e das fraquezas do sistema Unix acirrou-se, muitas vezes alimentado pelo discurso dos próprios vendedores dos sistemas proprietários que procuravam proteger os seus valiosos sistemas operativos, dizendo que os outros sistemas operacionais na plataforma Unix eram inferiores ao seu. E, num esforço para diferenciar cada vez mais os seus Unix dos restantes, continuavam a desenvolver e adicionar novas características.

Em 1984, outro fator veio trazer motivos de atenção para os sistemas Unix. Um grupo de fornecedores, preocupados com a contínua invasão aos seus mercados e controle de sistemas de interface pelas grandes companhias, desenvolveram o conceito de “sistemas abertos”.

Sistemas abertos eram aqueles reuniram especificações previamente acordadas. Isto resultou na formação da X/Open Company Ltd, cujo objetivo era a criação de um ambiente de sistemas abertos de fácil compreensão. Eles declaram que os sistemas abertos seriam mais baratos que os outros sistemas existentes, atraindo um vasto leque de aplicações e de competição com iguais condições. A X/Open escolheu o sistema Unix como a plataforma para a base dos sistemas abertos.

Embora o Unix fosse ainda propriedade da AT&T, esta companhia pouco tinha ganhado com a sua comercialização até meados de 1980. Foi então que a X/Open mostrou claramente que uma única versão *standard* do Sistema Unix seria o melhor para os interesses da indústria e seus clientes. A questão que agora se levantava era “Que versão?”.

Em 1983, Stallman criou o Projeto GNU, com o objetivo de desenvolver uma versão do Unix com código-fonte aberto, acompanhada de aplicativos e ferramentas compatíveis, igualmente livres.

Em 1985, ele publicou o manifesto GNU e um tratado anti-copyright intitulado General Public License ou GPL. Esse tratado criava a *Free Software Foundation (FSF)*. No mesmo ano, Stallman publicou o manifesto de GNU, que delineou sua motivação para criar um sistema livre chamado GNU, que seria compatível com Unix. Logo após, incorporou a fundação livre FSF para empregar programadores livres do software e para fornecer uma infra-estrutura legal para a comunidade livre. Além disso, Stallman inventou e popularizou o conceito do copyleft, um mecanismo legal para proteger a modificação e constituir a redistribuição de software livre. Foi executado primeiramente na licença do GNU Emacs, e, em 1989, a primeira licença "program-independent" do GPL (Licença pública geral) do GNU foi liberada.

Naquele momento, muito do sistema GNU estava completo com a notável exceção do kernel. Os membros do projeto de GNU começaram o desenvolvimento de um kernel chamado GNU Hurd em 1990, mas uma decisão arriscada de design do projeto provou ser má, e o desenvolvimento do Hurd ficou lento.

Numa ação com o intuito de unir o mercado em 1987, a AT&T anunciou um pacto com a Sun Microsystems. Este pacto levou a que as restantes indústrias vissem os seus mercados em perigo. Desta forma, a melhor solução passava pela fusão das pequenas indústrias, de forma a criar o seu próprio e "novo" sistema operativo de sistema aberto. Esta fusão resultou numa nova organização denominada de Open Software Foundation (OSF). Em resposta a esta fusão, a facção AT&T/Sun formou a Unix Internacional.

Em 1991, Linus Torvalds, do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Helsinki na Finlândia, criou um núcleo compatível com o Unix (utilizando o gcc¹), baseado no Minix, um sistema operacional desenvolvido pelo professor Andy Tannenbaum para fins educacionais. Após a criar a versão 0.02 do núcleo, que recebeu o nome de Linux, Linus disponibilizou o código fonte na Internet, pedindo que programadores o ajudassem a melhorar o programa (BACIC, 2003).

¹ O gcc é um compilador, ou seja, é programa responsável por traduzir as "vontades" do programador em linguagem da máquina. Ele tem uma importância bastante grande, porque é considerado o primeiro software livre criado.

O problema “guerra do Unix” dividiu os fornecedores nestes dois campos que giram à volta dos dois principais sistemas operativos Unix: AT&T’s System V e o sistema OSF chamado OSF/1. Entretanto, a X/Open Company continuava a dominar todo o sistema, continuando o processo de standartização das interfaces¹ necessárias à especificação de um sistema operativo aberto. Mais, ela começou a estudar áreas do sistema que iam para além do nível de um sistema operativo, onde uma aproximação *standard* traria novas funções para os fornecedores e consumidores, desenvolvendo ou adotando especificações para várias línguas, conectividade a base de dados e a trabalhos em rede. Os resultados deste trabalho foram divulgados em sucessivas publicações da X/Open.

O XPG 4 foi lançado em Outubro de 1992. Durante este período, a X/Open colocou no mercado um novo programa com alterações propostas pelos fornecedores. Desde a publicação do XPG 4, a X/Open continuou a alargar as especificações dos sistemas abertos, tendo em conta as necessidades do mercado. À medida que as vantagens dos produtos da X/Open se foram tornando conhecidos e entendidos, grandes organizações começaram a usar estes produtos como base para o design dos seus sistemas.

No início de 1993, a AT&T vendeu o seu UNIX System Laboratories à Novell. Ao mesmo tempo, a companhia reconheceu que o trabalho nas especificações do sistema com um fornecedor neutro facilitaria no futuro o reconhecimento do valor do Unix como a base dos sistemas abertos. Desta forma, os diferentes constituintes do sistema Unix, que outrora eram da posse de uma única entidade, encontram-se agora separados.

Em 1995, a SCO adquiriu o negócio do Sistema Unix à Novell, continuando a desenvolver o seu código de programação.

Ainda em 1995, a X/Open introduziu no mercado a marca Unix 95 para sistemas de computadores destinados a receber a Single UNIX Specification.

GNU General Public License (Licença Pública Geral), GNU GPL ou simplesmente GPL, é a designação da licença para software livre idealizada por Richard Stallman no final da década de 1980, no âmbito do projeto GNU da Free Software Foundation.

¹ Denominadas genericamente de API, Application Programming Interface (ou Interface de Programação de Aplicativos): conjuntos de rotinas e padrões estabelecidos por um software para utilização de suas funcionalidades por programas aplicativos -- isto é: programas que não querem envolver-se em detalhes da implementação do software, mas apenas usar seus serviços.

A GPL é a licença com maior utilização por parte de projetos de software livre, em grande parte devido à sua adoção para o Linux. O software utilizado para administrar o conteúdo da Wikipédia é coberto por esta licença, na sua versão 2.0 ou superiores.

A emergência do Linux como plataforma alternativa ao Unix e, principalmente, ao Windows, nada mais é do que a quebra de monopólios que durante anos vêm impondo restrições de rentabilidade e de oportunidades a praticamente todas as atividades econômicas. Nunca na história se registrou um monopólio de mercado tão abrangente e por tanto tempo, como o imposto pela solução única dos sistemas operacionais. Nenhuma surpresa, portanto, que isso seja contestado pelo próprio capital SOFTEX (2005).

CAPÍTULO 2 – O aprisionamento tecnológico e suas faces

A Nova Economia da Informação estabeleceu um cenário bastante competitivo e que todas as organizações têm que enfrentar. A tecnologia da informação (TI) colabora muito, visto que ela pode criar e vantagem competitiva estratégica. A informação é um recurso primordial dentro das organizações e por meio dela pode-se gerar condições para aumentar a competitividade. Quando uma empresa encontra-se no momento de escolher a tecnologia que empregará e que dará suporte para suas estratégias e eventuais vantagens competitivas, é que ela entra em contato com o processo de dependência potencial, que é chamado de aprisionamento tecnológico, SANTOS (2001).

1. Aprisionamento e o custo de troca

*Vantagem competitiva*¹ é uma vantagem que uma empresa tem em relação aos seus concorrentes. Ela geralmente se origina de uma competência central do negócio. Para ser realmente efetiva, a vantagem precisa ser:

- 1) difícil de imitar;
- 2) única;
- 3) sustentável;
- 4) superior à competição e
- 5) aplicável a múltiplas situações.

Exemplos de características de empresas que poderiam constituir uma vantagem competitiva incluem:

- foco no cliente, valor para o cliente
- qualidade superior do produto
- distribuição ampla
- alto valor de marca e reputação positiva da empresa
- técnicas de produção com baixo custo
- patentes, direitos autorais e de propriedade industrial
- proteção do governo (subsídios e monopólio)

¹ PORTER, M. E. (1979) "How competitive forces shape strategy", *Harvard business Review*, March/April 1979. Trecho retirado de: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Vantagem_competitiva> Acesso em 18 de outubro de 2007.

- equipe gerencial e de funcionários superior

A vantagem competitiva que trataremos aqui se relaciona às patentes, direitos autorais e de propriedade industrial que abrange o conceito de aprisionamento tecnológico.

A primeira noção que devemos ter sobre o aprisionamento tecnológico (lock-in) é que ele “surge sempre que os usuários investem em ativos duráveis e de múltipla complementaridade, específicos de um determinado sistema de tecnologia de informação”, SHAPIRO & VARIAN (1999). Devemos levar em conta dois aspectos importantes na compra de um bem durável: um deles é que, por ser durável, ele exige uma alta quantidade de capital para adquiri-lo, e o outro aspecto é a existência ou não de acessórios compatíveis com o bem durável, sejam eles fornecidos pelo fabricante ou por outras empresas.

Enquanto esses ativos duráveis possuem valor, não há motivos para mudar de tecnologia, mas ao realizar a substituição de um sistema antigo por um sistema novo, e muitas vezes incompatível, pode haver uma necessidade de renovar todos os componentes de seu sistema.

Por exemplo, como usuário de impressoras domésticas, algumas pessoas já devem ter se deparado com o seguinte recado na página da Web quando procuravam “Downloads de Software e Drivers” de sua impressora HP PSC 1315 All-in-One:

“A partir de julho de 2007, a HP não poderá mais oferecer *download* de *drivers* ou envio de CDs de *drivers* de reposição de impressoras, multifuncionais, câmeras ou scanners HP para Windows 98, 98 Second Edition (SE) ou Windows Millennium (Me). A Microsoft parou de fornecer e dar suporte a determinados arquivos relacionados especificamente ao Windows 98 SE, e isso afeta todas as empresas de tecnologia. A HP, juntamente com outras empresas de tecnologia, não poderá mais usar determinados componentes no suporte ao Windows 98 SE, o que causa impacto em nossa estratégia de software para Windows 98, 98 SE e Me. A HP continuará a fornecer outros softwares e aplicativos HP selecionados, que não dependam dos componentes do Windows 98 SE futuramente”¹. Se alguém a que possui um desses sistemas operacionais, comprar uma impressora como essa ou mais nova, e, porventura, perder seu CD de instalação, não haverá como baixar o programa pela

¹ Veja a nota completa em <http://h10025.www1.hp.com/ewfrf/wc/document?lc=pt&cc=pt&docname=c01117102&dlc=pt&product=374568&lang=pt&printable=yes&encodeUrl=true&>

Internet. Mesmo que se possa emprestar o CD de alguém, se estará preso de certa forma, visto que se incorrerá em custo de troca do sistema operacional ou na necessidade de achar outra pessoa que lhe forneça uma cópia do CD. Outro ponto a ser considerado nesse recado é que a decisão de interrupção do serviço de suporte dos sistemas operacionais partiu da Microsoft.

Segundo BACIC (2003), o processo denominado de aprisionamento tecnológico é a dificuldade e/ou restrição que uma empresa encontra para trocar uma tecnologia por outra. Essa dificuldade ou restrição que a organização enfrenta é concretizada nos chamados custos de troca.

Para melhor explicar o que é o custo de troca, será utilizada a definição de HOFSTRAND (2006): “**Custo de troca** - são os custos que o comprador ou o vendedor têm quando troca de distribuidor. Esse processo envolve uma série de outros custos como o de identificação, investigação e negociação de um contrato com o novo distribuidor. O custo de troca para um produto muito específico pode ser significativo enquanto o custo de troca de uma commodity é pequeno ou quase inexistente”.

Temos que enfatizar o entendimento dos custos de troca porque compreender os custos de troca de tecnologia, ou mesmo de marca, é fundamental para o sucesso na economia atual. Quando o custo de mudar uma marca ou tecnologia para outra é substancial, os usuários enfrentam o *aprisionamento*. Os custos de troca e o aprisionamento estão em todos os lugares nos sistemas de informação, e a administração desses custos é muito complicada tanto para compradores como para fornecedores. Ao avaliar ou vender sistemas de informação, é essencial ter uma noção ampla dos custos de troca futuros, tanto quanto de seus clientes. O aprisionamento pode ser uma fonte de grandes dores de cabeça ou lucros substanciais, dependendo de se você é quem está preso na sala ou é quem está de posse da chave. A forma de vencer nos mercados com custos de troca é olhar para o futuro e pensar no passado. Os custos de troca dos clientes incluem os riscos de interrupção substancial das operações. E para aspectos essenciais da tecnologia da informação, o perigo de interrupção pode fazer com que os desembolsos com custos de troca pareçam pequenos” SHAPIRO & VARIAN (1999).

Segundo os mesmo autores, quando se é comprador de uma nova tecnologia, as suas escolhas atuais dirão quais serão suas necessidades amanhã. Por isso, a avaliação da adoção

de uma nova tecnologia deve ser analisada cuidadosamente e com uma visão dirigida para cenário futuro, para os problemas possíveis de ocorrer quando sua tecnologia tornar-se ultrapassada¹.

Por outro lado, não existe apenas o aprisionamento do consumidor a um determinado fornecedor. O fornecedor também possui custos para angariar novos clientes em vários níveis, desde a inserção de dados do cliente junto ao banco de dados como treinamento e disponibilização de uma equipe de vendas e suporte.

SHAPIRO & VARIAN (1999) afirmam que o “aprisionamento tecnológico é diferente de aprisionamento pelo fornecedor. O aprisionamento pelo cliente é bem menos importante se restarem muitos fornecedores alternativos dos produtos suplementares comprados mais tarde. As escolhas do período pós-venda são parte importante para compreender-se todo o padrão de compra de equipamentos e do aprisionamento”. Esse ponto levantado é de extrema importância, porque o foco do aprisionamento tecnológico é a impossibilidade ou alto custo de troca que um cliente enfrenta na hora de trocar seus equipamentos ou, então, quando este necessita de novos aplicativos para seu hardware ou software comprado e o único fornecedor é aquele que já forneceu o equipamento originalmente devido a questão de compatibilidade de sistemas.

BACIC (2003) elucida bem esse problema: “um usuário de tecnologia de informação (TI) ao escolher um determinado software de computador poderá ter problemas ao tentar migrar para outro programa, devido à incompatibilidade entre os tipos de arquivos, impossibilidade de migrar diretamente os dados, necessidade de treinamento ao novo software, etc.”.

2. Tipos de Aprisionamento e Custos de Troca a eles associados

Após termos visto o conceito de aprisionamento tecnológico e entendermos que o aprisionamento do cliente é uma norma na economia de informação, porque a informação é estocada, manipulada e comunicada utilizando-se um sistema e porque se necessita de

¹ “Como comprador, as escolhas feitas hoje irão ditar as necessidades de amanhã”. (SHAPIRO & VARIAN), p. 146. Essa citação é de extrema importância para se evitar o aprisionamento tecnológico, segundo os autores. No entanto, apesar de enfatizarem muito essa necessidade de prever o amanhã, não sabem como resolvê-lo exatamente. Devemos nos lembrar que acertar o futuro é algo que muitas pessoas ainda tentam achar uma fórmula, mas até hoje, não foi encontrada.

treinamento especializado para a utilização desses sistemas, estamos prontos para examinar mais detalhadamente as fontes do aprisionamento tecnológico.

TABELA 1: Tipos de Aprisionamento Tecnológico e os seus Custos de Troca

<i>Tipo de Aprisionamento</i>	<i>Custo de troca</i>
Compromissos Contratuais	Indenizações compensatórias ou liquidadas
Compras de bens duráveis	Substituição de equipamento; tende a cair à medida que o bem durável envelhece.
Treinamento em marca específica	Aprender sobre um novo sistema, tanto custo direto quanto perda de produtividade; tende a aumentar com o tempo.
Informação e banco de dados	Conversão de dados para novo formato; tende a aumentar ao longo do tempo à medida que a coleção aumenta.
Fornecedores especializados	Financiamento de novo fornecedor; pode aumentar com o tempo se as aptidões forem difíceis de encontrar/manter.
Custos de Troca	Custos combinados do comprador e do fornecedor, incluem o aprendizado sobre a qualidade de alternativas de reconstruir o uso cumulativo.
Programas de Lealdade	Quaisquer benefícios perdidos do fornecedor titular, mais a possível necessidade.

Fonte: SHAPIRO & VARIAN (1999)

(a) Compromissos Contratuais

É a forma mais explícita de aprisionamento no qual a quebra desses compromissos gera grandes indenizações, levando a um custo de troca muito alto. O ideal seria não fazer um contrato, ao menos que o preço seja especificado. Mesmo assim, muitos contratos apresentam cláusulas para fazer ajustes anuais de preços dentro de certo limite.

Há várias formas de contrato. Os mais comuns são:

- a) contrato de exigência: que obriga o comprador suprir todas as necessidades exclusivamente com um fornecedor específico por um determinado tempo.
- b) compromisso de encomenda mínima na qual o comprador se submete a fazer uma determinada quantidade mínima de compras, mas deixando a opção de buscar um novo fornecedor caso o fornecedor original não apresentar um bom desempenho.

(b) Compras de bens duráveis

Esse é um dos padrões mais comuns de aprisionamento. Ele é o que envolve a compra de equipamentos caros e duráveis em determinado tempo e, em seguida, a compra de produtos complementares. Não é incomum que os fornecedores de equipamentos duráveis realizem grandes somas de lucros ou de receitas nas atividades pós-venda, com produtos complementares.

Os custos de troca caem à medida que a máquina do usuário envelhece i.e., à medida que a máquina se deprecia. O rápido avanço da tecnologia reduz o aprisionamento pelo hardware. Mas quando um cliente possui vários equipamentos de um mesmo fornecedor e desfruta de eficiência proporcionada pelo conjunto dessas máquinas, o aprisionamento permanece porque o cliente tem que realizar as trocas do equipamento mais antigo para o equipamento mais novo, mantendo o aprisionamento.

As ampliações e os aperfeiçoamentos dos produtos são comuns, tanto para equipamentos duráveis como outros investimentos duráveis. Frequentemente, só o fornecedor original oferece essas ampliações, talvez devido aos direitos de patente ou direito autoral de que desfruta. A manutenção e as peças sobressalentes no período de uso efetivo pelo cliente (na etapa chamada de pós-venda) constituem uma necessidade para a maioria dos equipamentos e também podem ser fornecidos exclusivamente ou em grande parte pelo fabricante do equipamento.

(c) Treinamento em marca específica

O treinamento é quase sempre voltado para uma marca específica, o que significa que para trabalhar com uma nova marca com igual eficiência é necessário despender tempo e esforço adicional, além de arcar com a despesa de um novo treinamento.

Com o treinamento específico, os custos de troca tendem a aumentar com o tempo, na medida em que as pessoas se tornem cada vez mais familiarizadas com o sistema utilizado. Com o treinamento para uma marca específica, o aprisionamento pode facilmente durar mais tempo que um equipamento específico. Isso é mais evidente quando o cliente deseja padronizar todos os seus equipamentos com a utilização de um único fornecedor para economizar nos custos de manutenção e treinamento.

(d) Informação e banco de dados

Os produtos complementares que provocam aprisionamento são o hardware e o software usados para armazenar e gerar a informação, por um lado, e por outro lado, a própria informação e o banco de dados. Os usuários com grande quantidade de informação codificada em um formato especializado ficam vulneráveis quando necessitam de um novo hardware ou de um software melhorado para trabalhar com os dados. Nessas situações, uma questão básica é se a informação pode ser facilmente transportada para outro sistema. A biblioteca de informações cresce com o tempo o que aumenta o aprisionamento. Uma saída seria manter os formatos e interfaces padronizados.

(e) Fornecedores especializados

Ao comprar equipamentos de um único fornecedor, o comprador tornar-se-á dependente dessa fonte no futuro. Com o equipamento especializado, os custos de troca dependem da capacidade dos novos fornecedores em oferecer equipamento compatível quando necessário no futuro.

(f) Custos de Busca

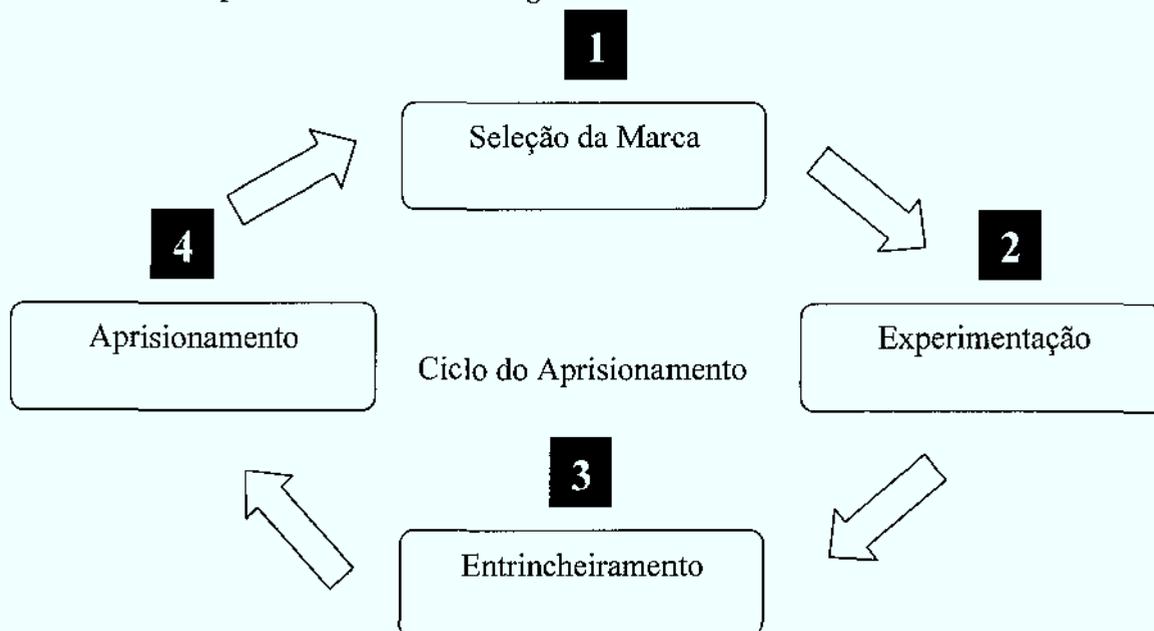
Esse é o custo que os compradores e fornecedores incorrem para encontrar-se e estabelecer uma relação de negócios. Os custos de busca dos consumidores ao mudar de marca incluem os custos psicológicos de troca de hábitos enraizados, o tempo e o esforço envolvidos na identificação de um novo fornecedor desconhecido. Já para os fornecedores, os custos de busca de novos clientes incluem os custos promocionais, os custos de realmente fechar o negócio, o custo de abertura de uma nova conta e os riscos envolvidos em negociar com um cliente desconhecido, como o risco de crédito.

(g) Programas de Lealdade ou Aprisionamento Artificial

São procedimentos que se constituem, diretamente, em componentes do processo de elaboração de estratégias empresariais, e estabelecem condições nas quais os clientes são premiados por suas compras repetidas. Esses programas envolvem incentivos explícitos

para que os clientes comprem muito ou comprem de um único fornecedor. Temos como exemplos os cartões de milhagem oferecidos pelas empresas aéreas, os cartões de frequência em estabelecimentos como restaurante, livrarias, supermercados, “clubes de uísque” em bares, etc. Os descontos podem ser dados por volume para incentivar a compra contínua ou com descontos iniciais para atrair novos clientes.

3. O Ciclo do Aprisionamento Tecnológico



O início do ciclo se dá em (1), isto é, com a *escolha de uma nova marca* pelo cliente. Quando a marca é escolhida, não há nenhuma preferência com base no aprisionamento. Na fase (2) do ciclo, a fase da experimentação, o cliente utilizará a nova marca e usufruirá todos os incentivos que teve para dar a oportunidade para essa nova marca. Na fase (3), o *entrincheiramento*, ocorre quando o cliente acostuma-se a nova marca, desenvolve preferência por ela e faz investimentos complementares. O ápice do ciclo ocorre na fase (4), o *aprisionamento*, ou seja, quando os custos de troca tornam-se altos demais.

Como já dissemos, para lidar com o aprisionamento, o cliente tem que antecipar o ciclo desde o começo, antes da primeira volta e antecipar múltiplos ciclos no futuro ao traçar suas estratégias desde o princípio e prever quanto valerão seus clientes no futuro, principalmente se os custos de troca aumentarem com o tempo (como ocorre com o

armazenamento de informações e o treinamento para uma marca específica). Outra coisa importante a se fazer é a avaliação de lucratividade que cada cliente pode proporcionar ao longo do ciclo de aprisionamento.

4. Exemplo de Aprisionamento Tecnológico: bloqueio dos celulares

GSM¹ (Global System for Mobile Communications, ou Sistema Global para Comunicações Móveis) é uma tecnologia móvel e o padrão mais popular para celulares do mundo. Telefones GSM são usados por mais de um bilhão de pessoas em mais de 200 países. A onipresença do sistema GSM faz com que o *roaming* internacional seja muito comum através de "acordos de *roaming*" entre operadoras de celular. O GSM diferencia-se muito de seus predecessores sendo que o sinal e os canais de voz são digitais, o que significa que o GSM é visto como um sistema de celular de *segunda geração*. Este fato também significa que a comunicação de dados foi acoplada ao sistema logo no início. GSM é um padrão aberto desenvolvido pela 3GPP.

O GSM possui uma série de características que o distinguem dentro do universo das comunicações móveis. Nascido nos anos 80 e fruto de uma cooperação sem precedentes dentro da Europa, o sistema partilha elementos comuns com outras tecnologias utilizadas em telemóveis, como a transmissão ser feita de forma digital e a utilizar células (como funciona um telemóvel). A facilidade de *roaming* e a dificuldade de fraudes representam duas vantagens dessa tecnologia. É a tecnologia mais usada, com 73% do mercado mundial e é na Europa o seu ponto global mais forte².

A liberdade é uma das maiores vantagens da tecnologia GSM, pois permite que o usuário possa dispor o chip em outro aparelho, caso a bateria acabe, e possa dessa forma, utilizar-se dos serviços de uma operadora local, caso viaje para o exterior ou localidades não cobertas pela sua operadora original. Originalmente, todos os celulares GSM saem da fábrica sem bloqueio. Mas ocorre que as operadoras costumam pedir aos fabricantes que bloqueiem o aparelho. Assim, só se poderá usar o chip de uma única operadora no celular.

¹ Definição retirada de: <http://pt.wikipedia.org/wiki/GSM>

² Fonte: CLUBE do HARDWARE <<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/104>>. Acesso em 18 de outubro de 2007. Nesse endereço, pode-se encontrar mais informações sobre as tecnologias GSM e CDMA, quais as suas diferenças e vantagens. No entanto, esse assunto não é do escopo desse trabalho.

Em teoria, o bloqueio faz sentido, pois, por exemplo, se um usuário vende um aparelho celular por R\$ 200,00, mas o aparelho tem o custo de R\$ 1.000,00, a operadora exige o contrato de exclusividade, um dos tipos de aprisionamento que enumeramos acima, para que o cliente utilize os serviços da operadora que “subsidiou” o aparelho. No entanto, o usuário fica aprisionado, pois a operadora prende ao contrato também o aparelho que, em teoria, é propriedade do cliente.

O **Bloqueio Não**¹ é uma iniciativa da operadora de telefonia Oi, para tentar recolher o número máximo de assinaturas de pessoas físicas, para fazer com que as operadoras de telefonia celular desbloqueiem os aparelhos, para deixar o cliente escolher a operadora que melhor lhe convém, e não só em uma operadora.

¹ Para saber mais sobre o movimento criado pela operadora Oi, visite o site: <http://www.bloqueionao.com.br/>

CAPÍTULO 3: O mercado de Software e as dimensões econômicas do Software Livre/Código Aberto (SL/CA)

1. As motivações dos desenvolvedores, usuário e empresas para desenvolver e usar SL/CA:

Em geral, temos quatro opções de motivações apresentadas aos entrevistados para desenvolvem o SL/CA que envolvem os aspectos técnicos, ideológicos, sociológicos e econômicos.

Segundo a pesquisa realizada pela SOFTEX (2005), as razões diferem entre os desenvolvedores e os usuários de SL/CA. Vejamos os dois gráficos elaborados a partir dos dados da pesquisa:

Gráfico 1

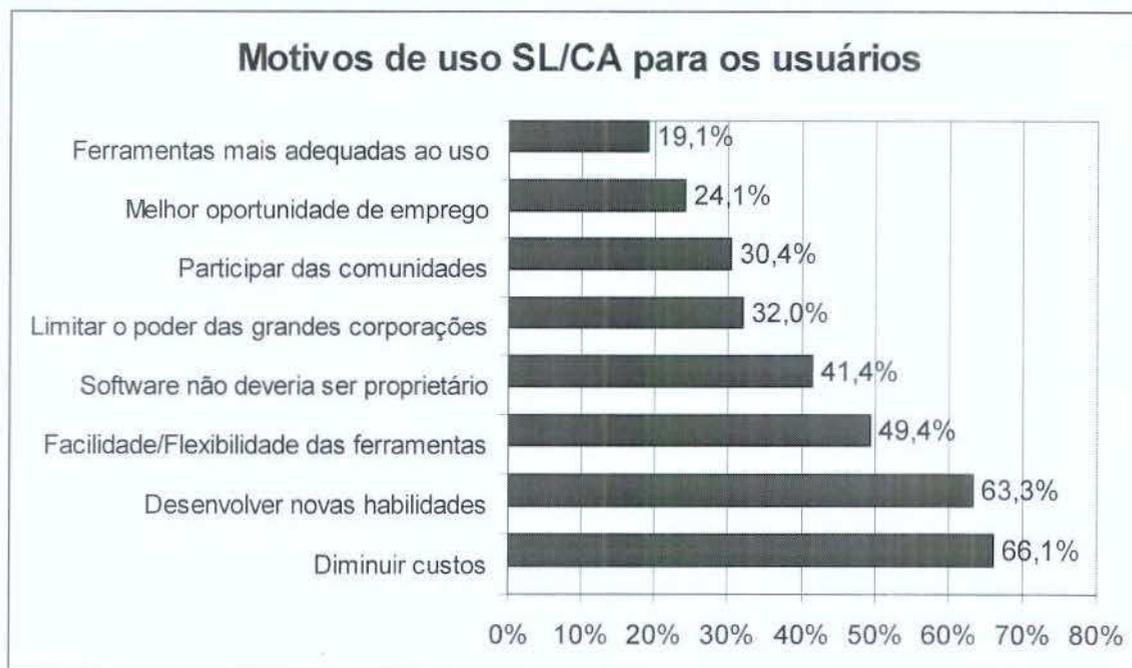


Fonte: Impacto de SL/CA na Indústria de Software no Brasil, SOFTEX (2005)

A conclusão que o estudo que a SOFTEX (2005) sugeriu foi interessante pois, os entrevistados destacaram as opções relacionadas à capacitação, como “desenvolver novas habilidades” com 49,2% e “compartilhar conhecimento” com 46,4%. Em terceiro lugar aparece uma motivação de ordem técnica, com 34,1% dos entrevistados: “resolver problema sem solução com o software proprietário”. Somente em quarto lugar surge uma motivação de natureza ideológica ou política: “software não deve ser proprietário” com 31,1%. Há duas outras motivações que não aparecem no gráfico, mas que estão presentes

no estudo mostram natureza econômica: “melhor empregabilidade” com 17,0% e “aplicações comerciais” com 17,4%.

Gráfico 2



Fonte: Impacto de SL/CA na Indústria de Software no Brasil, SOFTEX (2005)

O resultado para os usuários é ligeiramente diferente dos desenvolvedores, pois os motivos “diminuir custos” com 66,1% e “desenvolver novas habilidades” com 63,3% obteve maior frequência de respostas. As demais motivações são uma mistura de razões técnicas (“facilidade/flexibilidade das ferramentas” apresenta 49,4%) com ideológicas ou políticas (“software não deve ser proprietário” com 41,4% e “limitar o poder das grandes corporações” com 32,0%). Um ponto levantado pela pesquisa da SOFTEX (2005) que muito nos chama a atenção é que “as razões ideológicas são mais fortes entre usuários que entre desenvolvedores, provavelmente porque estes têm no desenvolvimento de programas um elemento fundamental de sustentação financeira. Ainda que o componente ideológico seja importante, há razões de natureza prática que os tornam mais pragmáticos”.

Já as empresas apresentaram como motivos do uso de SL/CA “redução de custos” em primeiro lugar – fato já esperado, 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 ou política ficaram em segundo plano¹. O estudo da SOFTEX (2005 *apud* Wichmann, 2002, p. 55) aponta para as empresas quatro motivações principais:

- Estandarização
- Redução de custos
- Estratégias de mercado
- Ampliação de compatibilidades.

O estudo da SOFTEX (2005) apresentou conclusões relevantes sobre as motivações do uso de SL/CA:

- Não há um padrão de motivações entre os usuários, desenvolvedores e empresas envolvidos em SL/CA. Os motivos são muito heterogêneos e divergem entre razões de natureza técnica, econômico-financeira, capacitação e ideológica.
- As razões de natureza técnica estão mais ligadas à flexibilidade, segurança, potencial de adaptação e interoperabilidade de programas².
- As razões de natureza econômico-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 transação (economias de rede no desenvolvimento), maior autonomia em relação aos fornecedores.
- Os ganhos de custo de transação³ em SL/CA estão mais associados às economias de rede que a outros eventos. Pode também haver aumento desses custos caso haja dificuldade de se encontrar serviços de suporte e risco de descontinuidade do desenvolvimento de

¹ Essas informações foram retiradas do estudo “Impacto de SL/CA na Indústria de Software no Brasil” da SOFTEX (2005)

² Em relação à segurança do SL/CA, Pedro Rezende do Departamento de Ciência da Computação da UnB nos afirma em entrevista que “o sigilo da informação manipulada por um software é independente do sigilo dos métodos que o software emprega para proteger aquele”. Quanto a portabilidade MUHAMMAD & JEFFMA (2003), “o conceito de portabilidade, adquire, com o modelo de desenvolvimento de software livre, novas proporções. Software proprietários normalmente são desenvolvidos visando as arquiteturas de hardware e software dominantes no mercado, e manter uma equipe de desenvolvimento e testes para arquiteturas menos utilizadas é inviável para a maioria das empresas, mesmo que na prática, garantir a portabilidade de um programa muitas vezes envolva apenas cuidados triviais. Com a disponibilidade do código-fonte, este tipo de verificação acaba sendo feita pela própria comunidade de usuários, trazendo benefícios para ambas as partes: por um lado, a comunidade de usuários potenciais da aplicação aumenta; por outro lado, a plataforma é beneficiada com a disponibilidade de mais aplicações”.

³ Custos de Transações é “incorridos quando das transações entre agentes econômicos, difíceis de precificar e que correspondem principalmente às incertezas existentes quanto às possibilidades de comportamento oportunista e não atendimento de padrões pré-acordados impelem à firma decidir se a produção de determinado bem deve ou não ser internalizada ou contratada à outra”. <<http://www.espacoacademico.com.br/069/69rauen.htm>> Site acessado em 6 de dezembro de 2007. REVISTA ESPAÇO ECONÓMICO, nº 69, fevereiro de 2007.

programas. Na verdade, a redução dos custos de transação só ocorre quando há estabilidade no mercado de um determinado produto ou serviço.

Ainda segundo o estudo, “este é um dos motivos pelos quais o sucesso do SL/CA está muito mais em sistemas operacionais que em aplicativos. Em geral, o SL/CA parece ser mais um ampliador de custos de transação, exatamente pela incerteza, pelos riscos e pela alta especificidade dos ativos. Produtos menos específicos (sistemas operacionais) são mais facilmente padronizados e permitem maior e mais rápida aceitação pelo mercado, podendo oferecer redução de custos de transação”.

Do ponto de vista econômico, a redução de custos tem maior importância para as grandes empresas porque, primeiro há o não pagamento de licenças e por não precisar atualizar anualmente seus equipamentos para poder acompanhar as últimas atualizações dos softwares proprietários que utiliza e, segundo porque as grandes empresas de comércio varejista usam SL/CA como arma de barganha para negociar reduções significativas nas licenças dos softwares tradicionais.

Do ponto de vista técnico, a capacitação refere-se às possibilidades de aprendizado compartilhado. Além do mais, há uma ampliação das condições de empregabilidade dos desenvolvedores, exatamente por essa exposição permanente (em rede) de competências.

Do ponto de vista ideológico, expressam-se os princípios contrários à restrição do uso e do avanço do conhecimento e à concentração econômica como os oligopólios e monopólios.

Ainda dentro do estudo realizado pela SOFTEX (2005) com pesquisa de campo, há hoje uma concentração da intensidade de uso de SL/CA em mercados de, governo, comércio, educação, e outros serviços, caracterizando três tipos principais de mercados:

- Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), berço natural do SL/CA e onde se localizam os desenvolvimentos tanto de sistemas operacionais, infra-estrutura, middleware¹, como de aplicativos.
- Governo provocada por razões filosóficas² e de suposta redução de custos.

¹ **Middleware** ou **mediador**, no campo de computação distribuída, é um programa de computador que faz a mediação entre outros softwares. É utilizado para mover informações entre programas ocultando do programador diferenças de protocolos de comunicação, plataformas e dependências do sistema operacional. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Middleware>. Acesso em 6 de dezembro de 2007.

² Para saber mais informações sobre as razões filosóficas do Governo Federal, leia o Capítulo 4 deste trabalho sobre o Estudo de Caso da CEAGESP.

- Serviços, principalmente em comércio, educação e saúde.

2. Modelos de negócios em SL/CA

Negócios com SL/CA

Os modelos de negócios, que na verdade são mais formas variadas de se fazer dinheiro com SL/CA (HECKER, 2000):

- Serviço integral: negócio baseado na venda do pacote físico (CD, booklets) e na venda de todo tipo de suporte ao software (treinamento, consultoria, pré-venda, desenvolvimento customizado, pós-venda etc). Trata-se de uma forma indireta de se fazer dinheiro.
- Criação de clientela (Loss leader): negócio não está baseado no SL/CA especificamente, mas este serve para criar hábitos e preferências que depois serão úteis para a introdução de softwares comerciais proprietários baseado no SL/CA.
- Habilitando hardware (widget frosting): uso do software livre para drivers, interfaces ou mesmo sistema operacional visando à redução de custos e de preços do equipamento a ser comercializado.
- Acessórios: venda de itens físicos relacionados ao SL/CA (hardware compatível, livros, canecas, imagens etc).
- Oferta on-line: desenvolvimento e oferta de SL/CA em sistemas on line cujo acesso é autorizado mediante pagamento de uma taxa de associação. Além disso, este modelo também apresenta ganhos com propaganda. Também se trata de uma forma indireta de se fazer dinheiro.
- Licenciamento de marcas: criam-se e licenciam-se marcas associadas a SL/CA.
- Primeiro vender, depois liberar: abertura do código após amortização dos investimentos, criando clientela para novos desenvolvimentos associados ao programa aberto.

Ameaças e oportunidades do SL/CA para a indústria brasileira de software

Vejamos o próximo quadro:

Quadro 1: Importância relativa da apropriabilidade do software para os modelos de negócios da indústria e principais programas livres desenvolvidos por modelo de negócio

Modelos de Negócios					
Serviço de Baixo Valor	Serviço de Alto Valor	Produto Customizável	Embarcado	Componentes ¹	Pacotes
Nenhuma importância	Baixa importância	Alta importância	Baixa importância	Alta importância	Alta importância

¹: São softwares sem interface para usuário final

Fonte: Impacto de SL/CA na Indústria de Software no Brasil, SOFTEX (2005)

Segundo o quadro, podemos dizer que os modelos de negócios para os quais a propriedade do código é crucial e que apresentam baixa especificidade de uso (produtos horizontais na indústria) são os mais ameaçados, visto que a entrada do SL/CA no mercado dá-se naqueles modelos nos quais a garantia de apropriabilidade para o sucesso do negócio é mais importante. Além do mais, o impacto do SL/CA será tanto maior quanto menor for a especificidade do produto/serviço. Produtos como os sistemas operacionais, bancos de dados e componentes genéricos, que são vendidos justamente em pacotes (alta importância de apropriabilidade e baixa especificidade de mercado), são aqueles cujos modelos de negócios são mais afetados.

As principais ameaças para as empresas nacionais estão no desenvolvimento de componentes porque é um mercado contestável pela emergência de bancos de componentes de acesso livre. Para tanto, as empresas que têm componentes como seu principal negócio, precisam monitorar a evolução da oferta de bancos de componentes livres. Produtos customizáveis são ameaçados em menor medida, porque sempre comportam uma parcela de especificidade no desenvolvimento que não é ameaçada pelo SL/CA.

Já as principais oportunidades abertas pelo SL/CA localizam-se em serviços (de baixo ou alto valor) e software embarcado¹.

O meio termo fica com os serviços de alto valor porque possuem elevada especificidade e média apropriabilidade.

3. O mercado brasileiro de software em 2007

O mercado brasileiro de software e serviços ocupou a 13ª posição no mercado mundial, tendo movimentado em 2006 USD\$ 9,9 bilhões de dólares (0,97% do PIB de

¹ Os softwares embarcados são altamente específicos e possuem pouca de apropriabilidade (porque o software, embutido no equipamento pode prescindir de regimes jurídicos de propriedade mais fortes).

2006). Desse total, foram movimentados USD\$ 3,26 bilhões em software, ou 1,3% o mercado mundial, e 43% do mercado latino americano. Os restantes 5,83 bilhões foram movimentados em serviços relacionados. Estudos apontam para um crescimento médio anual superior a 12% até 2010.

Em 2006, a participação de programas de computador desenvolvidos no país atingiu 32,5% do total do mercado brasileiro de software e poderá atingir 40% até o final da década.

Este mercado é alimentado por cerca de 7.818 empresas, dedicadas ao desenvolvimento, produção e distribuição de software e de prestação de serviços. Das que atuam no desenvolvimento e produção, 94% das empresas são classificadas como micro e pequenas empresas.

Já os consumidores de software e serviços apresentam uma concentração mais específica, sendo que o setor industrial e o setor financeiro representam cerca de 50% do mercado usuário, seguidos por serviços, comércio, governo agroindústria e outros. Ainda do ponto de vista dos usuários, a perspectiva é que os investimentos em TI no Brasil devam crescer 15% no ano de 2007¹.

4. Dimensionamento dos mercados de SL/CA – aspectos gerais

Como já foi mencionado, o adjetivo “livre” não significa sem custos. O mercado de SL/CA é crescente e tornou-se um negócio da dimensão de bilhões de dólares.

O mercado de Linux, por exemplo, é hoje uma das grandes renovações da indústria de software em todo o mundo. Com o objetivo de desenvolver esse mercado que tanto se expande, fundou-se Open Source Development Labs (OSDL)^{2 3}, entidade com função não-lucrativa e integrado por empresas tais como IBM, HP, NEC, CA e Intel. Atualmente, o OSDL conta com 75 empresas, dentre elas nomes como Alcatel, Bull, Ericsson, Mitsubhsi, Nokia, Novell, Unilever e Fujitsu. Tal empreendimento vem tendo impacto decisivo no desenvolvimento do Linux. O objetivo desse laboratório é acelerar o desenvolvimento e o uso de Linux por parte das empresas. Hoje o Linux ganhou forma hierárquica e opera com

¹ Dados retirados do estudo da Associação Brasileira das Empresa de Software. Consulte o endereço eletrônico < <http://www.abes.org.br/templ3.aspx?id=306&sub=247>>, acesso em 10 de dezembro de 2007 para obter o estudo completo.

² www.osdl.org.br

³ Em 22 de janeiro de 2007, o OSDL fundiu-se com a Free Standards Group para formar o The Linux Foundation, cujos esforços estão focados na promoção do Linux competindo com Microsoft Windows.

uma estrutura de círculos concêntricos, tendo ao centro o próprio Linus Torvalds e, na periferia, qualquer um que queira participar. Da periferia ao centro há vários círculos intermediários que filtram as contribuições até sua incorporação ao programa, SOFTEX (2005)

Essa ação é para combater o padrão proprietário Windows, visto que este se tornou monopólio, não só virtual, mas real de uma única empresa, a Microsoft para que todas as outras funcionassem.

Os números sobre o crescimento do mercado de Linux são expressivos. Segundo a SOFTEX (*apud* IDC, 2004), o mercado de servidores hoje movimentado por produtos e serviços Linux alcança cerca de US\$ 3,5 bilhões e a expectativa é de que esse número quadruple até 2008. Já o mercado global (servidores, PCs e serviços) deve alcançar, também em 2008, cerca de US\$ 36 bilhões.

O processo atual ocorre com incorporação do Linux com novos hardwares. Ou seja, o processo natural de renovação e ampliação de equipamentos vem se dando com a incorporação. Segundo a Consultoria Gartner, em 2002 o Linux respondeu por 6% do mercado mundial de sistemas operacionais e em 2003 chegou a 9%. A estimativa para 2007 é que seja responsável por 18%, SOFTEX *apud* GARTNER.

No entanto, com programas de middleware e aplicativos não ocorre o mesmo fenômeno porque a tendência para o SL/CA é justamente a substituição de programas proprietários de uso genérico como o Office. Aparentemente, não se vive de pacote em SL/CA, embora o produto (por exemplo, sistema operacional, Office) seja o elemento portador que vai gerar faturamento com serviços.

5. Quanto é hoje o mercado de Linux no Brasil?

Segundo o IBGE, “as atividades de informática foram responsáveis por 19,9% do total da receita dos Serviços de informação, em 2005, percentual superior ao de 2004 (19,4%). Observa-se que os Serviços de desenvolvimento de *softwares* sob encomenda ou específico para o cliente foram os que mais contribuíram na geração da receita, com 19,1% do total, os quais, somados aos Serviços de desenvolvimento, edição e licenciamento de *softwares* prontos para uso, inclusive representação, representaram 36,6% do segmento, em 2005. Os Serviços de processamento de dados para terceiros responderam por 13,6% da

receita desta atividade, em 2005. Estes produtos figuraram no *ranking* entre as vinte maiores receitas dos Serviços de informação ocupando a nona, décima e décima quarta posições”, respectivamente (Gráfico 3).

Gráfico 3



Fonte: IBGE, Principais produtos e serviços de 2005.

Legenda:

- 1 Outros serviços e atividades
- 2 Desenvolvimento de softwares sob encomenda para o cliente
- 3 Desenvolvimento, edição e licenciamento de softwares prontos para uso inclusive representação
- 4 Serviços de processamento de dados
- 5 Sistema de informação
- 6 Outsourcing
- 7 Venda de softwares de prateleira, computadores, peças e suprimentos não produzidos pela empresa
- 8 Serviços de manutenção e reparação

O mercado brasileiro de Linux cresce, em dólares, a uma Taxa Anual Constante de Crescimento de 9,62% até 2007, quando deverá atingir a cifra de US\$ 19 milhões. Espera-se maior crescimento em 2004, quando a taxa atinge os 11,33%, IDC (2004).

Segundo levantamento do Gartner, o mercado global de Linux em servidores deve chegar a 12,3 bilhões de dólares em 2011, quase o dobro do registrado em 2005. Mesmo entre os desktops, a penetração do sistema está aumentando e deve gerar uma receita mundial de 10 bilhões de dólares daqui a dois anos¹.

¹ Artigo de março de 2007: *Dá pra ganhar dinheiro com o pingüim?*

<http://info.abril.com.br/canal/edicoes/21/conteudo_220639.shtml> Acesso em 22 de novembro de 2007.

O tema desperta o interesse de empresas de todos os portes. A adoção entre grandes corporações segue bastante acelerada. O Linux está presente em 73% das companhias com mais de mil funcionários, revela pesquisa da consultoria Evans Data. Há um ano, esse índice era de 65%. A tendência de alta atinge inclusive o SMB, mercado que investe menos em Linux. O que atrai esse segmento é a fama de soluções confiáveis e de baixo custo do sistema. O estudo do Evans Data perguntou a desenvolvedores de aplicativos open source quem são os líderes nesse mercado. Os nomes mais apontados foram Red Hat, com 11,7%, e Novell, com 10,5%, seguidos por IBM e Sun. A conclusão do estudo: não há um líder claro, algo típico de mercados ainda em formação.

Já os dados retirados da pesquisa da SOFTEX (2005) *apud* STEFANUTO (2002), “o mercado brasileiro de software segundo alcança cerca de US\$ 7 bilhões¹. Segundo a Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE, a receita operacional líquida das empresas de informática no Brasil com mais de vinte pessoas ocupadas alcançou, em 2002, cerca de R\$ 17,1 bilhões. O mercado de desenvolvimento e produção de softwares prontos para uso, inclusive customização, teria alcançado, no mesmo ano, cerca de R\$ 1,13 bilhão.

A título de dimensionamento do mercado de Linux, se considerarmos que estes R\$ 1,13 bilhão representam, grosso modo, o mercado de sistemas operacionais no Brasil e admitindo que este valor deve se elevar de cerca de 30% para se chegar à receita das vendas (receita operacional bruta) e de mais 30% para representar o mercado total no país (lembrando que a pesquisa do IBGE identifica cerca de 70% do mercado nacional), teríamos então um mercado aproximado para o ‘produto sistema operacional’ da ordem de R\$ 1,9 bilhão/ano no Brasil.

O Brasil atingiu a marca de cerca de 40 milhões de computadores em meados de 2007². Em 2006, as vendas chegaram a 7,4 milhões de unidades, um crescimento de 20% em relação a 2005. A expectativa para 2007 é um pouco menor, embora ainda significativa, ficando em torno de 16%. O estudo, realizado pelo Centro de Tecnologia da Informação Aplicada da FGV, trouxe um panorama do setor de informática no país e leva em consideração os mercados doméstico e empresarial.

¹ Cotação do dólar no dia 5 de dezembro de 2007: USD\$ 1,00 = R\$ 1,78.

² Dado: Fundação Getúlio Vargas.

Em 2005, o estudo da SOFTEX (2005) considerava que o país tinha cerca de 20 milhões de computadores. Com a proporção média de 15:1 entre o número de desktops e o número de servidores, haveria no Brasil cerca de 1,3 milhão de servidores e 18,7 milhões de desktops. Dados da IDC mostram que o mercado de Linux no Brasil já alcança 3% dos desktops. Já com relação aos servidores. Assim, teríamos algo como 195 mil servidores e 561 mil desktops operando com Linux.

Bem, assumindo agora que o valor médio do pacote Linux para desktop é, segundo informações obtidas junto à principal empresa de comercialização de pacotes Linux do país, de R\$ 100,00 e que para servidores este valor é de R\$ 300,00, então teríamos um mercado estimado de Linux de R\$ 56,1 milhões e de R\$ 59,4 milhões, respectivamente, perfazendo R\$ 115,5 milhões em produto Linux. Entretanto, sobre este número seria preciso aplicar um redutor correspondente ao número de licenças, bem inferior ao número de computadores rodando Linux no Brasil. Neste sentido, se considerarmos que para cada pacote Linux adquirido são instalados, em média, 15 computadores, aquele valor reduz-se para cerca de R\$ 7,7 milhões. Considerando agora que o “produto Linux” corresponde a cerca de 10% das receitas de quem o comercializa, este valor se aproximaria de R\$ 77 milhões. Este seria o mercado estimado de Linux no Brasil hoje. Seu potencial de crescimento, a partir das taxas anuais globais, e das estimativas da própria IDC, mais do que duplicaria até 2008, alcançando, então, algo entre R\$ 192 e 231 milhões, SOFTEX (2005).

Complementarmente, pode-se ainda comentar o quanto esse mercado reduziria de pagamento de licenças para os sistemas operacionais proprietários. Este é outro valor difícil de ser mensurado. Mas supondo custos operacionais semelhantes entre proprietário e não proprietário o não pagamento de licenças pode significar uma economia de cerca de R\$ 800,00 por desktop e de cerca de R\$ 2.000,00 reais em média por servidor, o que levaria a uma economia de cerca de R\$ 85 milhões/ano; considerando-se que alguns pacotes de Linux hoje comercializados trazem ainda o MS-Office e mais um conjunto de outros softwares, este valor tende a se multiplicar por cerca de 10 vezes, SOFTEX (2005).

CAPÍTULO 4: Estudo de Caso: A Migração da Infra-estrutura de rede de Windows NT para Linux na CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo)

No Brasil, a discussão sobre a adoção do software livre ocorre dentro e fora do governo, que designou em 2003 o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), órgão ligado à Casa Civil da Presidência da República, para coordenar a implementação do software livre. O diretor-presidente do ITI (Instituto Nacional de Tecnologia da Informação), Sérgio Amadeu da Silveira, diz que "a abertura do código é fundamental para você saber fazer o que você está usando. Software livre significa capacidade tecnológica de entender o que está usando. Precisamos dominar o que a gente usa".

Nesse período, fez-se o "Planejamento Estratégico para a Implementação de Software Livre". Para tanto, foram debatidas as Diretrizes, Objetivos e Ações Prioritárias conforme Planejamento Estratégico do Comitê Técnico de Implementação de Software Livre. Estas Diretrizes, Objetivos e Ações Prioritárias são o resultado da Oficina de Planejamento Estratégico para a Implementação do Software Livre no governo federal, debatidos e aprovados pelo Comitê Técnico de Implementação do Software Livre, coordenado pelo ITI, da Casa Civil da Presidência da República.

As diretrizes são as seguintes:

- 01) Priorizar soluções, programas e serviços baseados em software livre que promovam a otimização de recursos e investimentos em tecnologia da informação.
- 02) Priorizar a plataforma Web no desenvolvimento de sistemas e interfaces de usuários.
- 03) Adotar padrões abertos no desenvolvimento de tecnologia da informação e comunicação e o desenvolvimento multiplataforma de serviços e aplicativos.
- 04) Popularizar o uso do software livre.
- 05) Ampliar a malha de serviços prestados ao cidadão através de software livre.
- 06) Garantir ao cidadão o direito de acesso aos serviços públicos sem obrigá-lo a usar plataformas específicas.
- 07) Utilizar o software livre como base dos programas de inclusão digital.
- 08) Garantir a auditabilidade plena e a segurança dos sistemas, respeitando-se a legislação de sigilo e segurança.
- 09) Buscar a interoperabilidade com os sistemas legados.
- 10) Restringir o crescimento do legado baseado em tecnologia proprietária.

- 11) Realizar a migração gradativa dos sistemas proprietários.
- 12) Priorizar a aquisição de hardware compatível às plataformas livres.
- 13) Garantir a livre distribuição dos sistemas em software livre de forma colaborativa e voluntária.
- 14) Fortalecer e compartilhar as ações existentes de software livre dentro e fora do governo.
- 15) Incentivar e fomentar o mercado nacional a adotar novos modelos de negócios em tecnologia da informação e comunicação baseados em software livre.
- 16) Promover as condições para a mudança da cultura organizacional para adoção do software livre.
- 17) Promover capacitação/formação de servidores públicos para utilização de software livre.
- 18) Formular uma política nacional para o software livre.

Segundo Roberto Leon, CIO da CEAGESP, “Freqüentemente é cobrado da área de tecnologia a utilização do software livre, independente da aplicação e adequação. Essas cobranças são sempre no sentido de uma OBRIGAÇÃO de utilização do software livre, quando isso, na verdade, não existe. E a adequação ou não dessa utilização é uma decisão que cabe estritamente à área gestora de tecnologia, visto serem assuntos demasiado técnicos, que são estritamente do âmbito tecnológico”. Em outras palavras, apesar do Governo Federal possuir uma orientação para adoção do Software Livre em suas esferas, sua utilização não é obrigatória, logo, ainda existem e possivelmente existirão soluções proprietárias nos órgãos do governo federal, caso elas sejam consideradas as melhores.

Para debater a diretriz 1 (“Priorizar soluções, programas e serviços baseados em software livre que promovam a otimização de recursos e investimentos em tecnologia da informação”), Leon afirma que “Priorizar significa que, quando da existência de duas soluções semelhantes, que atendam à necessidade da empresa, dê-se preferência àquela baseada em software livre. Fica claro que não existe a obrigação dessa escolha. E é a área técnica que deve avaliar e, eventualmente, comparar as soluções existentes para fazer sua opção, visto ser a única que possui elementos suficientes para essa avaliação. Feita a escolha da solução a ser adotada, devem ser respeitados todos os trâmites legais e normas internas para a aquisição e implementação da solução escolhida. E é apenas nesse ponto

que deve haver avaliação jurídica, no respeito às leis e não na crítica ou desaprovação com referência à solução adotada”.

CEAGESP¹:

História

A CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo – surgiu em maio de 1969, da fusão de duas empresas mantidas pelo Governo de São Paulo: o Centro Estadual de Abastecimento – CEASA – e a Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo – CAGESP. A empresa que centralizava o abastecimento de boa parte do País rapidamente consolidou sua atuação nas áreas de comercialização de hortícolas e armazenagem de grãos.

Em 1977, quando a Companhia ampliou o pavilhão MLP (foto) no Entreposto da Capital, a comercialização atingiu o recorde de 6,2 mil toneladas de produtos vendidos num só dia e superou o maior mercado do mundo, o Paris-Rungis, na França. Ainda hoje, o Entreposto Terminal São Paulo (ETSP) é considerado um dos maiores centros de comercialização atacadista do mundo, com a movimentação de 250 mil toneladas de frutas, legumes, verduras, pescados e flores a cada mês. No final dos anos 70, a empresa iniciou o processo de descentralização, inaugurando em São José do Rio Preto a primeira unidade de comercialização fora da Capital. Atualmente, a Companhia mantém onze unidades no interior, próximas a pólos de produção e consumo.

Nos anos 80, a empresa também investiu no atendimento ao consumidor. Criou o primeiro varejão com produtos frescos a preços controlados. Em 1983 vieram os sacolões para vender legumes e verduras por quilo a preço único. Em 1984, surgiram os comboios, que funcionavam como mini-varejões.

A rede de armazenagem também acompanhou o crescimento da Companhia. Em 1970, a CEAGESP construiu os primeiros silos horizontais do País, acoplados a graneleiros. Na época, a rede recebia os estoques reguladores do governo federal, comprados em vários Estados e armazenados em cidades do interior de São Paulo.

A partir de 1986, os armazéns da CEAGESP passaram a abrigar açúcar ensacado, por conta da expansão da cultura de cana-de-açúcar que, ao lado da laranja, assumiu a

¹ Informações retiradas do site: <http://www.ceagesp.gov.br/>. Acesso nos dias 16 e 22 de novembro de 2007.

liderança da agricultura paulista. Em 1997, a CEAGESP foi Federalizada e vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Armazenagem

CEAGESP coloca à disposição de seus clientes uma rede de armazenagem com capacidade estática superior a 1 milhão de toneladas. Instaladas junto a pólos de produção e consumo, as unidades de armazenagem estão interligadas à malha ferroviária e atingem todas as regiões do Estado.

Hoje, ela é a maior rede pública de armazéns, silos e graneleiros do Estado; possui 38 unidades ativas, situadas junto a pólos de produção e consumo; e a capacidade de estocagem de produtos agrícolas, como milho, trigo, feijão, soja, café, sementes, farelos, cítricos, açúcar a granel e produtos embalados, agrícolas ou industrializados.

As unidades graneleiras localizam-se em Araraquara, Palmital, São José do Rio Preto e Tatuí. As unidades de armazenagem de açúcar estão em Araraquara, Avaré, Botucatu, Palmital e Tupã.

Varejo

Além da atividade atacadista, a CEAGESP atua no comércio varejista de hortifrutigranjeiros e outros produtos, através de serviços conhecidos como varejões. Hoje, os Varejões CEAGESP são realizados três vezes por semana e movimentam quase 2 mil toneladas por mês. Semelhantes às feiras-livres, mas com garantia de qualidade e controle de preços, os varejões são realizados no Entreposto da Capital. O Entreposto da capital também abriga a maior Feira de Flores e Plantas do País, reunindo cerca de 1100 produtores que vendem no atacado, semi-atacado e varejo.

Atacado

Possui 13 entrepostos no Estado, com produtos vindos de 1.500 municípios brasileiros e de 14 países. Depois de comercializados, eles partem da capital para abastecer a população de São Paulo, de outros Estados brasileiros e de países de diversos continentes.

Um entreposto é um armazém onde são guardados ou vendidos produtos agrícolas. Ponto de encontro das caravanas, os oásis foram os primeiros entrepostos

comerciais da História, na época em que os núcleos de civilização, nos vales da Mesopotâmia e do Egito, ensaiavam as primeiras transações.

No caso da CEAGESP, seus entrepostos atacadistas funcionam como ponto de encontro de produtores e comerciantes. As unidades da Capital do Estado de São Paulo e do Interior funcionam como canais de distribuição da produção regional para feiras-livres, supermercados, sacolões, restaurantes e distribuidoras de hortifrutícolas.

Ao mesmo tempo em que contribuem para escoar as safras, movimentam o comércio atacadista e varejista e barateiam os custos para o consumidor. No Entreposto da Capital chegam os mais variados produtos, vindos de 1.300 municípios.

Quais os problemas apresentados?

- Sistema operacional sem suporte (Windows NT 4.0);
- Falta de integração do servidor de domínio e do servidor de e-mail;
- Impossibilidade de crescimento do número de usuários, na época com 300 funcionários (número de licenças perto de ser excedido).

O que foi implementado?

Quase todos os servidores foram implementados o software livre na infra-estrutura de rede, somente um de RP (Enterprise Resource Planning)¹ ainda é Windows porque licença foi dada como cortesia para a CEAGESP. No total, são 25 servidores. Na época da implementação, haviam 600 funcionários (hoje, em 2007, são 650), 350 são usuários e no total são 300 máquinas.

E quais as necessidades?

- Administração centralizada;
- Aumento de desempenho;
- Necessidade de atualizar o hardware;

¹ Software de gestão que integra todos os departamentos e funções de uma organização num único sistema informático que pode servir necessidades específicas de todos os Departamentos. Sistema integrado que trabalha, normalmente apenas com uma base de dados, para que os vários departamentos de uma organização possam partilhar a mesma informação.

- Tolerância à falhas;
- Log de eventos e auditoria;
- Interligar unidades do interior com a matriz;
- Unificação de senhas;
- Controlar o acesso à Internet.

Quais as possibilidades analisadas pelo cliente?

• Atualizar somente o hardware. Não resolveria a maioria dos problemas, pois não havia suporte nem a possibilidade de atualizações futuras.

• Atualizar para o Windows 2003 com Exchange e ISA Server. Essa opção resolveria os problemas, mas era inviável economicamente, e implementar o Windows 2003 com Exchange e ISA Server sem atualizar o hardware era impossível.

• Atualizar para Linux com qmail¹ e Samba². Era possível implementar novas tecnologias de software sem ter que investir muito em hardware. Foi implantado o Debian GNU/Linux com: Samba, OpenLDAP, qmail, Squid.

Por que a solução com software livre foi escolhida?

- Por apresentar a melhor relação custo/benefício;
- Por exigir menos hardware em relação a outras soluções.
- A Consultoria 4Linux ofereceu o serviço com um preço abaixo do de mercado, mas com a condição de que a CEAGESP participasse da divulgação da implementação do SL. O fundamental foi que com o orçamento de R\$ 16.000,00, a empresa não precisaria abrir a licitação do serviço, visto que os preços de o mercado estavam em torno de R\$ 30.000,00 a R\$ 60.000,00. Na época, a CEAGESP não possuía os recursos necessários para cobrir esses preços, e pela necessidade de realizar a

¹ qmail (algumas vezes incorretamente escrito *Qmail*) é um Agente de Transporte de e-mail (Mail Transfer Agent ou simplesmente MTA) que corre em Unix. Escrito por Dan J. Bernstein para ser mais seguro que o popular programa Sendmail.

² Um software livre bastante popular que permite compartilhar recursos, como impressoras, arquivos, etc. de um servidor Linux (entre outras plataformas suportadas) com clientes rodando Windows. Permite substituir um servidor Windows na maioria das situações.

licitação, o demoraria ainda mais para resolver o problema da infra-estrutura de redes deles que estava num estado muito precário.

Quais os benefícios obtidos com a tecnologia implementada?

Um dos grandes benefícios alcançados com a implementação do novo ambiente foi a administração centralizada de usuários e senhas; uma vez que foi implementado um servidor específico de contas de usuários, os mesmos passaram a ter de administrar uma única identificação e senha, melhorando a experiência do usuário.

Outro grande benefício foi o aumento do desempenho dos sistemas em geral, pois, a partir do momento em que a estrutura de servidores foi redimensionada, a CEAGESP passou a ter a possibilidade de suportar um maior número de usuários. Como consequência, também tiveram a possibilidade de implementar novos serviços até então inexistentes como o serviço de Virtual Private Network - Rede Privada Virtual (VPN)¹, necessário para integrar as unidades descentralizadas da rede, o servidor de FTP para troca de arquivos entre as unidades e o Entreposto São Paulo, entre outros.

Por fim, o projeto contemplou a orientação do Governo Federal de que as empresas públicas migrem seus serviços de tecnologia para plataformas livres, demonstrando o alinhamento de TI com os objetivos de negócio do Governo, proprietário da empresa.

- Administração centralizada de usuários e senhas;
- Melhor desempenho;
- Suporte a um maior número de usuários;
- Implementação de novos serviços, como VPN.

Como se deram o desenvolvimento e a implementação?

A primeira etapa foi a escolha da solução. A segunda etapa foi o planejamento da migração, levantando as dependências de sistemas legados e os riscos que uma migração de usuários poderia causar.

¹ É um software que utiliza a Internet, uma rede pública, para criar uma privada, conectando duas partes seguramente.

A premissa básica era de que a migração deveria ser o mais transparente possível para o usuário. Outra dificuldade a ser transposta era a integração do banco de dados de usuários do servidor de domínio e do servidor de e-mail, que ficavam em bases diferentes.

Os serviços a serem implementados eram: servidor de arquivos, de autenticação, de correio, de groupware, de firewall, de transferência de arquivos (FTP), de infra-estrutura (DNS e DHCP), de Internet, de registros de eventos e auditoria e de conexão remota (VPN), para que interligássemos as 33 unidades do interior.

A primeira etapa foi a implementação dos servidores de infra-estrutura, como DNS e DHCP. Uma vez estabelecida a base para a migração, foram implementados os servidores de arquivos e de autenticação, concomitantemente à implementação do servidor de correio, já que as senhas de acesso entre estes serviços seriam unificadas. Este foi o momento mais crítico da migração, pois, era o momento em que a troca de servidores seria realmente feita de forma transparente para os usuários. Após o sucesso da migração, foram implementados então os demais serviços auxiliares, como servidor de firewall, VPN, groupware, Internet, etc.

O serviço em sua totalidade foi implementado em 2 meses, seguindo um cronograma definido pela CEAGESP em conjunto com a 4Linux, executora da migração.

A CEAGESP acredita que o sucesso da migração deveu-se ao bom planejamento feito anteriormente, que contou com interação com os usuários, treinamento da equipe interna e boa sinergia com os consultores da 4Linux.

Quais foram as lições aprendidas nesse processo?

As maiores dificuldades no processo de migração foram:

- Garantir que os métodos usados seriam eficazes;
- Garantir que a migração pudesse ser feita em um período curto e fora do horário comercial;
- Garantir a integridade dos dados legados e a correta transposição destes para o novo ambiente, sem perda de segurança e sem causar desconforto aos colaboradores;
- Escutar e atender os colaboradores com relação a problemas e/ou algum tipo de desconforto;

- Possibilitar que novos recursos fossem realmente úteis, treinando e ouvindo a equipe da CEAGESP;

Os grandes ganhos desta migração são:

- Equipe interna bastante capacitada e segura para tomar decisões e implementar melhorias à infra-estrutura;
- Colaboradores satisfeitos;
- Diminuição do tempo necessário a rotinas de administração;
- Melhoria de desempenho, segurança e estabilidade;
- Novo ambiente melhor preparado para auditorias e monitoramento.

Um dos grandes problemas enfrentados durante a migração das caixas postais foi com relação ao status das mensagens (lida ou não lida) do servidor antigo para o novo. Foi realizado um trabalho de desenvolvimento de uma ferramenta para que as mensagens fossem migradas de forma totalmente transparente para os usuários. Outro problema foi com relação à conversão das mensagens de formato Mbox para Maildir que acabou sendo resolvido com a mesma ferramenta.

O grande sucesso do projeto deve-se a maneira como foi planejado e estruturado de forma a não deixar o ambiente indisponível para os usuários em nenhum momento. Para a CEAGESP, este projeto foi um grande desafio, pois migrar todo um ambiente que estava em funcionamento com poucas chances de retroceder seria totalmente fatal se não houvesse a colaboração de toda equipe envolvida.

Conclusões, segundo a CEAGESP:

O projeto superou as expectativas da empresa e os usuários sentiram melhoras significativas de desempenho dos serviços de TI.

A implementação do novo ambiente melhorou a administração dos serviços e servidores e liberou a equipe de infra-estrutura de atividades emergenciais, permitindo que os mesmos pudessem direcionar seus esforços para atividades de pesquisa e estudo de viabilidade de novas soluções.

Como benefícios, houve um grande aumento de desempenho, principalmente nos servidores de arquivos e de correio eletrônico. A experiência de uso do usuário melhorou com a unificação de senhas dos servidores de domínio e de e-mail.

Considerações Finais¹:

Muitas reflexões têm sido realizadas acerca do modelo software livre e de código aberto ser um novo padrão ou mesmo uma quebra de paradigma na indústria global de software. Na verdade, importa saber quais os impactos que os movimentos de SL/CA têm na indústria de software. Sendo este um processo ainda em formação, não se pode afirmar com toda convicção se SL/CA é ou não um novo paradigma. Tudo indica que não. Trata-se, até o momento, de um conjunto de trajetórias que compõem caminhos mais ou menos normais da indústria em seu processo de crescimento e desenvolvimento.

A emergência do Linux como plataforma alternativa ao Unix e, principalmente, ao Windows, nada mais é do que a quebra de monopólios que durante anos vêm impondo restrições de rentabilidade e de oportunidades a praticamente todas as atividades econômicas. Nunca na história se registrou um monopólio de mercado tão abrangente e por tanto tempo, como o imposto pela solução única dos sistemas operacionais. Nenhuma surpresa, portanto, que isso seja contestado pelo próprio capital.

Outro ponto a ser considerado é que os canais de comunicação proporcionados pela Internet levaram à emergência de oportunidades de exploração de economias de escala e de escopo para a indústria de software. Neste contexto surgiram as comunidades virtuais de prática e muitas formas de organização para o desenvolvimento de software, algumas mais abertas e horizontais, outras mais verticais e hierárquicas. Entre um e outro modelos, há hoje uma gama relativamente extensa de situações. Assim, as formas de organização de SL/CA são variadas e atendem a interesses diferenciados.

¹ As considerações finais deste trabalho vão de encontro com as conclusões do trabalho da SOFTEX (2005), visto que o objetivo de ambos era a análise do mercado de software livre no Brasil e sua viabilidade econômica.

Referências Bibliográficas

ASCENSO, M.F, SANTOS, P.M.S. *História e desenvolvimento do sistema operativo Unix*. Disponível em <<http://www.eq.uc.pt/~pmg3/Unix1.htm>>. Acesso em 5 de julho de 2006.

BACIC, N.M. *O Software Livre como alternativa ao aprisionamento tecnológico imposto pelo Software Proprietário*. Campinas, 2003.

HEXSEL, R. *Publicações*. < www.inf.ufpr.br/roberto/public.html>. Acesso em 1º de julho de 2006.

HOFSTRAND, D. <<http://www.extension.iastate.edu/AGDM/crops/html/a2-06.html>>. Acesso em 9 de outubro de 2007.

LEON, R. *Software Livre – O quê? Quando? Como?* São Paulo, 2007. Documento da CEAGESP

LOESCH, P. *Migração da Infra-estrutura de rede de Windows NT para Linux*. Apresentação em Power Point.

REVISTA ComCiência – Entrevista com Prof. Pedro Antonio Dourado de Rezende do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília
23 de Maio de 2004. <<http://www.cic.unb.br/~pedro/trabs/entrevistaCC.html>> Acesso em 5 de dezembro de 2007.

REVISTA INFO CORPORATE. *Os melhores cases de TI de 2006*.

ESTUDO: *O impacto do software livre e de código aberto na indústria de software do Brasil*, Campinas: Softex, 2005.

MUHAMMAD, H.H, JEFFMA, R. G. *Portabilidade e flexibilidade em software livre: a experiência do GoboLinux*, 2003.
<http://www.gobolinux.org/doc/wsl2003/portabilidade_wsl2003.pdf> Acesso em 6 de dezembro de 2007.

SANTOS, E. M. *Aprisionamento tecnológico: novos desafios da gestão das estratégias organizacionais na era da informação*. São Paulo, 2001.

SHAPIRO. C & VARIAN H.R. *A Economia da Informação*. Rio de Janeiro, Campus. 1999

SITE da 4Linux
<http://www.4linux.com.br/projetos/cases_ceagesp.php> Acesso em 22 de novembro de 2007.

SITE da CEAGESP:
<<http://www.ceagesp.gov.br/>> Acesso em 16 e 22 de novembro de 2007.

SITE GNU < <http://www.gnu.org/home.pt.html>>. Acesso em 1º de julho de 2006.

SITE da HP

<<http://h10025.www1.hp.com/ewfrf/wc/document?lc=pt&cc=pt&docname=c01117102&dlc=pt&product=374568&lang=pt&printable=yes&encodeUrl=true>>. Acesso em 15 de outubro de 2007.

SITE da INFO ONLINE – “Dá pra ganhar dinheiro com o pingüim?”

<http://info.abril.com.br/canal/edicoes/21/conteudo_220639.shtml> Acesso em 22 de novembro de 2007.

Seção 1.02 SITE da INFO ONLINE – “Brasil chega a 40 milhões de computadores”

<<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/062007/04062007-15.shl>> Acesso em 5 de dezembro de 2007.

SITE da OPERADORA OI

<<http://www.oiloja.com.br/portal/site/OiLoja/menuitem.f55aaf278c370f5b64416586c8ac02a0/?vgnnextoid=a0b921c4ecafd010VgnVCM10000090cb200aRCRD&idPromocao=12000075>>. Acesso em 18 de outubro de 2007.

SITE do SOFTWARE LIVRE: <<http://www.softwarelivre.gov.br/SwLivre/>>. Acesso em 1º de julho de 2006.

SITE do TERRA – “Software livre no Brasil pode triplicar até 2008”

<<http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI521487-EI4801,00.html>> Acesso ao site em 16 de novembro de 2007.

WHEELER, D. *Why Open Source Software? Look at the numbers!*. Extraído do endereço eletrônico: www.dwheeler.com. Acesso em 7 de julho de 2006.