

# **Análise da Substituição de um Software Proprietário por um Software Livre Sob a Ótica do TCO (Custo Total de Propriedade): Estudo de Caso do Setor de Peças Automobilísticas**

**Carlos Denner Dos Santos Júnior**

**Márcio Augusto Gonçalves**

## **Resumo:**

*Estudo de caso do setor de peças automobilísticas com o objetivo de comparar o custo total de propriedade (TCO), obtido por meio de questionário e de documentos contábeis, de utilização de dois softwares, um proprietário e outro livre, para averiguar o menos oneroso. Separou-se a organização em dois grupos: setor de TI (técnicos) e todos os outros setores (usuários-finais), buscando obter informações adicionais como, por exemplo, a influência da formação profissional. Acrescentou-se à análise comparativa as visões dos técnicos de TI e dos executivos responsáveis pela migração dos softwares, obtidas por meio de entrevistas. No setor de TI, chegou-se a valores financeiros que viabilizaram a comparação com a dispensa de técnicas estatísticas, devido à realização de um censo. Em todos os outros setores foi necessária a aplicação de técnicas estatísticas não-paramétricas, devido às características da amostra. Como principal resultado, pôde-se perceber a redução de custos com a utilização de software livre tanto no setor de TI, quanto nos outros setores (usuários-finais). Adicionalmente, percebe-se a discrepância das impressões de uso dos softwares pelos usuários-finais e pelos técnicos de TI. Os últimos com uma visão notoriamente positiva de uso do software livre e os primeiros com clara preferência pelo uso do outro.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** *Gestão de Custos e Tecnologia da Informação*

## **Análise da Substituição de um *Software* Proprietário por um *Software* Livre Sob a Ótica do TCO (Custo Total de Propriedade): Estudo de Caso do Setor de Peças Automobilísticas**

Carlos Denner dos Santos Júnior [carlostdennerjunior@yahoo.com.br](mailto:carlostdennerjunior@yahoo.com.br)

Márcio Augusto Gonçalves [carlostdennerjunior@yahoo.com.br](mailto:carlostdennerjunior@yahoo.com.br)

### **Resumo**

*Estudo de caso do setor de peças automobilísticas com o objetivo de comparar o custo total de propriedade (TCO), obtido por meio de questionário e de documentos contábeis, de utilização de dois softwares, um proprietário e outro livre, para averiguar o menos oneroso. Separou-se a organização em dois grupos: setor de TI (técnicos) e todos os outros setores (usuários-finais), buscando obter informações adicionais como, por exemplo, a influência da formação profissional. Acrescentou-se à análise comparativa as visões dos técnicos de TI e dos executivos responsáveis pela migração dos softwares, obtidas por meio de entrevistas. No setor de TI, chegou-se a valores financeiros que viabilizaram a comparação com a dispensa de técnicas estatísticas, devido à realização de um censo. Em todos os outros setores foi necessária a aplicação de técnicas estatísticas não-paramétricas, devido às características da amostra. Como principal resultado, pôde-se perceber a redução de custos com a utilização de software livre tanto no setor de TI, quanto nos outros setores (usuários-finais). Adicionalmente, percebe-se a discrepância das impressões de uso dos softwares pelos usuários-finais e pelos técnicos de TI. Os últimos com uma visão notoriamente positiva de uso do software livre e os primeiros com clara preferência pelo uso do outro.*

*Área Temática: Gestão de Custos e Tecnologia da Informação*

### **Introdução**

Com o acirramento da concorrência entre as organizações e a globalização dos mercados, a preocupação com o gerenciamento eficaz dos custos de produção e operação vem aumentando (WOLFARTH, 2003; LOUSADA et al., 2003). Este cenário fez com que o esforço para a maximização dos retornos sobre os capitais investidos se torne cada vez maior. No setor de serviços, devido a sua maior dificuldade em mensurar custos e retornos, especialmente no setor de Tecnologia da Informação (TI), esta tarefa tem sido árdua e, muitas vezes, desprezada (SCHAEFER, CHRISTOFF e BONIN, 2004).

Mesmo as organizações não pertencentes ao setor de produção de TI, atualmente, e cada vez mais, passam a investir na utilização de produtos / serviços dessa área. Fica, assim, perceptível que o gerenciamento dos custos e dos retornos sobre os investimentos em TI, mesmo que não mensuráveis, são relevantes para grande parte das empresas.

Um dos componentes da TI das organizações e um dos mais importantes é o *software*, ou programa de computador. Entende-se *software*, como “a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, [com o intuito de fazer] funcionar de modo e para fins determinados [instrumentos ou equipamentos periféricos]” Lei 9.609. Já sistema operacional, um tipo específico de software, pode ser definido como “O mais importante dos programas [...], que controla todos os recursos do computador, e fornece a base sobre a qual os programas aplicativos são escritos” Tanenbaum (1999, p.5).

É com o intuito de reduzir custos visando a se manterem / tornarem competitivas no mercado que as organizações vêm justificando o interesse ou a própria ação de substituir seus *softwares* proprietários (que exigem pagamento pela utilização – licença de uso) por *softwares* livres (que, normalmente, podem ser obtidos gratuitamente).

Em relação à análise do investimento na compra de *software*, fato é que a informação isolada do preço de aquisição não traz embasamento suficiente para uma avaliação da viabilidade da substituição de um pelo outro. Diversos outros reflexos podem ser observados com a mudança como, por exemplo, os gastos com treinamento dos usuários. Baixo valor de aquisição não significa sempre uma real economia ao longo do tempo. Ocorre, em várias situações, a incidência de um custo operacional agregado que pode superar significativamente os custos da troca, causando uma discrepância entre o orçamento previsto e o realizado na implantação, manutenção e operação. Na literatura da área, podem-se encontrar depoimentos de executivos que perceberam oportunidades em investimentos que apresentavam, inicialmente, inviabilidade do ponto de vista dos índices financeiros, mas que traziam outros benefícios para a organização de grande valor ao longo do tempo (DEMPSEY *et. al*, 1998). Tal constatação deixa espaço para análises que extrapolam a mensuração de retornos meramente financeiros.

Sendo assim, a pesquisa enfoca um dos componentes da TI, o *software* com função de sistema operacional, devido ao fato de ele ser o objeto direto do investimento (trocando um pago por um gratuito) realizado nas organizações que desejam reduzir custos. Interessa, dessa forma, os reflexos desse investimento nos custos de manutenção e operação da TI como um todo (TCO), além dos aspectos percebidos pelos técnicos de TI e pelos gerentes responsáveis pelo projeto de substituição dos sistemas operacionais.

Assim, considerando o exposto acima, apresenta-se o objetivo geral da pesquisa: Identificar em uma empresa produtora de peças automobilísticas que realizou a migração de um sistema operacional proprietário para um livre, qual deles se apresenta como opção de menor custo (sob a ótica do TCO), bem como a visão por parte dos executivos e dos técnicos de TI em relação à utilização dos mesmos na empresa no que tange à satisfação relativa ao uso e ao retorno financeiro sobre o investimento.

Buscando atingir o objetivo geral, surge a seguinte questão norteadora da pesquisa: *Dentre dois sistemas operacionais, um proprietário e outro livre, utilizados em uma indústria do setor de peças automobilísticas, qual deles representa a opção de menor custo, sob a ótica do TCO?*

Para ser respondida a questão de pesquisa serão observados os seguintes itens (objetivos específicos):

1. Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos *softwares* no setor de TI da organização.
2. Identificar a variação dos custos (TCO) relacionados à utilização de cada um dos *softwares* em todos os setores, exceto o de TI, da organização.
3. Descrever o processo de troca dos sistemas operacionais.
4. Verificar, através das análises, os elementos motivadores da migração do *software*.
5. Conhecer as impressões dos envolvidos no processo de migração sobre a utilização de cada um dos *softwares*.

Torna-se necessário, então, a apresentação das hipóteses que quando testadas permitirão responder à questão principal e, assim, atingir os objetivos. Seguem-se elas:

**H1:** O TCO de uma empresa produtora de peças automobilísticas que utiliza um sistema operacional livre tende a ser menor do que quando a mesma utiliza um proprietário.

**H1a:** O TCO dos usuários-finais da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a utilização de sistema operacional proprietário.

**H1b:** O TCO do setor de TI da empresa estudada, ao se utilizar sistema operacional livre, tende a ser menor do que com a utilização de sistema operacional proprietário.

A pesquisa pretende, através de um modelo já tratado na literatura especializada, o TCO (*Total Cost of Ownership*) analisar e coletar os custos relacionados à utilização de cada um dos *softwares*. E, conhecendo as limitações do modelo, apoiar-se em uma outra fonte de informações, acrescentando à análise financeira, embasada nos custos de utilização, a visão dos executivos e dos técnicos de TI sobre a utilização de cada um dos sistemas operacionais.

### **Análise de Investimento em TI**

Administração de custos de TI existe desde os primeiros dias dos computadores (Bannister, et al. 2001). Dado esse tempo de existência, deveria se esperar que fosse uma área bem estabelecida. Mas, dentre outros motivos, devido às dificuldades já apresentadas, isso parece não ocorrer. Como possível conseqüência para as dificuldades de conhecimento dos impactos (custos, benefícios e valores agregados) causados pela TI, observa-se uma demasiada ênfase dos executivos responsáveis pela decisão de aquisição no preço do produto / serviço a ser adquirido, negligenciando seus posteriores retornos / custos e, portando, trazendo resultados surpreendentes, positivos ou negativos. Ellram (1994, p.174) corrobora essa constatação salientando que “*para muitos gestores o preço de aquisição é tudo*”. Na avaliação de Monczka e Trecha (1988), a necessidade de extrapolar a análise pelo preço de aquisição se deve ao fato de o preço de compra, normalmente, representar uma pequena parcela do custo total que será assumido pelo consumidor.

Reduzindo o universo da Tecnologia da Informação para um de seus componentes, o *software*, Merlo (1999) levanta a possibilidade de ser a precipitação de obter os benefícios da utilização do software que leva os administradores, constantemente, a superestimar a facilidade de implementação e subestimar o custo total de propriedade, focando no preço de aquisição, mas ignorando os custos e desafios da implementação e das operações no dia-a-dia. Por exemplo, Dempsey *et. al* (1998, p.128) salientam que, atualmente, o *hardware* e o *software* podem custar pouco, mas esses dispêndios de capital representam somente o começo.

Uma pesquisa realizada por Damiani (1996) em empresas brasileiras e americanas revela que 31% das empresas americanas realizaram um estudo da relação custo / benefício antes de iniciar o processo de aquisição / utilização de TI. No Brasil esse índice é de 52%. Ainda na mesma pesquisa, obteve-se a informação de que 91% das empresas nos EUA e 98% das do Brasil consideraram que o dinheiro investido “*valeu a pena*”. Essas duas informações, se confrontadas, podem trazer dúvidas, pois se não se conhece o custo da aquisição / utilização, não pode ser possível saber se o investimento foi satisfatório ou não. Duas interpretações desses dados podem surgir: uma é que ocorrem após o investimento em TI, benefícios perceptíveis aos pesquisados que não precisam, necessariamente, ser quantificados monetariamente, justificando, assim, a satisfação com o investimento; e a segunda é que a pesquisa necessita de revisão e de uma melhor avaliação.

Com o intuito de apoiar o processo de tomada de decisão para a aquisição de tecnologia da informação, em especial *softwares*, um modelo vem sendo desenvolvido teoricamente e aplicado nas organizações desde 1994 e é conhecido como Custo Total de Propriedade, ou TCO (*Total Cost of Ownership*). Ele foi inicialmente desenvolvido pelo *Gartner Group*.

Denomina-se a somatória de todos os custos na implementação, manutenção, adequação e operação de um sistema computacional como Custo Total de Propriedade (TCO). Por definição, segundo Redman *et al* (1998, p.?), “*TCO é uma tentativa de quantificar os impactos do ciclo de vida financeiro de uma tecnologia em uma instituição*”<sup>ii</sup>. O TCO (*Total cost of ownership*) ou custo total de propriedade estabelece uma métrica para verificar o custo total de aquisição e manutenção de sistemas de informação, abrangendo *hardware*, *software* e serviços, levando em consideração todos os custos relacionados a um componente da TI, direta ou indiretamente.

Na prática, para calcular o TCO deve-se levar em consideração os custos de aquisição dos equipamentos necessários, o treinamento dos funcionários, a previsão de manutenção, o

custo/hora dessas manutenções, a previsão de falhas e volume de negócios perdidos em detrimento de uma falta de um plano de contingência, ou de um sistema tolerante a falhas para fins de tomada de decisão, etc. Assim, depois de levantados todos esse custos, utilizando os mesmos parâmetros para ambas tecnologias, é que se pode ter uma visão mais próxima do real. Se determinada tecnologia com baixo preço, mas custos operacionais elevados, realmente compensa o valor pago por uma tecnologia cara, mas com baixo custo operacional (ALVES, 2002).

Face ao explicitado anteriormente, faz-se necessário restringir até que ponto os efeitos da utilização dos *softwares* serão pesquisados, já que o estudo pretende englobar os impactos percebidos também, pela visão dos decisores da organização e dos técnicos de TI. A literatura especializada reconhece, por exemplo, alguns custos “externos” à organização, mas que para o presente objetivo não são interessantes (BOUCHER, 1998). Para reconhecimento do que se trata e para o entendimento do que não será observado, torna-se necessário definir esses custos que, para Boucher (1998, p.?), são conhecidos como “*custos excedentes, ou também conhecidos como efeitos externos, [que] são custos e benefícios que ocorrem com os agentes que não estão diretamente envolvidos com a decisão do investimento*”<sup>iii</sup>.

Avançando na questão do alcance que o TCO deve buscar, Scrimshaw (2002, p.7) contribui ressaltando que o TCO, por si só, não dá a direção para o nível de detalhe ideal que a análise deve observar. Para o autor, o nível ótimo de detalhes do modelo utilizado deve ser a ponderação entre a disponibilidade das informações e a precisão necessária para a tomada de decisão. A análise englobará os custos incorridos pela própria organização, não importando os impactos nos agentes, mesmo que vinculados à empresa.

A utilização de modelos para análise baseada unicamente em custos ou em índices financeiros, como o custo/benefício ou o valor presente líquido (VPL/NPV), por exemplo, não se mostra sempre satisfatória para os fins desejados. Tais modelos não devem ser desprezados, mas utilizados conjuntamente com outros parâmetros como base para uma decisão (SCRIMSHAW, 2002). Fica, assim, explícita a necessidade de uma análise mais abrangente e criteriosa para a tomada de decisão mais eficaz do ponto de vista do retorno sobre o investimento na aquisição de *software*, justificando a inclusão das percepções. Corroborando as restrições já apontadas sobre a utilização única de parâmetros quantificáveis, como o TCO.

Assim, faz-se necessário introduzir um conceito, o TVO (*Total Value of Ownership*), que será aproveitado como guia para a busca das informações necessárias para inferir sobre a viabilidade do investimento na troca de *software*. Deve-se buscar outras fontes de obtenção de informações, como a visão dos executivos responsáveis pela decisão de TI (CIOs<sup>iv</sup>), por exemplo.

O TVO objetiva conhecer uma maior gama de impactos causados pela utilização de uma tecnologia, em especial, sistemas de informação ou *softwares*. O TVO é um conceito que engloba o TCO e é composto da seguinte maneira:

[...] TVO tem três componentes: uma metodologia de custo/benefício para avaliar o incremento de valor criado pelo investimento em TI; processos de gerenciamento robustos para integrá-la aos procedimentos da organização; e julgamento maduro dos executivos para decidir entre opções com segurança (Dempsey *et. al*, 1998, p.130).

Uma vez definidos todos os custos e benefícios relevantes para a análise, o próximo passo, segundo Dempsey *et. al* (1998), na análise, é avaliar seus impactos.

Os impactos conhecidos como *hard* são fáceis de serem quantificáveis. Para dar ao processo robustez, eles devem ser colocados no orçamento. Os impactos *soft*, considerando a maior dificuldade em mensurar, devem ser quantificados, ao menos de um modo aproximado, para verificar se são grandes ou pequenos e também para entender o que os gera. Se eles forem essenciais para justificar o investimento, devem ser colocados no orçamento.

O último passo na análise é assegurar que a avaliação empregue uma base e um período apropriado. Qualquer estimativa de valor para a avaliação da substituição de *software*, para Dempsey *et. al* (1998, p.133), deve ser comparadas, em relação ao estado atual.

## Metodologia

A pesquisa realizada foi do tipo exploratória / descritiva devido ao pouco conhecimento acumulado sobre o assunto. Existem, atualmente, na mídia, diversas especulações sobre a real viabilidade da migração dos sistemas operacionais, porém poucos estudos científicos abordaram a questão (DEGRAEVE e ROODHOOFT, 1999). Sendo interessante lembrar ainda que, normalmente, os estudos são teóricos, como em Ellram e Siferd (1993), ou são conduzidos por empresas com interesse financeiro nos resultados. A pesquisa é um estudo de caso, que pode ser justificado remetendo-se a Yin (1984, p10) que diz que eles são extensivamente utilizados em pesquisas na área de ciências sociais, sendo uma estratégia de pesquisa freqüentemente adotada em dissertações de mestrado e teses de doutorado. Ainda, Pozzebon e Freitas (1998, p2) sugerem o uso do estudo de caso em sistemas de informação, atestando que este é “um método não apenas aplicável com rigor, sob o ponto de vista científico, mas [...] adequado para conduzir diversas das atuais investigações na área de Sistemas de Informação”.

Um estudo de caso para Pozzebon e Freitas (1997, p3) é

aquele que examina um fenômeno em seu ambiente natural, pela aplicação de diversos métodos de coleta de dados, visando obter informações de uma ou mais entidades. Essa estratégia de pesquisa possui caráter exploratório.

O estudo de caso único se justifica na medida em que, na região de Belo Horizonte, a organização estudada parece ser a maior, senão a única, grande empresa que realizou a migração dos sistemas operacionais de fato. Fato observado por meio de conversas com profissionais que trabalham especificamente com sistemas operacionais livres.

Os dados coletados são históricos, no caso dos gastos com TI, e as percepções foram obtidas por meio de entrevistas, colhendo, assim, informações em um dado momento. Para compor o modelo comparativo de custos (TCO) adotado, o tempo gasto com diversas atividades foi coletado por meio de questionário, com o intuito de possibilitar a comparação. As unidades de análise do trabalho são o TCO e a visão dos executivos e dos técnicos de TI dos resultados obtidos com a migração, buscando enriquecer a análise dos custos da troca dos sistemas operacionais.

O estudo, com o intuito de facilitar o processo de coleta de dados, foi dividido em cinco etapas:

1) na primeira etapa, utilizou-se como base um questionário da FGV-SP<sup>v</sup> para obter dados descritivos e exploratórios da organização, que foi respondido pelo Coordenador de TI. Tal questionário já foi extensivamente testado, devido à quantidade de pesquisas já realizadas, mas foi adaptado às necessidades desta pesquisa. O intuito da aplicação deste questionário foi de conhecer a organização no que tange à sua estrutura de tecnologia da informação e suas características de uma forma geral, além de averiguar a real aplicabilidade do estudo do investimento na migração de *softwares*.

Buscou-se identificar, por exemplo, o número de pessoas envolvidas no processo de mudança e quem eram elas - indicando os grupos a serem estudados nas etapas posteriores; que sistema operacional utilizavam e para qual migraram, etc.

Tudo isso com o objetivo de verificar a adequação da organização ao estudo, averiguando se a migração foi de um *software* proprietário para um livre, se o acesso às pessoas-chave seria possível, etc.;

Neste mesmo questionário coletaram-se os gastos com TI em 2002, 2003, 2004 (janeiro a março – antes da migração) e 2004 (abril a junho – após a migração) por meio do responsável pela contabilidade e finanças da empresa (coordenador de finanças). Essas informações iriam compor o TCO em uma etapa posterior. Esses dados não foram fornecidos desagregados (gastos com *hardware*, *software*, terceirização, comunicação, etc.) com a justificativa de serem informações estratégicas para a organização, segundo o responsável do setor. O questionário foi respondido com a presença do realizador da pesquisa e, à medida que

informações necessárias iam surgindo, as pessoas responsáveis pela área eram consultadas. Tudo sempre acompanhado pelo coordenador da área de TI.

2) Na segunda etapa, com o uso das informações obtidas por meio do questionário 1, quando se identificou os funcionários com poder de decisão para o processo de migração dos programas e dos projetos de TI, de uma forma geral, realizou-se entrevista com dois dos três que se enquadraram no perfil de “estratégicos” para as decisões relacionadas a TI. Um deles era o coordenador da área de TI e o outro era o responsável pela liberação de verbas para os projetos da organização, dentre eles, os de TI, no qual se enquadra o projeto de migração dos *softwares*.

3) Na terceira etapa, utilizaram-se os funcionários, identificados como técnicos de TI participantes / acompanhantes do processo de migração, por meio de questionário, o que pôde ser feito comparando datas de admissão desses técnicos de TI e a data da migração dos programas, além da indicação do coordenador da área. Esses técnicos, no total, foram identificados como 14 (quatorze). Foi enviado a eles, por e-mail, um questionário, com o intuito de levantar os custos de utilização de cada um dos *softwares* (proprietário e livre) nas atividades realizadas no trabalho pelo pessoal de TI, buscando viabilizar a comparação. Essa etapa objetivou testar a hipótese 1b (H1b).

O questionário foi encaminhado aos 14 funcionários de TI pelo responsável pela área de TI da empresa, apresentando-o como se fosse uma pesquisa interna da organização, o que pode ter aumentado, de alguma forma, o índice de respostas. Dos 14 questionários enviados, todos retornaram. Os dados obtidos pelo questionário (número de horas utilizadas por cada funcionário em cada atividade e o salário médio da função que ocupa) serão multiplicados e somados para obter o custo desse setor (com os funcionários), antes e depois da migração dos sistemas operacionais, dados que irão compor o TCO posteriormente. Inicialmente, pretendeu-se obter a informação salarial por funcionário, mas o coordenador de TI não permitiu que assim fosse, justificando como sendo informações de cunho estratégico. Dessa forma, foi pedido ao mesmo para fornecer os dados salariais por função na organização, o que foi obtido, com sucesso, por e-mail.

4) Na quarta etapa, dos 14 técnicos de TI identificados, foi pedido ao coordenador da área de TI que indicasse os que mais estiveram envolvidos direta / indiretamente no processo de migração e ele listou 5. Foram realizadas, assim, entrevistas com todos eles, com o objetivo de obter as suas percepções do uso de cada um dos sistemas operacionais e, também, do processo de migração, mais uma vez, buscando contribuir com os resultados obtidos com a análise dos custos. As entrevistas foram realizadas em um mesmo dia, gravadas e transcritas.

5) Por fim, na última etapa de coleta de dados, utilizando-se dos dados sobre a quantidade e de quem eram os usuários dos recursos de TI da organização, elaborou-se um questionário, que foi enviado por e-mail, da mesma forma que o da fase 3, com objetivo de conhecer os custos de utilização dos dois sistemas na realização das atividades do trabalho dos usuários dos recursos de TI. Dos 314 questionários enviados por e-mail, retornaram 42, surgindo, assim, a necessidade do tratamento estatístico dos dados para buscar a comparação dos custos dos usuários com a utilização de cada um dos sistemas. Essa etapa será detalhada posteriormente na apresentação dos resultados, quando se tratar da análise dos dados. Essa etapa tem por objetivo testar a hipótese 1a (H1a). A intenção é que ao se averiguar as hipóteses 1a e 1b, seja possível inferir sobre a hipótese principal, a H1.

Assim, com os dados quantitativos, para os custos, e os qualitativos, para as percepções, como suporte em mãos, será elaborado um quadro com as informações dos dois períodos pesquisados (dois cenários) para a inferência dos custos de utilização dos *softwares* proprietário e do livre, com as devidas restrições, por se tratar de um estudo de um caso e do acesso restrito a informações.

### Forma de Análise do TCO

Com objetivo de discutir a **H1**: O TCO de uma empresa produtora de peças automobilísticas que utiliza um sistema operacional livre tende a ser menor do que o da mesma quando utiliza um proprietário, que visa observar a variabilidade do modelo de custos adotado (TCO) com a utilização de cada um dos sistemas operacionais. Foram enviados dois tipos de questionários, um para os funcionários do setor de TI (14 funcionários, com 14 respostas) e o outro para todos os usuários dos recursos de TI da empresa estudada (314 funcionários, com 42 respostas).

O suporte ou a refutação da hipótese 1 será feita analisando-se, separadamente, os resultados advindos da aplicação de cada um dos tipos de questionários (testando a H1a e, logo após, a H1b), além do acréscimo dos depoimentos coletados da equipe responsável pelo projeto de migração dos sistemas, bem como as percepções dos usuários-finais.

Assim, com o intuito de verificar a diferença de horas observadas nas atividades, foram utilizados os seguintes passos:

- 1) Comparação das variáveis com base em estatística descritiva;
- 2) Apresentação dos índices de Kurtosis e Skewness, além da visualização do histograma de frequência e da curva normal, com o intuito de verificar normalidade;
- 3) Realização dos testes não-paramétricos de comparação de médias em amostras relacionadas chamado Wilcoxon;

### A Empresa Estudada

Possui aproximadamente 1800 funcionários, cerca de 328 deles utilizam computadores, sendo que 175 estão conectados à Internet. A empresa conta com empresas terceirizadas para serviços e treinamentos específicos em informática e em planejamento financeiro. Atualmente, a empresa passa por um momento de reestruturação dos seus recursos de TI, especialmente pela intenção de trocar o sistema operacional de todos os seus PCs. Todos os computadores com função de prover serviços (servidores) já utilizam *software* livre (Linux – Suse 9.0) e a migração dos *desktops* está sendo realizada aos poucos. Aproximadamente 30% do parque já o utilizam. Os responsáveis pelo projeto de migração da empresa consideram que o processo de planejamento da mudança dos *softwares* dos servidores durou um ano (de março de 2003 a março de 2004). O uso do sistema livre iniciou-se em abril de 2004. Quando a pesquisa foi realizada na empresa (julho de 2004), havia, então, aproximadamente, 3 meses de uso do novo sistema operacional. O período utilizado para a comparação foi de janeiro a março de 2004, com o *software* proprietário, e de abril a junho de 2004, com o *software* livre.

Sobre a motivação da adoção do projeto de migração, T1 (técnico 1) justificou-se assim:

[...] nós estávamos numa plataforma muito antiga que já não estava atendendo, sempre dava problemas. Eram problemas praticamente diários, no sentido de que, durante o dia ocorriam várias vezes o problema, ou seja, a gente tinha que migrar e essa migração teria que ser para uma plataforma mais nova [...].

E, T4 complementou apresentando que a motivação

Era na verdade reduzir custos, que a gente tava com [SOP] nos nossos servidores de e-mail, e o custo ia ser muito alto para fazer a troca para outro [SOP] mais moderno. Então a gente foi procurar uma alternativa... porque se não a gente ia ter que continuar com o [SOP] porque a gente não ia conseguir a verba para melhorar o centro operacional e como a gente ouvia sempre falar do Linux, nós resolvemos tentar para poder melhorar a qualidade do serviço sem onerar o custo para a empresa [...].

A seguir, os resultados serão apresentados, as hipóteses e testadas e, por fim, algumas considerações finais serão feitas.

### Forma de análise dos resultados

O objetivo dos questionários, muito mais do que obter um dado numérico da quantidade de horas despendidas em cada uma das atividades, foi comparar o tempo gasto nelas com a utilização do sistema operacional proprietário – SOP e o livre – SOL, de forma a poder inferir sobre obtenção ou não de redução de custos (com base no modelo adotado) com a migração dos sistemas operacionais nos usuários finais (H1a).

Dessa forma, cada atividade foi discutida objetivando encontrar indícios de diferenciação, para mais ou para menos, do número de horas gastas para realizá-las com a utilização de cada um dos *softwares*. As questões serão discutidas utilizando o seguinte padrão de nomenclatura: WIN, quando se tratar das horas gastas durante a utilização do sistema operacional proprietário e LIN, quando se tratar das horas gastas durante a utilização do sistema operacional livre. Por exemplo, ao se tratar da primeira questão, ela será apresentada como WIN10.1 e LIN10.1, indicando a mesma atividade sobre a qual se buscou conhecer o tempo de realização por mês, porém com os diferentes sistemas.

Inicialmente, a intenção era de, com os dados obtidos da quantidade de horas gastas em cada uma das atividades, chegar a um único valor, seja ele a média, a moda ou qualquer outra medida que, com as devidas restrições, fosse estatisticamente representativo para a população. Isso possibilitaria chegar a um valor monetário “palpável” – o que será desenvolvido para o setor de TI. Isso, basicamente – no caso do setor de TI por ser possível multiplicar a quantidade de horas utilizadas por toda a população (setor de TI) por um valor médio da hora-trabalhada, sendo necessário lembrar que a realização de censo foi possível no caso. Chegou-se, assim, a uma medida monetária representativa do custo. Mas, devido à grande dispersão apresentada pelos dados obtidos na amostra dos outros setores (apenas a questão 11.1 possui desvio-padrão menor do que a média) e pela moda não ser zero em apenas duas questões, WIN11.1 e WIN13.1, optou-se por discutir a quantidade de horas gastas com cada atividade durante a utilização de cada sistema operacional, comparando os resultados de cada uma das variáveis (atividades) com base em estatística descritiva, além de, realizar-se um teste de normalidade e, por último, um teste comparativo de médias compatível com as características da amostra (Wilcoxon). A opção escolhida não compromete os resultados da pesquisa, que tem como objetivo averiguar a diferença, existente ou não com a utilização de cada uma das plataformas.

Para os dados do setor de TI, onde obteve-se censo, pôde-se calcular da seguinte forma: o cálculo dos custos totais de propriedade no setor de TI se deu da seguinte forma:

1) Para cada respondente foi calculado o valor de sua hora na empresa. Para tal, obteve-se o seu salário médio<sup>1</sup> do cargo e dividiu-se pela quantidade de horas trabalhadas por mês (todos trabalham 5 dias por semana e considerou-se 4 semanas por mês). Assim, pode-se obter o valor da hora do funcionário conforme o exemplo abaixo:

Salário-médio de Técnico em informática (R\$ 1400,00)

Horas trabalhadas por dia pelo funcionário<sup>2</sup>: 7

Número de dias trabalhados por semana: 5

Número de semanas trabalhadas por mês: 4

Valor da Hora =  $1400 / (7 * 5 * 4) = R\$ 10,00$

2) De posse do valor da hora do funcionário, foi calculado, para cada uma das atividades, de acordo com o número de horas declaradas pelo respondente para executá-la durante um mês, o custo da realização daquela atividade.

3) Por fim, foi realizado o somatório de todos os funcionários para cada atividade e, finalmente, o custo total de realização de todas as atividades observadas pelo questionário, chegando-se, assim, a um custo final de utilização com cada um dos sistemas, um proprietário e outro livre.

<sup>1</sup> Informação obtida por e-mail, com o Coordenador da Área de TI.

<sup>2</sup> Informação obtida pelo questionário disponível no anexo 3.

Para tornar a leitura mais simples e objetiva, considerando que a discussão de cada uma das variáveis do questionário encontra-se na dissertação, possibilita-se, dessa forma, a passagem direta à discussão sintetizada dos resultados.

### Discussão da Hipótese 1A (H1A)

Apesar de os resultados do teste estatístico de Wilcoxon não apresentarem diferenças significativas das médias das horas despendidas com as atividades com a utilização de *software* livre em 2 das 16 atividades observadas, ao se perceber que descritivamente (média, mediana, somatório, etc.) o SOL aparece como mais vantajoso e que a quantidade de atividades onde o teste de Wilcoxon encontrou diferença significativa entre as médias é maior do que as em que não (14 em 16 no total e 4 em 6 no grupo das questões 11.1 a 11.6) – ver quadro 1 – a hipótese de que ocorre redução de custos com a migração de um software proprietário para um livre nos computadores dos usuários-finais (H1a) será considerada não refutada ou suportada. Além do que, é possível verificar que na atividade verificada por meio da questão 11.5 o teste de Wilcoxon não refutou a hipótese nula por apenas aproximadamente 0,02 e que, no grupo 2, onde estão contidas as atividades 11.4 e 11.5, a diferença do número de horas com a utilização de SOL é de 535 horas / mês, vantajosa para o mesmo, algo de forma alguma desprezível. E, ainda, é necessário salientar que, segundo a ajuda do SPSS, se duas variáveis não diferem, a soma dos resultados positivos deve ser aproximadamente igual à soma dos negativos<sup>vi</sup>. No caso da questão 11.4, essa diferença é de 31 horas / mês, e no caso da questão 11.5, essa diferença é de 35 horas / mês. Assim, apesar do SPSS não dizer, quantitativamente, o quanto elas devam diferir, de fato elas diferem nos dois casos.

Faz-se necessário ressaltar que esses resultados confirmam pesquisa como as de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004), mas contraria achados como os do Meta Group (2004), do IDC<sup>vii</sup>, do Equifax<sup>viii</sup> e do Equipoint<sup>ix</sup>.

Quadro 1: Resumo dos Resultados Encontrados – Usuários de TI

Questão / Atividade	Teste de Sinais (Wilcoxon)							Dif. Soma	Redução de Custos com SOL segundo testes estatísticos (usuários) (S/N)	Redução de Custos com SOL segundo análise estatístico-descritiva (S/N)
	Negativos (a)			Positivos (b)			Res.			
	Qtd	Média	Soma	Qtd	Média	Soma				
10.1	0	0	0	13	7	91	0,001	91	S	S
10.2	9	13,83	124,5	23	17,54	403,5	0,008	279	S	S
10.3	0	0	0	9	5	45	0,007	45	S	S
10.4	1	12	12	12	6,58	79	0,018	67	S	S
10.5	2	3	6	11	7,73	85	0,005	79	S	S
10.6	0	0	0	11	6	66	0,003	66	S	S
10.7	1	8,5	8,5	9	5,17	46,5	0,046	38	S	S
10.8	0	0	0	7	4	28	0,016	28	S	S
Soma Parcial	13	37,33	151	95	59,02	844		693		
11.1	2	4,75	9,5	11	7,41	81,5	0,011	72	S	S
11.2	0	0	0	10	5,5	55	0,004	55	S	S
11.3	0	0	0	23	12	276	0,000	276	S	S
11.4	2	6	12	8	5,38	43	0,086	31	N	S
11.5	2	5	10	8	5,63	45	0,052	35	N	S
11.6	0	0	0	11	6	66	0,003	66	S	S
Soma Parcial	6	15,75	31,5	71	41,92	566,5		535		
12	1	13	13	12	6,5	78	0,021	65	S	S
13.1	0	0	0	5	3	15	0,039	15	S	S
Soma Parcial	1	13	13	17	9,5	93		80		
Total	20	66,08	195,5	183	110,44	1503,5		1308	14 S – 2 N	16 S – 0 N

(a) - Negativos = SOP < SOL

(b) - Positivos = SOP > SOL

Fonte: Dados da pesquisa.

### Discussão da Hipótese 1B (H1B)

Os custos relacionados ao setor de TI foram divididos em quatro grupos. O primeiro, chamado custo de Gerenciamento pretende conhecer os custos de gerenciar servidores, desktops, a rede física da organização, etc. O segundo, chamado de custos de Suporte e Ajuda

ao Usuário-Final pretende conhecer os custos relacionados às atividades de assistência aos usuários-finais, Treinamento aos usuários-finais, auto-treinamento, etc. O terceiro grupo, chamado de custos Desenvolvimento pretendeu conhecer os custos relacionados a desenho (design) dos softwares, desenvolvimento de aplicações de infra-estrutura, teste das aplicações, etc. O quarto grupo, chamado de custo de Downtime pretendeu conhecer os custos relacionados ao tempo de indisponibilidade dos sistemas.

Os resultados obtidos em cada um dos grupos, separado por sistema operacional utilizado (proprietário ou livre) e a diferença existente entre o uso de cada um deles, sob a ótica dos custos, encontram-se a seguir no quadro de número 2.

Quadro 2: Custos Totais por Mês – Setor de TI

CUSTOS TOTAIS			
Grupos	SOP	SOL	Diferença
Grupo 1	R\$ 11.227,32	R\$ 6.151,49	R\$ 5.075,83
Grupo 2	R\$ 2.577,52	R\$ 1.190,42	R\$ 1.387,10
Grupo 3	R\$ 2.333,08	R\$ 2.223,15	R\$ 109,92
Grupo 4	R\$ 1.082,64	R\$ 608,89	R\$ 473,75
Total	R\$ 17.220,56	R\$ 10.173,95	R\$ 7.046,61

Fonte: Autor da Pesquisa.

Dessa forma, conforme pode ser verificado por meio do Quadro 2, a hipótese 1b (H1b) será considerada confirmada. Sendo necessário ressaltar que esses resultados confirmam pesquisa como as de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004), mas contraria achados como os do Meta Group (2004) e do IDC<sup>x</sup>.

### **Análise Conjunta - Hipótese Principal (H1)**

No quadro 3, pode ser verificado o custo total de propriedade com a exclusão dos dados referentes ao questionário dos usuários-finais, que devido à restrição de generalização das informações obtidas na amostra, não permitiu que dados monetários fossem obtidos.

Em todos os itens do TCO, com exceção do somatório dos quatro primeiros, observou-se redução dos valores. O coordenador da área de TI da organização estudada, ao ser questionado do porquê desse aumento, disse ele não se dever à migração ou ao uso do sistema livre, mas à aquisição de licenças de software para desenho de projetos para a engenharia (*software CAD*), um fato esporádico.

As informações dos usuários-finais entrariam no modelo do TCO nos itens Custo de Usuário-Final – Grupo 1, que apresentaram redução de horas (custos) de realização estatisticamente representativas em todas as questões e, portanto, entrariam no modelo favorecendo ao SOL. Também entrariam somando aos dados obtidos nas questões 13 e 14.1 do questionário dos técnicos no item Tempo de Parada por meio das questões 12 e 13.1, que também apresentaram diferenças estatisticamente representativas e positivas sob o ponto de vista dos custos (redução de horas) para o SOL. Dessa forma, contribuiriam com uma diferença vantajosa ao se utilizar SOL; e, por último no item Fator Futz, que seria inteiramente composto por questões dos usuários-finais (do número 11.1 a 11.6), sendo que, em duas dessas questões (11.4 e 11.5) não se obteve representatividade estatística (segundo o teste de Wilcoxon), mas que de uma forma geral, conforme foi discutido, o grupo seria positivo em relação ao SOL.

Dessa forma, fica, então, suportada a hipótese de que o custo total de propriedade tende a ser menor com o uso SOL no que tange ao setor de TI (H1b). E, conseqüentemente, já que as hipóteses H1a e H1b foram confirmadas e elas representam toda a população usuária de computadores da empresa, a hipótese principal H1, também se confirma, ficando, assim, os estudos de Bilich e Rigueira (2002) e Giera (2004) em consonância com este estudo.

## Quadro 3: Custo Total de Propriedade – Empresa Estudada

TCO - Custo Total de Propriedade (Setor de TI)	SOP (Jan-Mar 2004)		SOL (Abr-Mai 2004)	
Custos Diretos (orçados)	(Total)		(Total)	
Mão-de-Obra (1)				
Aquisição de Hardware (aquisições e leasing) (1)	R\$	214.598,44	R\$	221.315,37
Licenças de Software (aquisições e leasing) (1)				
Comunicação (infra-estrutura e taxas) (1)				
Gerenciamento (redes, sistemas e storage)	R\$	33.681,96	R\$	18.454,47
Suporte (helpdesk, treinamento, deslocamento)	R\$	7.732,56	R\$	3.571,26
Desenvolvimento interno sob a Plataforma (aplicações e conteúdo)	R\$	6.999,24	R\$	6.669,45
<b>Total dos Custos Diretos</b>	<b>R\$</b>	<b>263.012,20</b>	<b>R\$</b>	<b>250.010,55</b>
<b>Custos Indiretos (não orçados)</b>				
Custo de Usuário Final (suporte casual e auto-aprendizagem) (2)	R\$	-	R\$	-
Tempo de Parada (downtime - perda de produtividade devido a paradas) (3)	R\$	3.247,92	R\$	1.826,67
Fator <i>Futz</i> (tempo ocioso do usuário) (2)	R\$	-	R\$	-
<b>Total dos Custos Indiretos</b>	<b>R\$</b>	<b>3.247,92</b>	<b>R\$</b>	<b>1.826,67</b>
<b>Custo Total de Propriedade Trimestral</b>	<b>R\$</b>	<b>266.260,12</b>	<b>R\$</b>	<b>251.837,22</b>

(1) - Dados fornecidos agrupados devido a ser considerado estratégico pelo Coord. De TI.

(2) - Informação discutida nos custos dos usuários-finais.

(3) - A informação mostrada não contém os dados dos usuários-finais, que são discutidos no capítulo relativo.

Fonte: Baseado em Redman, Kirwin & Berg (1998).

### Análises Adicionais

Foi possível perceber que das sete opções apresentadas aos técnicos de TI sobre a satisfação em relação aos sistemas operacionais, as respostas relativas ao SOL só aparecem de neutro a totalmente satisfeito e, ainda que, 50% dos respondentes se consideram satisfeitos em grande parte, ao contrário do SOP, que só não aparece nos dois extremos (escala likert), sendo que 50% dos respondentes responderam de neutro a insatisfeito em grande parte. Isso pode ser também percebido nos depoimentos dos responsáveis pelo projeto de migração dos sistemas. Como, por exemplo, quando E1 (executivo 1) salienta que:

Se não tivesse sido feito (sic) [a migração], não estaríamos com a intranet do que jeito que está hoje, nem com as integrações da intranet, nem com um e-mail democratizado e funcionando redondo. Estaríamos parados, pois sempre que queríamos fazer algo, como um portal, por exemplo, precisava de investimento, mas como não tinha verba, não conseguíamos fazer.

E T2, apresentando suas impressões dos resultados da migração diz que “... as máquinas não precisam mais ficar restartando [reiniciando], acabaram o problema de desligarem, ou problema na parte de segurança para os e-mails...”. O que está em consonância com o que podemos encontrar em Madureira (2002), afirmando que o linux oferece mais estabilidade, segurança, capacidade e melhor gerenciamento de hardware.

T3, na mesma linha, apresenta que “O Linux tem mais recursos em relação ao que a gente tinha antes, que a gente usava pouco os recursos do [SOP], mas em relação ao que a gente tinha antes eu estou bem satisfeito, porque tem mais recursos para a gente trabalhar”, e ainda que [eles]:

já estavam ficando obsoletos, não tinham mais recursos para aplicar, não tinham cursos. E já o Linux, sempre tem coisas novas para estar buscando, a gente está aprendendo mais coisa. Tem uma ferramenta nova, está precisando disso você vai e busca, testa.

Apontando resultados positivos não-mensuráveis, E1 diz que:

Na realidade, o pessoal da minha área está mais motivado, pois antes a gente tinha a limitação do investimento do *software* e hoje como trabalhamos com o software livre, a gente baixa, instala, testa. Se der certo, vai em frente. Todo mundo tem liberdade pra trabalhar, e eu uso aquele conceito da teoria do caos. As coisas se ajustam, se a pessoa quer investir e eu vejo que tem retorno pra empresa eu deixo pesquisar, meter a cara. Vai em frente. [...] Ganhamos know-how, contribuiu com a experiência...

Já a questão da satisfação, relativa aos usuários de TI, não apresenta resultados similares. Para os usuários, apesar de um deles se considerar totalmente insatisfeito com o

SOP, à medida que as impressões vão ficando mais positivas, a incidência do SOP é maior do que a do SOL. Como, por exemplo, em satisfeito em grande parte e em totalmente satisfeito, deixando a impressão de que os usuários preferem SOP. Isso corrobora o estudo de Koetzle (2004) e pode ser explicado de uma forma com o depoimento de E2, quando diz que o projeto

Ainda está muito embrionário. A tendência é melhorar cada vez mais... no dia em que tivermos uma segurança muito grande, poderemos até fazer uma migração total. Mas antes é preciso estar acostumado com o programa e ter muita segurança. [...] Nós estamos começando... O dia-a-dia ainda está muito ligado à [empresa fornecedora do SOP].

Em relação às impressões dos usuários-finais relativas aos serviços prestados pela área de TI à organização como um todo, pode-se perceber que ocorre o mesmo que na questão anterior. À medida que se deslocam para a direita, indicando impressões mais positivas, o serviço prestado, quando a organização utilizava SOP parece ser mais bem visto que com o SOL. Mais uma vez em consonância com os estudos de Koetzle (2004). Isto pode ser melhor visualizado percebendo que os respondentes neutros são 3, em relação ao SOP, e 7, em relação ao SOL. Já quando parcialmente satisfeitos, o índice empata em 13 e daí em diante o SOP aparece mais. Ocorre algo bastante similar nas duas últimas questões. Sendo que na penúltima não há a mesma linearidade que nas outras, devido ao empate no item satisfeito em grande parte. De qualquer forma, o SOL só ganha do SOP nos índices neutro e parcialmente insatisfeito, reforçando a tendência de preferência do SOP pelos usuários-finais.

Contribuindo ao tema, T3 lembra: “[...] tem uma certa resistência [dos usuários] porque está acostumado com o [SOP]. Uma desvantagem também é que tem alguns recursos que você já está acostumado no [SOP] que não tem no Linux, então tem essa resistência do pessoal de usar o *desktop* do Linux”. T4 e T5 também contribuem dizendo que

[...] a gente tem que admitir que a interface do [SOP] é muito mais amigável do que das distribuições Linux, mas que é um paradigma para ser quebrado, a gente com o tempo, a gente vai conseguir fazer isso aí, e eu acho que é o maior desafio, nessa transição de [SOP] para Linux. (T4)

[...] tem algumas resistências, né? Principalmente por parte de usuários, porque, embora ele tenha a parte gráfica assimilada do [SOP], o usuário tem aquela cultura do [SOP] na cabeça, embutida, quando você fala que é o Linux, aí a cultura fala mais forte. (T5)

### Considerações finais

A redução de custos com a utilização do sistema operacional livre (Linux), com base nos resultados apresentados na análise do TCO, parece ter ocorrido na organização estudada. Sendo necessário salientar que no primeiro item do TCO final, que apresenta maior custo durante a utilização do *software* livre, o fato foi explicado por uma compra de licenças para o *software* CAD da organização, o que ocorreria de qualquer forma, conforme explicou o gerente de TI. E que, em apenas em duas das atividades observadas nos usuários-finais não foram encontradas evidências estatísticas de diferença. Com uma análise mais abrangente, pode-se verificar uma tendência de redução de tempo de realização das mesmas. Sendo assim, confirma-se a hipótese de que ocorre redução de custos em uma empresa do setor de autopeças com o uso de sistema operacional livre.

Pode-se também perceber, de acordo com as entrevistas realizadas, que a visão dos técnicos de TI é bastante positiva em relação aos resultados da troca dos *softwares*, ao uso do *software* livre e das características do mesmo em comparação com o *software* proprietário. Tanto os técnicos quanto os executivos reconhecem que o projeto está numa fase embrionária e que, principalmente, para os usuários-finais (sem formação técnica em *softwares*) há uma resistência grande com a utilização do novo sistema, já que é menos preparado para a utilização de leigos. Para justificar essa afirmativa, os técnicos e os responsáveis pelo projeto de migração lembraram do foco do sistema livre: estabilidade, robustez, portabilidade, etc., mas não facilidade de uso. O que pode ter contribuído para a formação das visões mais

positivas dos usuários-finais dos computadores da empresa com a utilização do *software* proprietário e mais negativas em relação aos serviços disponibilizados pela área de TI aos outros setores, quando a organização passou a utilizar sistema operacional livre.

Os resultados encontrados nesta pesquisa apresentaram diversas limitações, como por exemplo:

- acesso restrito às informações financeiras da organização;
- um estudo de caso, o que pode ter enviesado a confirmação da hipótese, já que os resultados encontrados podem não ser observados em outras organizações do mesmo setor;
- tempo curto de uso de cada um dos sistemas (não cobre todas as fases de um ano, por exemplo, e, portanto, podem não refletir os resultados de longo prazo), e;
- às considerações sobre a visão dos usuários-finais sobre os *softwares* livre e proprietário e o processo de migração terem sido feitas somente com base em questionário, sem a realização de entrevistas com os mesmos, o que possibilitaria um maior entendimento da questão.

### Sugestões de Pesquisas futuras

Como indicações de pesquisas futuras ao tema, ficam sugestões como: 1) a de averiguação das causas e das reais implicações da diferença de visão dos usuários-finais e dos técnicos de TI ao sucesso do projeto de migração, 2) de um estudo comparativo de empresas similares que realizaram uma migração equivalente para eliminar o viés de um caso específico e 3) um estudo longitudinal do processo de migração, averiguando custos incorridos e impactos verificados durante a realização.

### Referências

- ALBERTIN, A. **Pesquisa FGV Comércio Eletrônico no Mercado Brasileiro**. 5ª Edição. FGV. 2002. Disponível em: <[www.fgvsp.br/cia/Pesquisa\\_5CE.PDF](http://www.fgvsp.br/cia/Pesquisa_5CE.PDF)> Acesso em: 10 de jan. 2004.
- ALVES, Ronald Dettmann. **Aquisição de Tecnologia Baseada no Custo Total de Propriedade (TCO)**. 2002. Disponível em: <<http://www.rdweb.com.br/knowledge/artigos/tco.doc>> Acesso em: 15 de out. de 2003.
- ANDERSON, David R., SWEENEY, Dennis J., WILLIAMS, Thomas A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Luiz Sérgio de Castro Paiva (Trad.). São Paulo. Pioneira – Thomson Learning. 2002.
- BANNISTER, F.; MCCABE, P. ; REMENYI, D. **How much did we really pay for that ? the awkward problem of IT costs**. The Electronic Journal of Information Systems Evaluation. Set. 2001.
- BILICH, Maria das Graças Rolim. RIGUEIRA, André di Lauro. **Software Livre versus Software Proprietário: Análise Multicritério de Apoio à Decisão**. Anais do XXVII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração (ENANPAD). Salvador, Bahia, setembro de 2002.
- BOUCHER, A. **Information-technology-based teaching and learning in higher education: a view of the economic issues**. Journal of Information Technology for Teacher Education (Issue 7(1), pp.87–112), 1998.
- BRASIL. **Lei nº 9.609, de 19.02.98**. Dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, 1ª página.
- DAMIANI, Wagner B. 1996. **Pesquisa sobre o uso de EIS nas 500 maiores empresas americanas e brasileiras**. EAESP/FGV – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <[www.fgvsp.br/eis/eisbr/indexbr.html](http://www.fgvsp.br/eis/eisbr/indexbr.html)> Acesso em: 10 de dez. 2003.
- DEGRAEVE, Zeger. ROODHOOFT, Filip. **Effectively Selecting Suppliers Using Total Cost of Ownership**. Journal of Supply chain Management, p. 5-10, Winter 1999.
- DEMPSEY, J., DVORAK, R. E., HOLEN, E., MARK, D., MEEHAN, W. F. 1998. **A Hard and Soft Look at IT Investments**. McKinsey Quarterly 1: 126-137. Disponível em: <[www.mckinseyquarterly.com](http://www.mckinseyquarterly.com)> Acesso em: 05 dez. 2003.
- ELLRAM, L. SIFERD, S.P. **Purchasing: The Cornerstone of the Total Cost of Ownership Concept**. Journal of Business Logistics. (14)1. pp. 163-184. 1993.

ELLRAM, Lisa M. SIFERD, Sue Perrott. **Total Cost of Ownership: a key concept in strategic cost management decisions**. Journal of Business Logistics, Vol. 19, n. 1, 55-84, 1998.

GIERA, Julie. The Costs and Risks of Open Source. Forrester, 12 de abril de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/7/d/0/7d059de9-1557-415c-8332-920db6f89e44/FRSTRossCosts0404.pdf>

KOETZLE, Laura. **Is Linux more secure than Windows?**. Março de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/9/c/7/9c793b76-9eec-4081-98ef-f1d0ebffe9d/LinuxWindowsSecurity.pdf>

MADUREIRA, Francisco. **Linux ajudará o Brasil e ganhará força no PC ainda em 2002**. Folha de São Paulo. 08 de maio de 2002. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u9926.shl>

MERLO, S. **Understanding the total cost of ownership**. Boole and Babbage Magazine, BMC Software. 1999.

META GROUP. **Migrating Unix ERP Installations to Windows Server Environment: a qualitative assessment of business impact**. Agosto de 2004. Disponível em: <http://download.microsoft.com/download/f/5/f/f5fcd06a-dafd-4f45-ab4d-bdd2da2b2e86/METAGroup.pdf>

MONCZKA, Robert M. , TRECHA, Steven J. **Cost-Based supplier performance evaluation**. Journal of Purchasing and Materials Management, Spring, 1988.

POZZEBON, M. FREITAS, H. **Pela aplicabilidade – com um maior rigor científico – dos estudos de caso em sistemas de informação**. In: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD, 21, 1997. Rio das Pedras. Anais. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de casos: uma nova abordagem em análise qualitativa de dados?** In: Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – ENANPAD, 22, 1998. Foz do Iguaçu. Anais. Rio de Janeiro, 1998.

REDMAN, Bill et al. **TCO: A Critical Tool for Managing IT**. Gartner Group Research Note (R-06-1697), October 12, 1998.

SCHAEFER, Maximiliano Matos; CHRISTOFF, Paulo Luiz; BONIN, Rafael. **Tecnologia da Informação**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/WallStreet/Market/4702/textos/sisinf003.html>>. Acesso em: 10 de fev. 2004.

SCHIMIDT, Paulo. **Uma Contribuição ao Estudo da História do Pensamento Contábil**. São Paulo: tese de Doutorado, USP. 1996.

SCRIMSHAW, Peter. **Total Cost of Ownership: A review of the literature**. 2002? ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.6. Disponível em: <[http://www.becta.org.uk/page\\_documents/research/tco.pdf](http://www.becta.org.uk/page_documents/research/tco.pdf)> Acesso em: 12 de nov. de 2003.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas Operacionais Modernos**. Trad. Nery Machado Filho. Rio de Janeiro: Ed. LTC. 1999.

WOLFARTH, Célio Pedro. **Gestão Estratégica De Custos Em Uma Instituição de Ensino**. 2003. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?view=40>> Acesso em: 07 de fev. 2004.

YIN, Robert K. **Case Study research: design and methods**. Applied social research methods series; v. 5. California: SAGE Publications, 1984.

---

<sup>i</sup> Entende-se por tecnologias de informação o conjunto de *hardware* e *software* que desempenha uma ou mais tarefas de processamento das informações do S.I., tal como coletar, transmitir, estocar, recuperar, manipular, e exibir dados. Aí podem estar incluídos microcomputadores (em rede ou não), mainframes, scanners de código de barra, estações de trabalho, software de execução, software de planilhas eletrônicas ou de banco de dados, etc. Schmidt (1996, p.446)

<sup>ii</sup> “TCO is an attempt to quantify the life-cycle financial impact of deploying information technology in an institution”.

<sup>iii</sup> “Spillover costs, otherwise known as external effects or externalities, are costs and benefits which accrue to agents other than those originally involved in the decision to undertake an investment project”.

<sup>iv</sup> “Os *Chief Information Officers* (CIOs) são executivos dirigentes da TI nas organizações – gestores responsáveis pela área de TI, pelos recursos tecnológicos e pela utilização estratégica das organizações. Normalmente estão ligados à alta administração da organização” (RESENDE, 2000:2, citado em BUENO (2003).

<sup>v</sup> <http://www.fgvsp.br/academico/estudos/cia/pesquisa/GV4Quest.doc>

<sup>vi</sup> If the two variables do not differ, the sum of the positive ranks will approximately equal the sum of the negative ranks.

<sup>vii</sup> <http://brlinux.linuxsecurity.com.br/news2/006678.html?redirected=1>

<sup>viii</sup> <http://www.microsoft.com/brasil/getthefacts/casestudies/equifax.msp>

<sup>ix</sup> <http://www.microsoft.com/windowsserversystem/facts/analyses/comparable.msp>

<sup>x</sup> <http://brlinux.linuxsecurity.com.br/news2/006678.html?redirected=1>