

Impactos e Desafios na Implementação de uma Infra-Estrutura de Software Livre nas Organizações: estudo de caso de uma empresa do setor siderúrgico

WLADMIR C. BRANDÃO¹

ANTONIO BRAZ DE O. E SILVA²

FERNANDO S. PARREIRAS³

(recebido em 08/11/2004, aprovado em 22/06/05)

PALAVRAS-CHAVE

Software livre - Software proprietário - Avaliação de software - Implantação de sistemas de informação

RESUMO

Devido ao grande ônus decorrente das licenças de software, as organizações têm procurado soluções de software livre, em que os custos de implantação e atualização são supostamente menores. Entretanto, outras questões pairam sobre a implantação de uma infra-estrutura de software livre nas organizações e este é o problema abordado neste artigo. O conceito de software livre traz uma grande mudança paradigmática e todas as estruturas organizacionais que caminham nesta direção sofrerão grandes impactos, sendo indispensável o comprometimento da alta gerência nesse processo de mudança no sentido de traçar o caminho a ser seguido e direcionar os esforços. O objetivo do artigo é mostrar uma sistemática de avaliação de opções de plataformas tecnológicas, incluindo os critérios para a comparação de softwares livres e proprietários para além da simples comparação de custo inicial. Em uma revisão de literatura, elucidam-se os conceitos relacionados ao software livre e descrevem-se os casos relatados na literatura. Num estudo de caso, analisam-se os impactos e desafios levantados em uma empresa siderúrgica de médio porte de Minas Gerais sob as perspectivas tecnológica e financeira.

1. INTRODUÇÃO

É grande o ônus causado pela necessidade de aquisição de licenças de softwares, o que faz com que um número cada vez maior de organizações procure soluções de software livre, devido ao custo de implantação supostamente mais baixo. Entretanto, é importante notar as outras dimensões da implantação de uma infra-estrutura de software livre. E são muitos os desafios que acompanham esta mudança. O conceito de software livre traz uma grande mudança

¹ wbrandao@netic.com.br

² abraz@netic.com.br

³ fparreiras@netic.com.br

paradigmática e, inevitavelmente, todas as estruturas organizacionais sofrem os seus impactos.

Inicialmente, com uma revisão de literatura, elucidam-se os conceitos relacionados ao software livre e descrevem-se algumas iniciativas que permitiram avaliar seu potencial econômico. Em seguida, através de um estudo de caso, analisam-se os impactos e desafios levantados especificamente em uma empresa de médio porte de Minas Gerais, sob as perspectivas tecnológica e financeira.

2. REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O TEMA

O crescente vigor do software livre no mundo corporativo é cada vez mais visível. Este movimento não é recente, se considerarmos que a própria construção da internet foi feita sobre uma base de software livre. Pode-se dizer que ele surgiu no começo dos anos 1980, inicialmente apenas na área acadêmica e de pesquisa, e depois se expandiu para o setor privado.

Nos últimos anos, o movimento em torno do software livre vem se destacando como uma novidade na área da Tecnologia da Informação (TI). Hoje é possível encontrá-los em grandes e pequenas empresas, órgãos da administração pública, organizações não-governamentais, nos domicílios e, obviamente, nas universidades e centros de pesquisa.

O software livre, de acordo com a Free Software Foundation (<http://www.fsf.org/home.pt.html>), relaciona-se com quatro liberdades fundamentais básicas:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade n° 0);
- A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo às suas necessidades (liberdade n° 1). O acesso ao código-fonte é uma condição necessária para esta liberdade;
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar o seu próximo (liberdade n° 2). No entanto, mesmo que publique as modificações, você não precisa avisar ninguém em particular sobre isso;
- A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (liberdade n° 3). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

Para garantir essas liberdades em termos legais, buscou-se criar uma categoria jurídica adequada que impedisse, por exemplo, que alguém que se beneficiasse das liberdades acima, desenvolvesse um programa e o transformasse em um software proprietário⁴. Assim, ao invés de estar sob domínio público, ele está sob a categoria denominada *copyleft*⁵, significando que qualquer um que distri-

⁴ Seu uso, redistribuição ou modificação é proibido ou só é permitido mediante solicitação ao detentor dos direitos legais (copyright).

⁵ “Existem hoje no mundo várias licenças que integram os conceitos de *copyleft*. As duas mais utilizadas foram criadas e distribuídas pela Free Software Foundation e são a GPL

– GNU General Public License e a FDL

– GNU Free Documentation License. A primeira serve aos programas de computador e a segunda aos textos” [Valo 03].

bui o software, com ou sem modificações, oferece as mesmas condições de liberdade acima mencionadas.

No Brasil, de uma maneira geral, o uso do software livre está associado a iniciativas de organizações não-governamentais, associações de profissionais com interesses na área e a diferentes níveis da Administração Pública. Para muitos, o pioneirismo coube ao governo do Estado do Rio Grande do Sul [Mazo 03], na gestão de Olívio Dutra (1999-2002), quando se originou o Projeto Software Livre RS (<http://www.softwarelivre.org>). O projeto promoveu fóruns de discussão e o cadastramento de empresas e organizações trabalhando nessa área no país. Além disso, a implantação de diversas iniciativas, como a criação de redes de escolas e outros órgãos da administração pública e a inclusão digital com a criação de centros de acesso público à Internet (programa de Telecentros), todas baseadas no desenvolvimento de aplicações e uso de software livre, permitiu uma primeira avaliação do seu potencial em termos de economia de recursos públicos, criação e ampliação de empresas, empregos, formação profissional e ampliação de capacidade local de desenvolvimento de TI.

O Governo Federal vem apoiando o desenvolvimento do software livre e recentemente colocou no ar um sítio com informações, documentos e outras referências (<http://www.softwarelivre.gov.br>). O sítio apresenta também as diretrizes, os objetivos e as ações prioritárias do Planejamento Estratégico do Comitê Técnico de Implementação de Software Livre. Estas referências resultaram da Oficina de Planejamento Estratégico para a Implementação do Software Livre no Governo Federal, aprovados pelo Comitê Técnico de Implementação do Software Livre, sob a coordenação do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação da Casa Civil da Presidência da República - ITI.

Contudo, campanhas de popularização dos sítios de acesso a softwares livres fazem-se necessárias. [PSBB04] comparam os sítios disponíveis no Brasil e no exterior, principalmente nos Estados Unidos, demonstrando que as fontes nacionais possuem números bem menores, e que muitos desenvolvedores não conhecem a realidade nacional. Uma pesquisa abrangente sobre o impacto do software livre no cenário brasileiro pode ser encontrada em [Stef 05].

3. A ECONOMIA DO SOFTWARE LIVRE

As discussões em torno da economia do software livre vêm se ampliando, e diversos trabalhos e análises já foram publicados. De acordo com [Hexs 02], “os benefícios econômicos são muito maiores e mais importantes que a simples economia com o licenciamento de software”.

A robustez e confiabilidade do software livre provocam reduções significativas em custos operacionais. A disponibilidade do código-fonte permite que os sistemas sejam adaptados às condições e necessidades dos usuários. Essas adaptações poderão ser efetuadas por profissionais brasileiros, que terão oportunidades de desenvolvimento muito distintas daquelas vigentes num mercado monopolístico. Além disso, a possibilidade de consulta ao código dos programas permite condições de estudo e aprendizado que são absolutamente inviáveis com software proprietário.

Podem-se citar, ainda, as questões relativas à Balança Comercial do país e ao não pagamento ao exterior de licenciamentos, além do desenvolvimento de uma produção de aplicativos com base nesses softwares e adaptados às necessidades locais, com evidente impacto sobre o desenvolvimento do mercado de trabalho e sobre a renda. Deve-se lembrar que a maior parte do desenvolvimento de aplicativos no mundo inteiro é feita *ad hoc*, isto é, sob encomenda para resolver problemas específicos. Outro ponto a ser ressaltado é a possibilidade de diminuição das desvantagens tecnológicas dos países em desenvolvimento, como o Brasil, em relação aos países desenvolvidos. Para o país, amplia-se a possibilidade de construir uma infra-estrutura local de desenvolvimento envolvendo o setor privado, as universidades e os centros de pesquisa com apoio das diferentes esferas de governo.

Do ponto de vista da utilização de softwares livres e do desenvolvimento de aplicativos no setor privado e mesmo nos órgãos do governo, os tomadores de decisão devem levar em conta uma série de fatores. Quando uma instituição não encontra no mercado um software que atenda às suas necessidades, ela é obrigada a desenvolvê-lo, direta ou indiretamente, através da contratação de uma empresa ou especialista. Assim foi no início da internet, quando as empresas privadas não demonstravam interesse por essa área. Mas o que leva um indivíduo ou grupo de indivíduos a publicar o software na internet após um longo esforço, sabendo que não terá nenhum benefício financeiro com isso? Muitos respondem que essa atitude é ditada por valores não pecuniários, como a satisfação pessoal ou a glória. Em muitos casos, a glória se transforma em vantagens econômicas, como no caso dos Estados Unidos, onde muitos estudantes, nessa condição, conseguiram montar empresas graças ao acesso que sua reputação permitia aos investidores de capital de risco (*venture capital*).

Muitos economistas estudam o software livre a partir do conceito de invenções coletivas. Nesse caso, o desenvolvimento de uma nova tecnologia se dá com a construção de redes sociais para a troca de informações científicas e tecnológicas. Não se trata de um fenômeno recente. [Meyer 03] sustenta que, ao contrário, este é um fenômeno recorrente no capitalismo, especialmente quando as novas tecnologias oferecem grandes oportunidades econômicas, mas o seu desenvolvimento ainda é incerto. Acrescentando outras motivações, por exemplo, fazer simplesmente algo interessante ou ser socialmente bom, o autor apresenta vários casos como o dos altos-fornos (*blast furnaces*) no distrito de Cleveland na Grã-Bretanha, na segunda metade do século XIX, ou ainda o caso do processo de produção de aço *Bessemer* (que deu origem a um forno com o mesmo nome do processo) nos EUA no mesmo período e, mais recentemente, o software livre. Nos primeiros casos, havia patentes envolvidas, mas os interessados criaram associações para sua utilização (*Patent Pool*, no primeiro caso, *Bessemer Association*, no segundo), dividindo os custos entre os participantes. Houve um aumento do número de usuários e os avanços, melhorias e adaptações eram divulgadas em publicações, podendo ser amplamente utilizados.

Outras denominações têm aparecido, especialmente para a análise de produtos ligados ao software livre e à internet, como *commons-based peer production*, ou ainda, *gift economy*, que tem esse nome em função da criação de uma obrigação, não escrita, de quem receber o “presente” deve devolvê-lo, de alguma forma, no futuro, como no caso da troca de presentes entre amigos nos aniversários.

Qualquer que seja o motivo, uma vez que o software esteja publicado na internet, ele se transforma num bem público. Os bens públicos possuem duas

características básicas: em primeiro lugar, a indivisibilidade, isto é, o consumo de cada indivíduo não reduz o montante disponível para os demais; em segundo lugar, ele é não exclusivo. Não se pode excluir o indivíduo do seus benefícios, mesmo que ele não tenha contribuído em nada para a sua produção. Pela ótica da produção, o bem público se apresenta com sua característica de indivisibilidade, ou seja, ao produzi-lo, não se sabe quantos consumidores comprarão aquele bem ou serviço. Nesses casos, o preço de venda no mercado não pode ser definido previamente com base nos custos de produção. Os bens públicos exibem essas qualidades em maior ou menor grau, sendo mais raro um bem público puro. Para esses bens, os mecanismos de mercado não são suficientes para garantir a eficiência econômica na sua produção e distribuição.

O software, proprietário ou livre, assim como os filmes, por exemplo, tem, pelo lado da produção, a característica de *bem público*. Como um bem informacional, ele é caro de produzir, mas barato de reproduzir, ou seja, o seu desenvolvimento apresenta altos custos fixos e baixos custos marginais (o da reprodução) [VaSh 99]. Como já foi mencionado, a fixação do preço com base nos custos não funciona e ele deve ser fixado de acordo com o valor dado pelo consumidor.

Há ainda outra característica associada aos bens informacionais e às tecnologias de comunicação (como telefone, fax, e-mail, entre outros), denominada exterioridade ou efeito de rede. Se somente um ou poucos indivíduos possuem tal bem, as vantagens percebidas são restritas e o mercado desse produto não se expande. O crescimento é um imperativo estratégico, não só para as economias de escala de produção, mas também pelo lado da demanda (a rede) e, nesse caso, as expectativas dos consumidores são essenciais. Uma vez consolidada, essa tecnologia dominante tende a ser estável após um período inicial de forte crescimento, e cria a realimentação positiva, ou seja, quanto mais gente usa, mais gente será atraída para ela. O produto alcança massa crítica e domina o mercado [VaSh 99].

No caso do software, a sua consolidação leva ao que se convencionou chamar de aprisionamento e custo de troca para o consumidor e para as empresas. Para as empresas, existe ainda a perda de conhecimento tácito e explícito adquirido e o tempo de treinamento necessário para a nova tecnologia.

A diferença entre o software proprietário e o livre está na forma de apropriação de seus benefícios econômicos. No primeiro caso, os custos de desenvolvimento e os riscos envolvidos são assumidos por empresas que, por outro lado, se apropriam inteiramente dos resultados em caso de sucesso. Com os custos crescentes envolvidos nessas atividades, a indústria tende a se concentrar, criando situações de oligopólio e até mesmo monopólio, com riscos para a sociedade em termos de ineficiência e imposição de preços.

Por outro lado, no caso dos softwares livres com amplo acesso ao código-fonte, os benefícios sociais são maiores que os individuais, ou seja, as externalidades⁶ são maiores que os benefícios individuais. Normalmente, seria este o caso no qual o poder público deveria interferir, mas as comunidades po-

⁶ Externalidades: quando a produção ou o consumo de um bem ou serviço acarreta efeitos sobre outros indivíduos e esses custos (ou benefícios) não se refletem nos preços. As externalidades estão relacionadas a falhas nos mercados, isto é, as transações que nele ocorrem produzem efeitos negativos ou positivos sobre os demais indivíduos. São esses efeitos que dão origem aos custos ou benefícios a terceiros que, por sua vez, não estão refletidos nos custos de transacionar dentro deste mercado, levando a super ou subexploração dos recursos.

dem se organizar substituindo qualquer necessidade de intervenção estatal, mantendo a característica pública do empreendimento. O principal problema está na figura do carona (*free rider*) - o indivíduo que se beneficia sem contribuir. Assim, a sua produção enfrenta dois desafios principais: o primeiro deles é a motivação dos indivíduos para contribuir, apesar de sua tentação para “pegar carona”; neste caso, a não contribuição pode ser por avareza ou falta de esperança, ou seja, ele não confia na eficácia do grupo para recolher recursos e prover o bem. O segundo desafio é o da coordenação. Mesmo que haja a contribuição, haverá necessidade de alguém assumir as responsabilidades, o que implica em custos para esse indivíduo.

4. SOFTWARE LIVRE OU PROPRIETÁRIO: ALGUNS ELEMENTOS PARA A TOMADA DE DECISÃO

Normalmente, numa análise rápida, os benefícios do software livre são vistos apenas em termos de custo de aquisição. Se somente esse aspecto fosse relevante, só haveria esse tipo de produto. Sendo assim, apresentam-se a seguir alguns elementos para a tomada de decisão.

O primeiro, de característica mais genérica, está relacionado às características de todo novo produto: seus defeitos, ou *bugs*. Sejam livres ou proprietários, todos estão sujeitos a esses problemas. A existência de uma massa crítica de programadores, desenvolvedores e usuários é um elemento fundamental para quem vai adquirir o produto. Assim, baseando-se em [Bess 02], [Hawk 04] e [NiTw 03], deve-se levar em conta:

- o custo inicial de cada um deles (se o software livre for gratuito, esse valor é zero);
- o histórico de problemas (os *bugs*) em produtos da empresa comercial e do software livre;
- o histórico do tempo de resposta da empresa fornecedora (comercial) ou da comunidade de utilizadores (livre) na solução de problemas;
- o custo para a adaptação às suas necessidades;
- a oferta e custo da mão-de-obra especializada;
- o custo de treinamento da mão-de-obra da empresa;
- a comunidade de usuários;
- a segurança dos sistemas de informação a serem desenvolvidos.

Esses pontos não esgotam as dificuldades envolvidas na tomada de decisão, mas colocam em evidência a necessidade de se ir além do custo da licença. Os custos de oportunidade de cada escolha devem ser profundamente analisados. Porém, estes não são conceitos a serem manipulados por alguém que não esteja, no mínimo, bem informado sobre o assunto. No caso do software livre, mesmo as informações em revistas especializadas ou em suplementos de jornais são insuficientes, especialmente quando se compara o espaço dedicado aos softwares proprietários.

Além disso, trata-se de um setor em rápida transformação, com o constante lançamento de novos produtos e tecnologias. Assim, surge a possibilidade de empresas e profissionais da área de TI assumirem essa função, não só na avali-

ação das alternativas e no acompanhamento da tomada de decisão, mas também no desenvolvimento de aplicativos.

Um dos pontos de mais difícil avaliação diz respeito à segurança dos sistemas e à segurança informacional. No caso da segurança dos sistemas, uma matriz de suscetibilidade pode ser utilizada na comparação, como realizado por [JiZe 02].

5. O ESTUDO DE CASO

Apresenta-se a seguir um estudo de caso, com resultados parciais, cujo objetivo é destacar o impacto decorrente da implantação de software livre. O caso relatado tem origem na prestação de diversos serviços feitos à empresa cliente, dentre os quais a apresentação de alternativas de modificação de sua planta informacional, incluindo a adoção de softwares livres.

O projeto é resultado da identificação de uma necessidade de redimensionamento e otimização da arquitetura informacional e da plataforma computacional da empresa, gerada a partir de aspectos legais, econômicos e de segurança. A constatação dessa necessidade se deu no início do mês de junho de 2003 quando efetivamente foi tomada a decisão de contratação de serviços para desenvolvimento e implementação do projeto. Este estudo representa apenas uma parte do trabalho, sendo que outros processos, como a gestão eletrônica de documentos e a gestão do conhecimento, também estão contemplados no escopo geral de serviços.

5.1 Caracterização da Empresa

O estudo de caso se aplica a uma pequena indústria siderúrgica, localizada na região sudeste do Brasil, mais especificamente no Estado de Minas Gerais. A empresa produz e comercializa ferro-gusa atendendo os mercados interno e externo, conta com 290 colaboradores e tem faturamento anual aproximado de cem milhões de reais (valores de 2003). É referência no setor dentre as indústrias de mesmo porte, investe em programas de controle de qualidade, de treinamento e capacitação da sua força de trabalho, e de preservação ambiental.

5.2 O Cenário Encontrado

Para o diagnóstico da situação inicial da empresa com relação às formas de utilização de ferramentas e tecnologias para organização, tratamento e uso de informações, foram tomadas três categorias de análise: a arquitetura informacional, a plataforma computacional e as políticas de segurança. A realidade foi mapeada a partir de levantamentos feitos *in loco* pela equipe técnica responsável pelo projeto e através da coleta e análise de relatos dos próprios colaboradores da empresa.

No tocante à arquitetura informacional, a empresa vinha, até então, adotando uma arquitetura completamente distribuída. A geração, o armazenamento, a recuperação, a apresentação e a reprodução das informações corporativas eram feitas indiscriminadamente por qualquer colaborador de qualquer ponto de acesso à rede da empresa. Apesar da flexibilidade proporcionada por essa arquitetura,

os riscos relacionados à segurança são enormes, riscos esses agravados pela plataforma de software operacional adotado pela empresa. Não havia meios de bloquear o acesso de colaboradores aos recursos de rede e, conseqüentemente, às informações de caráter privativo e sigiloso. Apesar de indesejado, era possível a qualquer colaborador a obtenção de acesso às estações de trabalho e nelas a geração e armazenamento de qualquer tipo de informação. Pior ainda, era possível o transporte de informações contidas nas estações para fora do ambiente da empresa, através da sua reprodução em mídias móveis ou pela internet.

Em sua plataforma computacional, a empresa contava com 45 microcomputadores interligados entre si, constituindo uma rede padrão *Ethernet*. Mais detalhadamente, eram dois servidores - um servidor de arquivos e um servidor de acesso à internet - servindo a 43 estações de trabalho. A interligação entre as estações de trabalho, os servidores e o provedor de acesso externo se fazia através de dispositivos de rede conhecidos como *hub* e *switch*. Não havia padronização ou divisão racional de recursos de hardware entre os servidores e as estações de trabalho. Algumas máquinas apresentavam recursos aquém das suas necessidades operacionais enquanto outras apresentavam recursos além, sendo que algumas se encontravam fora de operação devido a sua baixa configuração para executar os softwares operacionais utilizados pela empresa. A mesma ausência de critérios para padronização da plataforma de hardware foi observada na plataforma de software. Foram encontrados sistemas operacionais e softwares de automação de escritório de diferentes versões instalados em estações de trabalho de mesmo perfil operacional, sendo todos de um mesmo fabricante.

As aquisições tanto de hardware quanto de software se davam de maneira desordenada, sem seguir um planejamento, uma definição prévia das suas reais necessidades. Feitas na base do impulso, além de acarretar todos os problemas já citados anteriormente, mostravam-se muitas vezes desnecessárias, gerando desperdício de recursos financeiros da organização.

Com relação à política de segurança informacional, esta simplesmente não existia. Não havia preocupação com a criação de princípios, normas e diretrizes formais e explícitas para utilização dos recursos computacionais e para o acesso às informações corporativas e sua proteção, o que amplificava a vulnerabilidade quanto a ataques externos e, principalmente, internos ao ambiente informacional da empresa. Recentes pesquisas realizadas por uma das maiores empresas brasileiras de segurança da informação⁷ revelam que entre 50% e 70% das violações às informações de uma empresa são atribuídas ao pessoal interno. Não obstante, os outros 50% a 30% representam significativo risco.

5.3 O Cenário Proposto

Em decorrência da constatação de uma arquitetura que se mostrou inadequada, de uma plataforma de hardware e software que se mostraram em desconformidade com as necessidades da empresa, e da ausência de princípios, normas e diretrizes formais e explícitas de segurança, ficou claro que seria imprescindível a construção de uma nova realidade visando adequar os recursos computacionais e os procedimentos de utilização do ambiente informacional, para otimizar sua utilização e sintonizar o grau de segurança e acesso às infor-

⁷ A pesquisa citada acima pode ser acessada no seguinte endereço eletrônico: http://www.modulo.com.br/pdf/nona_pesquisa_modulo.pdf

mações da empresa. Propôs-se então, conjuntamente com um novo cenário, um conjunto de medidas para adequação do ambiente informacional às novas exigências da empresa.

Nesse novo cenário a arquitetura totalmente distribuída dá lugar a um modelo centralizado, no qual as informações corporativas são geradas a partir de qualquer ponto de acesso à rede ao qual o colaborador tenha entrada, mas somente podem ser armazenadas e recuperadas a partir de pontos centrais de armazenamento: os servidores. Somente um grupo restrito de pessoas com prévia autorização pode reproduzir e transportar tais informações. Além de aumentar o nível de segurança no acesso aos recursos computacionais e às informações corporativas, a centralização traz benefícios relacionados à integridade do ambiente da empresa, uma vez que garante fácil e rápida duplicação das informações com propósito de realização de cópias de segurança para prevenção em casos de falhas e desastres.

Nesse contexto, a plataforma computacional vem a oferecer suporte à implementação dessa nova arquitetura centralizada. Têm-se assim uma planta de hardware composta por quatro servidores, sendo um servidor web para hospedar o sítio da empresa e prover acesso à internet ao pessoal autorizado, um servidor de arquivos para armazenamento e recuperação de informações de caráter compartilhado, um servidor de terminal para acesso a aplicativos e informações de caráter privativo e um servidor de aplicativo onde estariam disponíveis os softwares e serviços computacionais de uso compartilhado como o sistema de planejamento de recursos da empresa (*Enterprise resource planning software* - ERP). Além desses quatro servidores, conta-se com mais 46 estações de trabalho com perfis operacionais compatíveis com as operações a serem por ela executadas. A plataforma de software sendo composta por sistemas operacionais que possibilitem a autenticação e o controle de acesso ao hardware e seu recursos, as operações em rede e a emulação de terminais de acesso a servidores, softwares de automação de escritório para criação de textos, planilhas e apresentações e softwares ERP para gestão empresarial.

A política de segurança informacional passa a existir garantindo então a normalização do acesso aos recursos computacionais e informacionais da empresa. Tal política define o que é permitido e o que é proibido no ambiente informacional da empresa, identificando perfis de utilização, atribuindo permissões a recursos e especificando medidas a serem tomadas em casos de tentativas de invasão ou falhas efetivas de segurança. Enfim, essa política define os princípios, as normas e diretrizes e um plano de resposta a incidentes dentro dos quais toda empresa deverá se manter.

5.4 A Solução de Software Livre

Uma vez definida a arquitetura, a plataforma e a política de segurança adequadas às necessidades da empresa, o passo seguinte foi a escolha das ferramentas computacionais que viabilizassem a construção do cenário proposto.

Durante três meses foram coletadas e analisadas propostas de diversos fornecedores, sendo descartadas aquelas que não atendiam às necessidades do novo cenário. Ao final do período de análise, três opções se mostraram adequadas, sendo duas delas soluções proprietárias (Microsoft e Sun) e uma delas solução baseada em plataforma de software livre (Linux). A decisão da empresa, tomada a partir das considerações feitas pela equipe de consultores, foi balizada, dentre outros, pelos critérios de investimentos necessários, desempenho, segurança, suporte oferecido além de algumas variáveis propostas no modelo apresentado acima. A seguir apresenta-se o quadro comparativo, resumido, decorrente de análises feitas pela empresa, das três opções de plataforma operacional que se mostraram adequadas.

Quadro 1 - Comparação entre as três opções de plataforma operacional adequadas

	LINUX [*]	MICROSOFT ^{**}	SUN [†]
DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA	RedHat Linux 9 OpenOffice 1.0.1	Windows 2000 Office 2000	Solaris 8 StarOffice 7.0
ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS (em R\$)	22.500,00	117.500,00	76.500,00
Aquisição/Licenciamento de Software	0,00	90.000,00	37.000,00
Aquisição/Atualização de Hardware	17.500,00	27.500,00	27.500,00
Capacitação Profissional	4.000,00	0,00	12.000,00
Suporte	0	0	0
DESEMPENHO	Em conformidade***	Em conformidade***	Em conformidade***
SEGURANÇA	Em conformidade***	Em conformidade***	Em conformidade***
HISTÓRICO DE PROBLEMAS	N/A	N/A	N/A
HISTÓRICO DO TEMPO DE ATENDIMENTO	N/A	N/A	N/A
OFERTA E CUSTO DA MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA	Adequada****	Adequada****	Adequada****
COMUNIDADE DE USUÁRIOS	Adequada****	Adequada****	Adequada****
SUPOORTE OFERECIDO PELO FORNECEDOR	Somente Internet	Internet ou Pago	Internet ou Pago

* Custos de Aquisição de licenças de uso de software.
 ** Custos de Atualização de licenças de uso de software.
 *** Em conformidade com os requisitos especificados pelos administradores e usuários
 **** As diferenças entre as opções não afetam de maneira diferenciada a realidade organizacional.
 N/A = Não avaliado

* Custos de Aquisição de licenças de uso de software.

** Custos de Atualização de licenças de uso de software.

*** Em conformidade com os requisitos especificados pelos administradores e usuários

**** As diferenças entre as opções não afetam de maneira diferenciada a realidade organizacional.

N/A = Não avaliado

Após a avaliação dos prós e contras de cada uma das opções, a empresa finalmente se decidiu pela utilização da solução de software livre, sendo adotada a distribuição Linux denominada RedHat como sistema operacional tanto para as estações quanto para os servidores. O software *OpenOffice* foi escolhido como software para automação de escritório e o *RealVNC* como software para conexão remota e emulação de terminais. O software ERP ainda encontra-se em fase de avaliação por se tratar de um produto de elevado preço e de importância estratégica no processo de gestão organizacional.

Apesar de ainda em fase de implantação, alguns benefícios decorrentes da adoção da plataforma de software livre já puderam ser constatados e relatados por todos os níveis da organização. Desde o corpo diretor, satisfeito com a implementação de um projeto de baixo investimento financeiro e elevado retorno em termos de valor agregado ao desempenho no processamento e na segurança informacional, passando pela gerência, que pôde constatar o declínio do número de ocorrências relacionadas aos problemas de suporte computacional (redução de 80%) que, freqüentemente, geravam perdas de informações e retrabalho, até os colaboradores da ponta operacional da empresa, que viram seu tempo sendo inteiramente dedicado às suas atividades-fim de tratamento das informações corporativas, sem as preocupações antes recorrentes relacionadas às perdas de informação, execução de rotinas de cópias de segurança de dados ou mesmo aplicações de vacinas contra vírus.

5.5 IMPACTO ECONÔMICO

Não obstante os benefícios decorrentes da adoção de software livre já relatados, o lado econômico deve ser ressaltado, uma vez que se trata de um aspecto geralmente definidor, e por muitas vezes impeditivo, da implantação e continuidade de projetos dessa natureza. Uma vez que os aspectos tecnológicos foram apresentados, cabe agora tecer algumas observações acerca dos aspectos econômico-financeiros do caso em questão.

Importante ressaltar que, para a avaliação das três opções de plataforma operacional selecionadas pela empresa, quanto ao critério investimento necessário, foram considerados investimentos não somente em software, como também em hardware e capacitação profissional, o que dá uma noção do montante real a ser investido. Vale também destacar que, no caso de solução Microsoft, os investimentos considerados foram para atualização das licenças de uso de software já adquiridas anteriormente pela empresa e na aquisição apenas de novas licenças necessárias. Caso fosse necessário adquirir todas as licenças de uso, o montante de investimentos nessa solução seria maior, na ordem de 10 a 20%.

Comparando-se a solução baseada em sistemas Linux com a solução baseada em sistemas Sun, observa-se uma diferença de R\$ 54.000,00 em termos de investimentos necessários, correspondendo a um aumento de quase 240%. Fazendo a comparação com a solução baseada em sistemas Microsoft, a diferença é ainda maior, de R\$ 95.000,00, correspondendo a um aumento de mais de 420%. Já a diferença entre as duas plataformas proprietárias é bem menor, sendo a solução Microsoft R\$ 41.000,00, ou aproximadamente 54%, superior à solução Sun. Isolando-se os investimentos em hardware - muitas vezes desnecessários ou passíveis de postergação em muitos projetos - e considerando apenas investimentos em software e capacitação, a diferença percentual entre a solução Linux e as soluções Sun e Microsoft se torna significativamente maior - de 1.125% no primeiro caso e de 2.150% no segundo caso.

Dessa forma, é verdadeira a constatação de que o impacto econômico causado pela adoção de software livre para a empresa, em comparação com as outras possíveis soluções proprietárias, foi gigantesco. Constatação que, conjuntamente com as restrições de projeto estabelecidas pelo corpo diretor da organização, permite dizer que o aspecto econômico envolvido no uso de software livre foi

fator preponderante e definidor para a implementação das mudanças ocorridas na empresa. Sem o uso de software livre, dificilmente a empresa estaria realizando as modificações, mesmo que necessárias, em seu parque informacional.

Deve-se levar em conta que os demais aspectos avaliados – a adequação e o custo da mão-de-obra especializada existente na região e a comunidade de usuários - foram considerados adequados para as diversas alternativas estudadas. Assim, não influenciaram os resultados econômico-financeiros.

6. CONCLUSÃO

É fato que as medidas propostas garantirão um maior nível de segurança de informações para a empresa, além de uma economia de recursos da ordem de R\$95.000,00 (noventa e cinco mil reais, em valores de junho de 2003, cerca de 80% do valor do investimento total da proposta de valor mais elevado). Indispensável ressaltar que a colaboração de todos os envolvidos no processo (diretoria, setor de informática e usuários internos) é condição *sine qua non* para que os resultados esperados sejam alcançados. Além disso, foi possível identificar um outro ponto de vulnerabilidade que deverá futuramente ser estudado: a segurança dos sistemas de informação corporativos. Assim, a análise vai além da questão tecnológica perpassando a questão estratégica, vital à organização. Observa-se hoje na empresa a existência de diversos sistemas não-integrados de gestão administrativa adquiridos de fornecedores diferentes. Essa diversidade e desintegração tornam difíceis e onerosas a administração e manutenção do ambiente como um todo. Problemas de descontinuação (sistemas que não mais são comercializados e os fornecedores tampouco oferecem suporte), de descentralização (sistemas que exigem a instalação de aplicativos em estações remotas de trabalho) e, principalmente, de segurança (sistemas que não oferecem controle de autenticação e de autoridade de usuários) foram observados, e se constituem objetos de análise das próximas fases do projeto.

Embora a pesquisa junto a essa empresa continue em andamento, ressalta-se que os resultados aqui apresentados são conclusivos para esta fase do estudo de caso e podem ser aplicados em outras empresas. Futuros trabalhos envolverão comparações entre a estrutura proposta e a estrutura atual, uma vez que o processo de migração ainda não se concluiu.

Algumas categorias do modelo, como o histórico de problemas e o histórico do tempo de atendimento, não foram analisadas, enquanto outras, como a oferta de mão-de-obra e o tamanho da comunidade de usuário, foram consideradas adequadas e, portanto, indiferentes para efeito desta análise. Assim, essas categorias podem apresentar impactos significativos quando aplicadas em outras situações. Para que o modelo sirva para outras empresas, deve-se verificar se as condições do mercado de trabalho na região apresentam uma oferta satisfatória de mão-de-obra especializada, em termos de custo e quantidade.

Deve-se ressaltar que a decisão com relação à adoção de uma plataforma de software livre deve ser tomada *ad hoc*, a partir de um estudo apropriado de caso, não podendo ser generalizada e utilizada em todas as situações e realidades organizacionais. No entanto, a forma de análise proposta serve como referência para aqueles que estão diante das decisões com relação à implantação de plataformas computacionais.

KEYWORDS

Proprietary software - Free software - Software evaluating - Information systems implementation

ABSTRACT

The high-cost related to the license of proprietary software is changing the strategies of firms and increasing the use of free software, presumably with lower costs of implementing and updating. It represents a new paradigm faced by firms and organizations, in other words, it changes the way decisions about informational technologies are taken. This paper explains that while the low (or even null) cost of license of the free software is highly visible, but others costs, no so unequivocal, must be considered and presents a model, a checklist to guide the selection of the computational and information technologies. For doing so, it, first, examines the concepts behind the free software and presents its movement as one example of a much broader social-economic phenomenon. Then, it presents a case study of a medium pig iron industry located in the state of Minas Gerais, Brazil.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Bess 02] BESSON, James. Open Source Software: Free Provision of Complex Public Goods. Research on Innovation. 2002. Disponível em: <<http://researchoninnovation.org/online.htm>>. Acesso em: 08 set. 2005.
- [Hawk 04] HAWKINS, Richard E. The economics of open source software for a competitive firm: Why give it away for free? NETNOMICS, Berlim, Springer, v. 6, n. 2, aug. 2004.
- [Hexs 02] HEXSEL, Roberto. *Propostas de Ações de Governo para Incentivar o Uso de Software Livre*. In: RELATÓRIO TÉCNICO RT-DINF, 004, 2002, Curitiba, PR. Disponível em <http://www.inf.ufpr.br/~roberto/public.html>, acesso em 14/10/2004.
- [JiZe 02] JIWNANI, Kanta; ZELKOWITZ, Marvin. Security Testing using a Susceptibility Matrix. In: International Symposium on Software Reliability Engineering, 13, 2002, Annapolis, Anais Disponível em: <http://www.chillarege.com/fastabstracts/issre2002/1.pdf>, acesso em 14/10/2004.
- [Mey 03] MEYER, Peter B. *Episodes of collective invention*. Working Paper 368, august 2003. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Office of Productivity and Technology. Washington. DC.
- [Mazo 03] MAZONI, Marcus Vinícius Ferreira. *A experiência pioneira do software livre no Rio Grande do Sul*. In SILVEIRA, Sérgio Amadeu, CASSINO, João. *Software livre e inclusão digital*. Ed. Conrad, 2003.
- [NiTW 03] NICHOLS, David M.; TWIDALE, Michael B. Usability and Open Source Software. First Monday, v. 8, n. 1, jan. 2003. Disponível em <http://www.firstmonday.org/issues/issue8_1/nichols/>. Acesso em 08 set. 2005.
- [PSBB 04] PARREIRAS, F. S.; SILVA, A. B. O.; BASTOS, J. S. Y.; BRANDÃO, W. C. *Infor-*

mação e cooperação nas comunidades de desenvolvimento de software livre: um panorama do cenário brasileiro. In: CINFORM, 5, 2004, Salvador, Anais...

[Stef 05] STEFANUTO, G. N (coord.). *O impacto do software livre e de código aberto na indústria de software do Brasil.* Campinas: Softex, 2005.

[Valo 03] VALOIS, Djalma. *Copyleft.* In SILVEIRA, Sérgio Amadeu, CASSINO, João. *Software livre e inclusão digital;* Conrad, 2003.

[VaSh 99] VARIAN, Hal e SHAPIRO, Carl. *A economia da informação: como os princípios econômicos se aplicam na era da Internet.* Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SOBRE OS AUTORES

WLADMIR CARDOSO BRANDÃO

Mestre em Ciência da Informação pela Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais - ECI/UFMG

Membro do NETIC - Núcleo de Estudos em Tecnologia para Informação e Conhecimento

Consultor em gestão de recursos informacionais e de TI

Professor em instituições como o IBMEC e a PUC Minas

ANTONIO BRAZ DE OLIVEIRA E SILVA

Doutorando em Ciência da Informação pela Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais - ECI/UFMG

Analista do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Foi diretor do Centro de Estatística e Informações da Fundação João Pinheiro (CEI/FJP) órgão do Governo do Estado de Minas Gerais

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

FERNANDO SILVA PARREIRAS

Mestre em Ciência da Informação pela Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais - ECI/UFMG

Membro do Núcleo de Estudos em Tecnologia para Informação e Conhecimento - NETIC

Professor dos cursos de Ciência da Informação e Ciência da Computação da PUC Minas e do UNI-BH