

## Proposta de uma Ferramenta para Cálculo do Retorno de Investimento para Projetos da Área de TI

**Autoria:** Jean Calbar, Tatiana Ghedine

### RESUMO

Nas últimas décadas mudanças significativas ocorreram no relacionamento entre as empresas e os investimentos em informática. Da longínqua época em que as organizações tinham apenas um centro de processamento de dados, que se limitava a cobrir poucas operações e processos da empresa, aos dias de hoje em que a tecnologia da informação é um fator crítico de sucesso, mas que sozinha não garante nenhuma vantagem competitiva. Diante deste cenário surgem muitos questionamentos sob os retornos que investimentos em tecnologia da informação trazem para as organizações e a melhor forma de medi-los. Por esta razão o presente estudo tem como objetivo propor uma ferramenta para análise do ROI, através de métricas financeiras, para mensurar o retorno monetário de projetos de TI. No caso deste trabalho foi utilizado um projeto de virtualização de servidores, já aprovado e implantado na empresa ThyssenKrupp Elevadores S.A., como forma de testar a ferramenta desenvolvida. A ferramenta proposta para análise financeira de um projeto de virtualização de servidores, tem como base as teorias financeiras, utilizando conceitos como valor presente líquido, *payback* descontado, taxa interna de retorno e índice de rentabilidade. Isso significa que foram avaliados retornos de capital concretos e que benefícios intangíveis ou de difícil mensuração, que apesar de eventualmente citados, não foram objeto do estudo. Devido ao enfoque essencialmente financeiro para a estruturação de uma ferramenta para apoio a decisão, esta pesquisa caracteriza-se por ser de natureza exploratória com conotação quantitativa, cujas técnicas utilizadas para coleta de dados de dados primários foram a entrevista e observação não participante e para dados secundários a pesquisa documental. Para a realização da pesquisa foram entrevistados: o CIO, o Coordenador de infraestrutura e o Gerente da Controladoria. Além desses, entrevistou-se também o fornecedor da tecnologia em questão com o objetivo de identificar os principais argumentos financeiros de mercado utilizados por empresas na avaliação do ROI em projetos de virtualização. No contexto estudado é possível afirmar que com a utilização da ferramenta proposta, o projeto analisado de virtualização de servidores da empresa ThyssenKrupp Elevadores S.A trouxe os ganhos tangíveis esperados, com mais exatidão do período de retorno do investimento, ou seja, a empresa previa um retorno entre 6 e 9 meses e a ferramenta mostrou de forma precisa que o retorno ocorreu no período de 6 meses e 20 dias. Além disso, o CIO também destacou o ganho intangível ao se referir a melhora da imagem pelo avanço da tecnologia para um modelo menos agressivo ao meio ambiente. De acordo com o gerente da controladoria, o uso racional de recursos naturais e projetos com retorno de investimento seguro como este são dois pontos fundamentais de alinhamento ao planejamento estratégico da empresa. Cabe salientar que a ferramenta para cálculo de retorno de investimento, proposta neste estudo, será utilizada pela empresa, com pequenas modificações e adaptações, para outros projetos de investimentos na área de TI.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com estudo da IDC (*International Data Corporation*) intitulado “*Brazil IT Investments Trends 2008*”, que consultou 100 organizações brasileiras de grande porte, os projetos de virtualização de servidores foram destacados como as principais prioridades dos CIOs (*Chief Information Officer*). Isso demonstra uma tendência deste tipo de empresas em adotar a virtualização de servidores, destacando que essa tecnologia está dentro das previsões de investimentos em TI destas organizações. O estudo informa ainda que 71% das empresas que vão investir em projetos nessa área pretendem aplicá-los tanto no ambiente de produção quanto no de teste e desenvolvimento de softwares.

Alguns benefícios defendidos pela tecnologia de virtualização, como melhor aproveitamento dos recursos computacionais disponíveis, em um ambiente de alta disponibilidade, com redução dos custos de operação, bem como do tempo e dos investimentos necessários para liberação de um novo software ou serviço, se tornam atributos muito desejados pelas companhias. Segundo Laureano (2006), a virtualização de servidores é uma tecnologia cuja principal proposta é particionar os recursos computacionais de *hardware*, de forma que ele execute vários sistemas operacionais (iguais ou diferentes) e suas aplicações de forma simultânea e totalmente isoladas entre si.

Com a virtualização, segundo o autor, pode-se fazer um melhor aproveitamento dos recursos computacionais novos ou existentes, reduzindo a frequente ociosidade destes em diferentes momentos do dia e do mês. Isso ocorre devido aos recursos serem dimensionados para atender não a média, mas o pico de maior carga no sistema, o que, comumente, é sazonal. Ainda segundo o autor, isso acarreta em um aproveitamento mais equilibrado dos recursos de hardware, com menor tempo de subutilização.

Em função destas características propostas pela tecnologia de virtualização de servidores, as empresas estão buscando a mesma como uma ferramenta de TI para aumentar a competitividade no mercado e reduzir custos no fornecimento de serviços e fabricação de produtos. Corroborar com essa visão a pesquisa realizada em maio de 2009, pela revista INFO Exame, com 1.583 executivos de empresas de todos os segmentos da economia brasileira. De acordo com a pesquisa, 86% das 100 maiores empresas do Brasil utilizam sistemas de virtualização. Em decorrência da análise de estudos como estes, a tecnologia de virtualização de servidores, apesar de emergente, surge como uma proposta muito bem percebida aos olhos dos gestores.

Contudo, não há muitos estudos até o momento comprovando o real retorno que investimentos em TI trazem para a organização, principalmente relacionados a virtualização de servidores. Os hipotéticos benefícios da virtualização são amplamente divulgados por campanhas publicitárias em veículos de comunicação especializados, porém pagos por empresas que desenvolvem e comercializam estas soluções, o que prejudica a imparcialidade da informações disponibilizadas.

De acordo com Oliveira (2007), quando uma empresa necessita investir em TI, é muito importante conhecer os custos envolvidos e os benefícios estratégicos ou econômicos resultantes desse investimento, a essa análise dá-se o nome de ROI (*Return on Investment*). Ainda de acordo com o autor, empresas como o Gartner Group, recomendam a seus clientes que estabeleçam as principais necessidades que devem ser contempladas e as expectativas de retorno do investimento quando novos projetos de TI são propostos. Isso facilita a mensuração do ROI após a conclusão do projeto, seja financeiro, tecnológico ou ambos.

Segundo Becker, Lunardi e Maçada (2003), os retornos e benefícios que investimentos realizados em TI trazem efetivamente para as empresas são questões de debate no mundo acadêmico. De acordo com os autores, pesquisadores têm sugerido que os métodos tradicionais, puramente financeiros ou puramente tecnológicos, não são completos para avaliar o retorno do investimento. Compartilhando dessa opinião este estudo tem como

objetivo propor uma ferramenta para cálculo de ROI, utilizando métricas financeiras para mensurar o retorno monetário de projetos de TI para virtualização de servidores.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O aumento da demanda por informações nas organizações elevou a importância da área de TI para as mesmas, exigindo respostas mais rápidas e eficientes em termos de infraestrutura e desenvolvimento. O foco na área de TI como forma de obter vantagem também está fazendo com que a mesma seja inserida ativamente nas ações do planejamento estratégico (AUDY; BRODBACK, 2003). Conforme O'Brien (2003) a TI é o instrumento fundamental para obtenção de vantagem competitiva, pois ela facilita o processo de tomada de decisão e permite aos gestores modificarem as suas estratégias, conforme as necessidades do mercado.

No entanto, para Graeml (2000), a tecnologia por si só não vale nada para o negócio. O importante é como a informação gerada por ela é capaz de proporcionar melhor atendimento às necessidades das empresas. São os novos produtos e serviços, ou o valor agregado a eles e aos processos de negócios afetados, que garantem o retorno de investimento para a empresa, podendo estes serem intangíveis, ou seja, de difícil mensuração e avaliação. Essa afirmação é sustentada por Oliveira (2007), ao explicar que à procura de respostas que justifiquem a viabilização de investimentos em TI, diversas questões são levantadas por executivos de empresas. No entanto, é possível observar que na maioria dos casos tais respostas não estão necessariamente ligadas à tecnologia em si, mas ao uso que se é feito dela.

Graeml (2000) destaca que, com investimentos de grande magnitude em TI, é indispensável que estudos sobre a avaliação do valor desses investimentos sejam executados com vigor, a fim de desenvolver metodologias capazes de capturar, de forma adequada, tanto os benefícios tangíveis da TI quanto os mais difíceis de mensurar. Desta forma, a avaliação dos investimentos em TI se torna ainda mais importante no momento atual, pois os orçamentos para investimentos desta área nas empresas estão cada vez menores e, segundo Leite (2004, p.75), “qualquer novidade em tecnologia tende a ser profundamente questionada antes de posta em prática, não só em termos de viabilidade técnica, mas principalmente a real avaliação sob a ótica de benefícios para o negócio”.

Contudo, Boar (2002) salienta que grande parte das decisões de investimentos na área de TI são tomadas utilizando paradigmas superados, com base na lucratividade, os quais examinam medidas financeiras delineadas para avaliar o impacto final dos investimentos em TI. Leite (2004), corrobora com o autor quanto ao fato da lucratividade ser o ponto de vista mais empregado para se mensurar os benefícios obtidos junto a TI pelas empresas.

No entanto, Rai, Patnayakuni e Patnayakuni (1997), afirmam que não existe nenhuma garantia que os projetos de investimentos elaborados utilizando somente o ROI tenham realmente algum ganho de produtividade, pois se os processos administrativos não estiverem ligados diretamente à estratégia da empresa qualquer investimento em TI tende a fracassar. Da mesma forma, segundo os autores, o ROI não consegue captar benefícios intangíveis e não leva em consideração o risco envolvido ou outras variações ao longo do tempo, uma vez que assume que a situação atual mantém-se para todo o período de tempo envolvido na análise. Portanto, o ROI não parece muito indicado para a avaliação de projetos de longa duração, em que os custos e os benefícios possam sofrer grandes variações ao longo do tempo, o que é o caso dos projetos de TI.

Gitman (1997) corrobora com Rai, Patnayakuni e Patnayakuni (1997) quanto a utilização somente do ROI para projetos de longa duração, destacando que o horizonte de tempo de muitos projetos estende-se até um futuro distante, de modo que as projeções de tempo e dos benefícios desses investimentos podem se tornar um processo altamente incerto.

Contudo, os principais executivos das empresas, que desejam benefícios tangíveis com

um valor quantificável bem definido, têm o ROI como um de seus indicadores preferidos, já que benefícios intangíveis, sem um valor monetário óbvio associado a si, exigem um esforço maior na análise que antecede à tomada de decisão. Conforme Bielski (2005), o ROI se tornou o fator determinante para aprovação de investimentos em TI, permitindo a alta administração evitar a utilização de recursos financeiros em investimentos sem grandes expectativas à organização.

Portanto, pode se perceber que as organizações têm confiado nas informações fornecidas no ROI, para facilitar o processo de tomada de decisão, buscando priorizar investimentos que proporcionem melhores resultados financeiros, além de compreender o quanto a tecnologia afetará os seus negócios. Segundo Verhoef (2004), o ROI é obtido quando os valores dos benefícios são divididos pelo montante investido. Trata-se de uma métrica simples, possuindo variações mais sofisticadas para essa definição clássica, mas necessária para investimentos em TI, prevendo os elevados riscos envolvidos. Cabe destacar que a métrica para o cálculo do ROI considera a relação lucro líquido obtido e o investimento realizado.

Graeml (2000), explica que deve-se “ponderar o fato de que é difícil a quantificação dos benefícios obtidos junto ao investimento em TI, por serem intangíveis em sua maioria, assim como também não é fácil quantificar o custo de não realizar o investimento”. Essa dificuldade em mensurar corretamente o real retorno dos investimentos em TI, apesar de indicadores como o ROI, parece ser um dos fatores que deixam receosos os gestores quando o assunto é orçamento de TI.

Assim, torna-se importante o estudo de novos métodos ou conjuntos de métodos para auxiliar as empresas na tomada de decisões adequadas para o novo ambiente de negócios, em que o aspecto financeiro continua a ser tão importante quanto no passado. Diante disso, a seguir serão apresentados quatro métodos que irão, juntamente com o ROI, compor a ferramenta estruturada neste estudo para o cálculo do retorno dos investimentos realizados em TI: período de *payback*, valor presente líquido, taxa interna de retorno e índice de rentabilidade.

## 2.1 Período de *payback*

Para Verhoef (2004), “o período de *payback* é o tempo necessário para um investimento tornar o fluxo de caixa positivo”, ou seja, é o tempo compreendido para o retorno do investimento. Segundo o autor, trata-se de um importante indicador econômico, que provê a perspectiva de tempo necessária para recuperação do montante investido.

Conforme Ross, Westerfield e Jordan (2008), o método de *payback* calcula o tempo decorrido para o caixa gerado igualar o investimento inicial. Essa metodologia apresenta alguns problemas: não leva em consideração a distribuição do fluxo de caixa dentro do período de recuperação do investimento; desconsidera fluxos de caixa após a recuperação do investimento; não pode ser comparado com um padrão de rentabilidade, como o custo de capital; desconsidera o valor do dinheiro no tempo.

Para minimizar esses efeitos, Ross, Westerfield e Jordan (2008) afirmam que se pode adaptar essa técnica para um “*payback* descontado”, que não resolve os problemas apresentados, mas introduz a taxa de desconto e a ideia do valor do dinheiro no tempo, direcionando a solução para o método do Valor Presente Líquido (VPL).

No método “*payback* descontado”, ao se adicionar o custo de capital da empresa à metodologia *payback*, passa-se a considerar o valor do dinheiro no tempo. São descontados todos os elementos do fluxo de caixa, à taxa definida, trazendo-o ao valor presente na data zero. Logo, o período de “*payback* descontado” é o tempo de recuperação do investimento à taxa de juros escolhida e por isso essa técnica se aproxima ao VPL.

De acordo com Ross, Westerfield e Jordan (2008), quando o “*payback* descontado” é

usado em decisões do tipo aceitar ou rejeitar um investimento, onde o critério de decisão é geralmente aceitar o projeto se o período de *payback* for menor que o período de *payback* máximo aceitável, e rejeitar o projeto caso o período de *payback* seja maior que o período de *payback* máximo aceitável.

O amplo uso do “*payback* descontado” deve-se à facilidade de cálculo e ao apelo intuitivo. Ele é atraente porque considera fluxos de caixa ao invés de lucros contábeis e também porque leva em consideração, implicitamente, a época de ocorrência dos fluxos de caixa e, por conseguinte, o fator tempo no valor do dinheiro. Por ser visto como medida de risco, muitas empresas utilizam o período de *payback* como critério básico de decisão ou como complemento às técnicas de decisões sofisticadas. Quanto maior o tempo que a empresa precisar esperar para recuperar seus fundos investidos, maior a possibilidade de perda em função das alterações de ambiente.

## 2.2 Valor Presente Líquido

Conforme Graeml (2000, p. 81), o VPL é uma técnica de desconto de fluxo de caixa que calcula o valor atual de todas as saídas e entradas de caixa previstas para o projeto, utilizando-se o custo de capital da empresa, ou qualquer outra taxa de juros adequada aos decisores, em função de sua avaliação dos riscos envolvidos. As variáveis consideradas por esse método são o dinheiro e o tempo.

Uma dificuldade de se utilizar o VPL para avaliar projetos de TI é que a maioria desses projetos exige grandes investimentos de capital antes que o retorno comece a ocorrer. O cálculo favorece os projetos de resultados mais previsíveis, com baixo risco e de curto prazo, para os quais a taxa de juros utilizada é mais baixa, o que dificulta a aceitação de investimentos estratégicos de longo prazo em inovações ou infra-estrutura.

Outro problema é que, como todos os demais indicadores financeiros, o VPL, por sua própria natureza, não consegue medir adequadamente benefícios estratégicos, indiretos e intangíveis. Apesar disso, entre os indicadores financeiros, talvez o VPL seja o mais indicado para compor um kit de ferramentas de avaliação de investimentos em TI, juntamente com outros métodos mais eficazes na captura dos benefícios intangíveis.

Para Gitman (1984), o VPL é obtido subtraindo-se o investimento inicial de um projeto do valor atual das entradas de caixa descontadas a uma taxa igual ao custo de capital da empresa. Somente se todos os fluxos de caixa, tanto entradas como saídas, forem medidos em termos monetários atuais, é que farão comparações válidas entre si. Já que se trata de investimento convencional, o montante inicial é automaticamente dado em termos monetários atuais. Caso contrário, o VPL de um projeto seria obtido subtraindo-se o valor atual das saídas do valor atual das entradas de caixa.

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2008), quando o VPL é utilizado como critério na tomada de decisão do tipo “aceitar ou rejeitar”, normalmente a opção é aceitar o projeto se o VPL for superior a zero e rejeitar o projeto se o VPL for negativo. Quando o VPL é superior ou igual a zero, a empresa obterá um retorno igual ou maior do que o retorno exigido, ou custo de capital. Esse conceito conserva ou eleva a riqueza da empresa, o qual é o objetivo do administrador financeiro.

## 2.3 Taxa Interna de Retorno

A taxa interna de retorno (TIR) é outra forma de se avaliar o fluxo de caixa descontado. Ela representa a taxa de remuneração do capital obtida quando se procura equilibrar os valores presentes dos custos e dos benefícios, ou seja, quando o valor presente das receitas subtraído do valor presente dos custos resultar em zero. De acordo com Ross, Westerfield e Jordan (2008), é um indicador financeiro muito utilizado na prática: a lógica da TIR sugere que, sempre que a taxa obtida for superior ao custo de capital da empresa, ou outra taxa de

juros que ela julgar conveniente, o investimento é interessante financeiramente. Caso contrário, deve ser esquecido.

Como o VPL e demais indicadores financeiros, a TIR não leva em consideração os custos e os benefícios de difícil quantificação e não faz distinção entre pequenos e grandes projetos, ou projetos mais ou menos arriscados. Esse tipo de análise fica por conta dos analistas financeiros, que podem exigir TIR's maiores para submeter a riscos elevados.

Para Gitman (1984), a TIR é definida como uma taxa de desconto que leva o valor atual das entradas de caixa a se igualarem ao investimento inicial referente a um projeto. A TIR, em outras palavras, é a taxa de desconto que leva o VPL de uma oportunidade de investimento a igualar-se a zero, já que o valor atual das entradas é igual ao investimento inicial.

De acordo com Ross, Westerfield e Jordan (2008), o uso do VPL é mais recomendado que a TIR. Essa superioridade é atribuída a inúmeros fatores. O mais importante é a limitação da TIR em exigir fluxos de caixas convencionais e não ser indicada para análise de investimentos mutuamente excludentes, onde aplicar recursos num projeto significa abrir mão do outro. Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2008), a TIR é a taxa de desconto que faz com que o VPL de um investimento seja nulo e por isso pode ser calculado com a mesma fórmula do VPL substituindo a taxa de desconto pela TIR que se deseja encontrar.

## 2.4 Índice de Rentabilidade

Em certas circunstâncias, o VPL e a TIR não fornecem respostas suficientemente claras para comparar duas ou mais propostas. Por isso, ao invés de calcular a diferença entre os valores atuais dos fluxos de caixa, será mais apropriado calcular o quociente desses valores atuais, conhecido como índice de rentabilidade - IR (BRAGA, 1998).

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2008), o índice de rentabilidade é outra técnica de análise de projetos de investimento bastante utilizada e pode ser resumida como a resultante da divisão do valor presente dos fluxos de caixa futuros pelo custo inicial do investimento. Em termos mais genéricos, se o VPL de um projeto for positivo isso significará que as receitas futuras serão maiores que o investimento e nesse caso o IR será maior que 1,00.

Por outro lado, se o VPL for negativo, devido a fluxos de caixa futuros menores que o investimento, então o IR será menor que 1,00. De forma bastante direta, o IR apresenta a relação custo/benefício de um investimento, ou seja, qual o valor retornado para cada unidade monetária investida no projeto. Um índice de rentabilidade igual a 1,20 indicará que ao final do período considerado, o investimento proposto trará um lucro de 20% ou 0,20 para cada 1,00 investido.

Ainda segundo os autores, o fato do IR estar intimamente ligado ao VPL geralmente acaba por conduzir à mesma decisão, com a vantagem de ser mais fácil de entender e comunicar que o VPL. Em decisões puramente financeiras, do tipo aceitar – recusar, a recomendação é que se aceite projetos com IR maior que 1,00, pois estarão sendo lucrativos para a empresa e rejeite projetos com IR menor que 1,00, que estarão dando prejuízo por custarem mais que os retornos previstos.

Também é importante ressaltar que, assim com a TIR, o IR não é recomendado para análise de projetos de investimento mutuamente excludentes, em função de poder levar a conclusões erradas. Nesse caso o VPL continua sendo a melhor escolha.

Visto os principais conceitos utilizados para a estruturação da ferramenta para o cálculo de retorno do investimento em projetos de virtualização de servidores, a seguir será apresentado o método de pesquisa utilizado para desenvolver esta ferramenta.

## 3. MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo principal deste estudo foi propor uma ferramenta para análise do ROI, através de métricas financeiras, para mensurar o retorno monetário de projetos de TI. Para

este trabalho foi utilizado um projeto de virtualização de servidores da empresa ThyssenKrupp Elevadores S.A. para testar a ferramenta desenvolvida.

Para atingir objetivo supra citado foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória com conotação quantitativa, cujas técnicas utilizadas para coleta de dados de dados primários foram a entrevista e observação não participante e para dados secundários a pesquisa documental. Yin (2003) destaca a importância de utilizar mais de uma fonte de dados para possibilitar o confronto das informações e garantir maior confiabilidade ao estudo.

Collis e Husey (2007) acreditam que, um método quantitativo é, por natureza, objetivo e focado na mensuração de fenômenos e envolve coletar e analisar dados geralmente numéricos. Como o objetivo deste estudo é propor uma ferramenta para análise do ROI, baseado em técnicas de avaliação financeira com métricas essencialmente numéricas, a análise quantitativa será utilizada. Essa opção se deveu ao fato da análise quantitativa ser mais apropriada em função das características do material coletado e analisado durante a pesquisa e da ferramenta estruturada para análise do ROI, proposta neste trabalho.

### 3.1 Coleta de Dados

Os dados apresentados neste estudo foram coletados entre abril e outubro de 2009 na ThyssenKrupp Elevadores. Como a proposição deste estudo é a construção de uma ferramenta para avaliação do ROI, as entrevistas tiveram a finalidade de obtenção de informações e a validação do instrumento aqui proposto. Para isso, foram entrevistados nesta pesquisa: o CIO (para obter informações de cunho administrativo e financeiro que foram utilizados para entender como a empresa calcula o ROI de projetos em TI); o Coordenador de infraestrutura (responsável pela manutenção do ambiente tradicional e do virtualizado e pelas métricas de custos adotadas pela empresa); e o Gerente da Controladoria (responsável pela validação das informações financeiras que foram utilizadas no instrumento proposto, assim como a validação do mesmo). Além desses entrevistou-se também o fornecedor da tecnologia em questão com o objetivo de identificar os principais argumentos financeiros de mercado utilizados por empresas na avaliação do ROI em projetos de virtualização.

### 3.2. Análise dos Dados e Estruturação da Ferramenta

A entrevista exploratória prévia, realizada com fornecedor da tecnologia de virtualização de servidores, permitiu identificar os principais argumentos financeiros de mercado utilizados por empresas na avaliação do ROI para projetos de virtualização. Conhecidas estas variáveis foi possível estruturar a ferramenta de análise do ROI. Seguem as variáveis elencadas durante a entrevista com o fornecedor da tecnologia: a) Consumo de energia elétrica do servidor físico – quanto cada máquina física gasta de energia elétrica por mês para ser mantida em atividade; b) Refrigeração do *datacenter* – consumo de energia do sistema de refrigeração que mantém a temperatura da sala controlada e estável; c) Suporte técnico do fabricante – valor que a empresa desembolsa ao fabricante do hardware pelo suporte técnico, normalmente obrigatório; d) Suporte técnico da empresa – valor gasto com serviços de manutenção e suporte técnico realizado por funcionários próprios e ou serviços terceirizados; e) Manutenção sistemas de *nobreaks* e geradores – custo mensal referente à manutenção, testes, e suporte técnico realizado por funcionários próprios e ou serviços terceirizados nos sistemas de *nobreak* e geradores, responsáveis por manter a disponibilidade elétrica do *datacenter*; f) Número de máquinas virtuais por servidor físico – quantidade de máquinas virtuais que podem ser combinadas na mesma máquina física, sem que a operação de uma comprometa o desempenho das outras. Também chamada de taxa de consolidação de virtualização.

À exceção do último item, taxa de consolidação, que serve para aplicação direta na relação despesa atual versus despesa pós virtualização, os valores de cada um dos demais

itens foram apurados numa tabela como forma de facilitar o entendimento e demonstrar os custos envolvidos.

O funcionamento da ferramenta foi avaliado por uma Dra. em Administração Financeira, que validou o cálculo do VPL, o período de *payback* apresentado, o cálculo do índice de rentabilidade, lucratividade e a taxa interna de retorno (TIR). Além da validação realizada pela especialista, o Gerente da Controladoria da empresa também avaliou a ferramenta e aprovou sua utilização no projeto de virtualização de servidores. Cabe destacar que a ferramenta foi desenvolvida para ser utilizada em uma planilha Excel.

A seguir está a figura 1 que explica detalhadamente os itens que compõem a ferramenta proposta por este estudo para análise do ROI, com base nas entrevistas realizadas, observação não participante e análise documental.

#### 4. Aplicação da ferramenta proposta

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2002), um investimento vale a pena quando cria valor para seus proprietários, ou seja, o retorno financeiro é maior que o seu custo. Existem diversas técnicas financeiras, como visto anteriormente, que permitem avaliar essa relação. Segundo os autores o administrador deve lançar mão de uma ou mais delas para que o investimento não seja decidido de forma empírica. Braga (1998) complementa essa ideia afirmando que as empresas realizam investimentos para preservar ou ampliar sua competitividade e que decisões de investimento acertadas podem assegurar uma posição mais confortável no mercado enquanto decisões equivocadas podem comprometer irremediavelmente a liquidez e rentabilidade, dependendo dos montantes de recursos envolvidos.

Com base nessa premissa, para a construção da ferramenta proposta por este estudo, visando a análise do ROI, foi necessário buscar respaldo na literatura financeira, o que significou entender cada técnica com seus aspectos positivos e negativos. Após essa etapa, ficou claro que o método mais adequado para o estudo proposto seria a utilização de duas técnicas em conjunto, chamadas primária e complementar, com apoio de outras técnicas menos pertinentes ao estudo, porém com alta relevância para fins de demonstração financeira do projeto.

Portanto, para a ferramenta de análise do ROI proposta nesse estudo, utilizou-se primariamente a técnica de VPL e como complemento a técnica de “*payback* descontado”. Adicionalmente, como demonstrativo financeiro, também foram utilizadas a taxa interna de retorno (TIR) - para o período de um ano - e o índice de rentabilidade (IR). Posteriormente a obtenção destes resultados foi apurado o período de *payback*.

A análise financeira utilizou períodos distintos, sem interferência nos resultados obtidos, considerando que a capitalização ou descapitalização dos valores monetários foi efetuada. De acordo com Ross, Westerfield e Jordan (2002), é fundamental que o valor do dinheiro no tempo seja calculado para que qualquer análise de investimento seja avaliada corretamente. Para Braga (1998) os juros ou taxas de desconto refletem o do valor do dinheiro no tempo e estão associados ao momento em que esse dinheiro estará disponível e o custo para emprestá-lo ou utilizá-lo em um determinado projeto, privando o investimento em outro que possa ser mais lucrativo.

Logo, a avaliação correta do investimento, considerando o valor do dinheiro no tempo, é a principal razão para adoção do VPL como técnica primária e o “*payback* descontado” como técnica complementar. Corroboram a decisão pela utilização destas duas técnicas a opinião de Ross, Westerfield e Jordan (2002) e Gitman (1984), que consideram o VPL e o “*payback* descontado” como as técnicas mais indicadas em análises de projetos de investimentos.

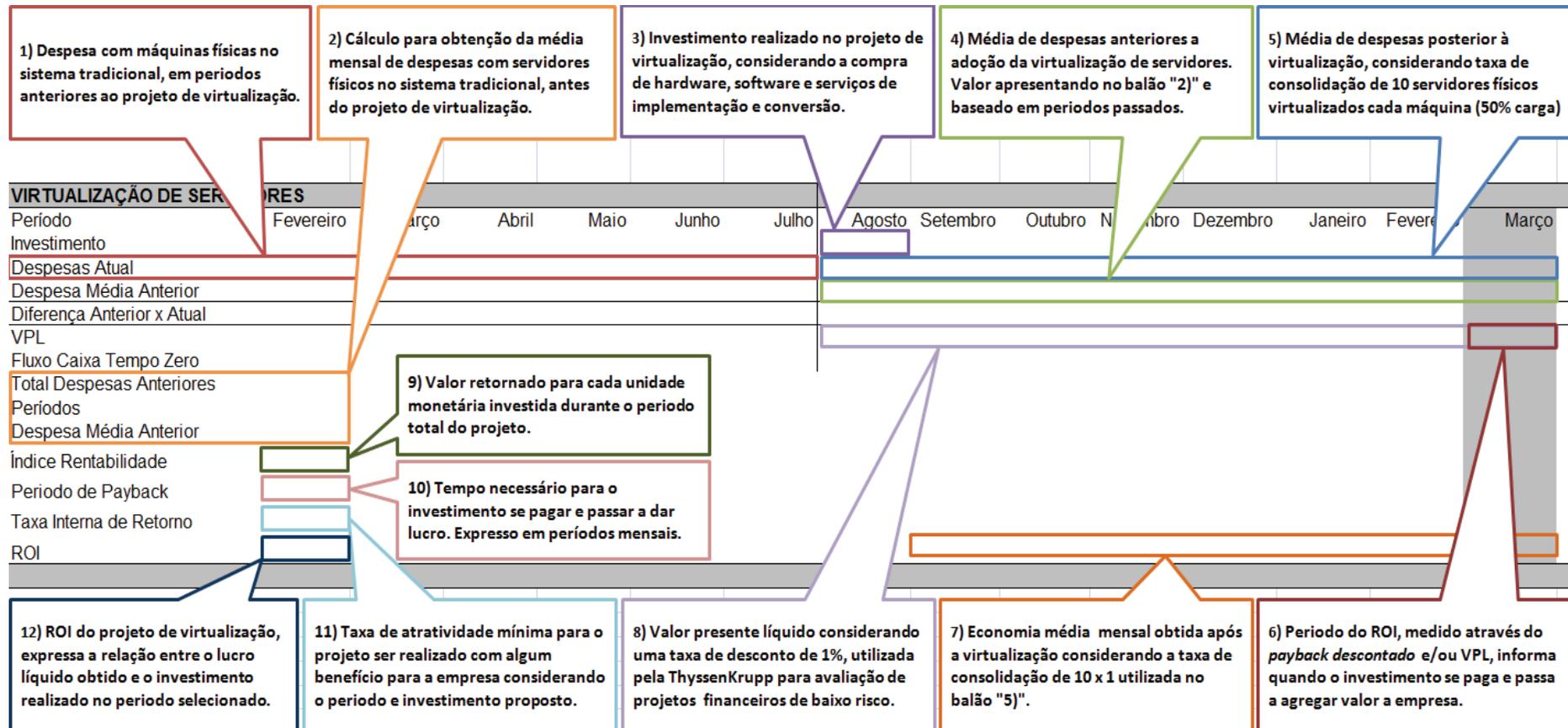


Figura 1 - *Script* explicativo da ferramenta de Análise de ROI do Projeto de Virtualização de Servidores  
 Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor com base em Przyczynski (2005).

A taxa de desconto utilizada, que segundo Braga (1998) é a taxa utilizada para calcular o valor presente de fluxos de caixa futuros, foi de 1%. Esse valor foi baseado na taxa de desconto informada pela divisão financeira da ThyssenKrupp Elevadores equivalente ao CDB (Certificado de Depósito Bancário). A utilização desse indicador justifica-se pelo risco do projeto de virtualização de servidores ser considerado baixo pelo CIO e pelo gerente da controladoria.

Com base nos dados demonstrados é apresentada a figura 2, onde é possível visualizar o valor presente líquido do investimento com base nos fluxos de caixas mensais do projeto.

Através das técnicas de VPL e “*payback* descontado” é possível perceber que o retorno do investimento no projeto de virtualização de servidores é concretizado entre o sexto e o sétimo mês após a realização do investimento, mais precisamente em 6 meses e 20 dias.

Esse retorno está dentro do que foi previsto inicialmente pelo CIO, que estimou o retorno do investimento entre 6 e 9 meses. Ao ser apresentado os resultados deste estudo, o CIO demonstrou satisfação e salientou que a análise legitima a ideia de que o projeto de virtualização de servidores está alinhado ao planejamento estratégico da organização, uma vez que tem por finalidade reduzir despesas e, conseqüentemente, melhorar o resultado da empresa, o que a torna mais competitiva no mercado. Por fim o CIO afirmou que a decisão pelo projeto de virtualização veio em função do retorno do investimento, porém também foram levados em consideração outros fatores como, por exemplo, o avanço tecnológico proporcionado pela tecnologia, cuja mensuração na maioria das vezes se torna complexa, e a adoção de uma tecnologia ecologicamente melhor, dentro do conceito de TI verde que propõem um uso mais racional, menos danoso e sustentável dos recursos naturais do planeta. Essa realidade é confirmada por Leite (2004), quando o autor afirma que os benefícios trazidos pela TI assumem características distintas, ou seja, tangíveis e intangíveis.

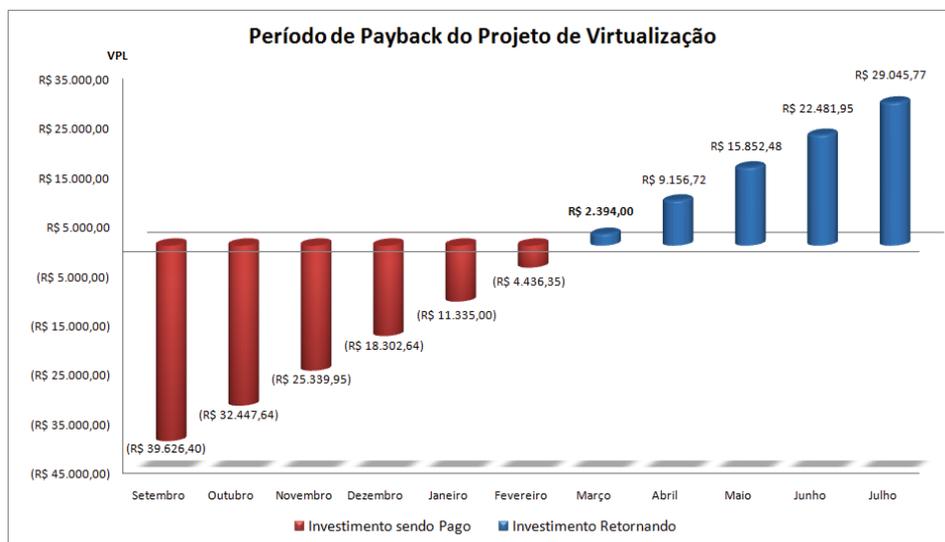


Figura 2 - Período de *Payback* do Investimento  
Fonte: Elaborado pelo autor

O gerente da controladoria, que afirmou não ter participado da avaliação do investimento nesse projeto devido a autonomia gerencial dos gerentes da ThyssenKrupp Elevadores, ao tomar conhecimento destes resultados demonstrou satisfação com o retorno do projeto. Segundo ele, o retorno em menos de 7 meses é

bastante positivo e traz benefícios financeiros ainda dentro do mesmo ano fiscal. Ainda segundo o gerente da controladoria, a direção da empresa costuma optar por investimentos que estejam alinhados com o planejamento estratégico e tenham um retorno, preferencialmente, em até 18 meses, portanto, bem superior ao deste projeto.

O ROI do projeto de virtualização de servidores estimado para o período de 12 meses foi de 0,62, que em termos percentuais corresponde a 62% de retorno sobre o valor investido. Na figura 3 o gráfico apresenta o lucro líquido e o valor investido no projeto, itens que compõem o cálculo do ROI.

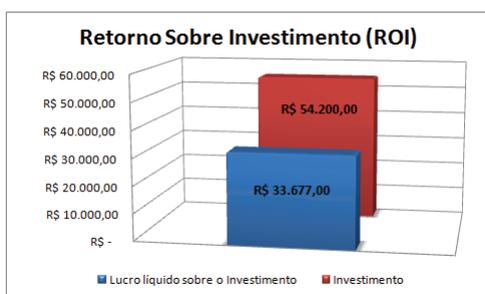


Figura 3 – ROI do Projeto de Virtualização, Lucro Líquido x Investimento  
Fonte: Elaborado pelo autor

Continuando a análise financeira, a ferramenta proposta neste trabalho (figura 1) traz outros indicadores que merecem ser analisados, entre eles o índice de rentabilidade (IR) e a taxa interna de retorno (TIR).

O índice de rentabilidade (IR), segundo Ross, Westerfield e Jordan (2002), demonstra o valor presente dos fluxos de caixa futuros de um investimento divididos por seu custo inicial. Tecnicamente similar ao VPL, o IR tem a vantagem de exibir de uma forma mais objetiva o resultado do investimento proposto. De acordo com Braga (1998), em algumas circunstâncias o VPL não fornece uma resposta suficientemente clara para comparar duas ou mais propostas. Nestes casos, segundo o autor, em vez de calcular a diferença entre os valores atuais dos fluxos de caixa, será mais apropriado calcular o quociente desses valores atuais. Em outras palavras e de forma genérica, pode se dizer que o índice de rentabilidade irá fornecer o retorno financeiro para cada unidade monetária investida. No caso do projeto de virtualização de servidores da ThyssenKrupp Elevadores, esse índice é calculado de forma direta e está expresso na figura 4.

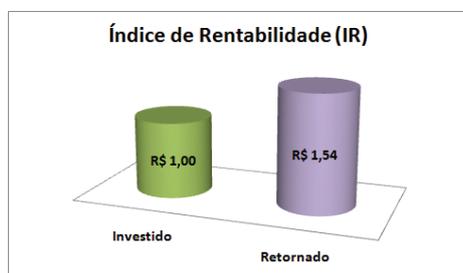


Figura 4 - Índice de Rentabilidade (IR)  
Fonte: Elaborado pelo autor

Na leitura direta do gráfico apresentado na figura 4 é possível observar que para cada R\$ 1,00 real investido no projeto de virtualização de servidores, ao final do período de 12 meses, definido aleatoriamente para fins de demonstração, será retornado R\$ 1,54. Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2002), é devido a essa

característica de leitura direta sobre o retorno do investimento que a técnica de avaliação financeira IR é normalmente melhor compreendida.

Considerando o índice de rentabilidade, outra análise que pode ser feita em termos percentuais é sobre o valor investido e sua lucratividade baseada no IR. Pode-se ver na figura 5, que ocorrerá um retorno de 54%, ao final do período de 12 meses, do projeto de virtualização.

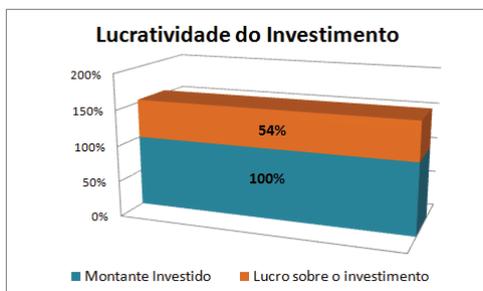


Figura 5 - Lucratividade do Projeto  
Fonte: Elaborado pelo autor

Contudo, apesar da facilidade de interpretação, o índice de rentabilidade não foi adotado como técnica de avaliação primária ou complementar do instrumento proposto por este estudo para análise do ROI porque ele pode induzir a erros em projetos de investimentos excludentes, quando o administrador precisa decidir entre um ou outro projeto para aplicar os recursos financeiros. De acordo com Ross, Westerfield e Jordan (2002), sempre que temos projetos mutuamente excludentes, não devemos classificá-los com base em seus retornos, mas sim de acordo com seus VPLs relativos para evitar a possibilidade de tomar decisões erradas.

Por fim, o instrumento de análise de ROI também apresenta a técnica de avaliação de investimento baseada na Taxa Interna de Retorno (TIR). De acordo com Braga (1998) a TIR é uma taxa de rentabilidade periódica, geralmente anual, que iguala o valor atual das entradas ao valor atual dos desembolsos relativos a determinado investimento. Isso significa que através da TIR é possível saber qual o retorno sobre o investimento, em termos percentuais, é necessário para que o investimento se pague ao longo do período previsto. Assim, pode-se depreender que a partir desse valor o investimento passa, efetivamente, a ter um retorno positivo, ou seja, se torna lucrativo para o investidor. Outro ponto importante destacado por Braga (1998) é que, assim como o VPL e o IR, a TIR também considera o valor do dinheiro no tempo, condição fundamental para uma análise financeira mais técnica.

No caso da ThyssenKrupp Elevadores, pode-se observar através da figura 6 que a TIR do projeto de virtualização de servidores é de 10,3% para o período de 12 meses. De acordo com a teoria financeira, essa taxa de 10,3% no período de um ano é o mínimo que o projeto deveria trazer de retorno para pagar o investimento que foi realizado no mesmo. Entretanto, como já vimos no índice de rentabilidade, o projeto de virtualização de servidores trouxe um retorno de 54% no período em questão.

Comparando a Taxa de Retorno mínima exigida para o investimento e o Índice de Rentabilidade efetivo alcançado ao final do período sugerido fica fácil entender porque o retorno do investimento no projeto teve um período de *payback* de apenas 6 meses e 20 dias.

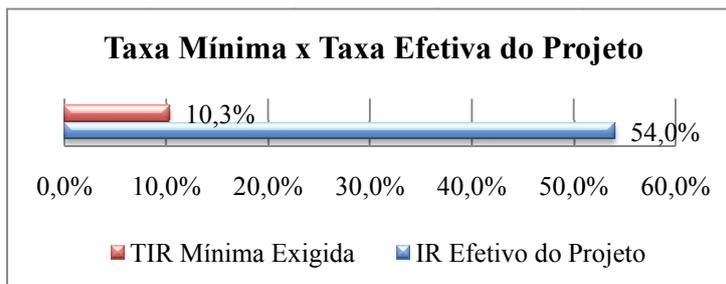


Figura 6 - Comparativo entre a taxa mínima e a efetiva  
Fonte: Elaborado pelo autor

Uma consideração importante a respeito da TIR é relacionada à sua natureza matemática que exige fluxos de caixa convencionais e não permite certeza na avaliação de propostas de investimentos mutuamente excludentes, a exemplo do que ocorre com o IR. Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2002), a TIR é uma alternativa importante ao VPL quando se deseja saber a taxa de retorno mínima exigida para um investimento, desde que os fluxos de caixa sejam convencionais e o projeto independente. Caso contrário, o VPL continua sendo a melhor alternativa para análise de propostas de investimento. Devido a esse comportamento anômalo, assim como o IR, a TIR foi incluída na ferramenta de análise de ROI como balizador financeiro, mas não foi utilizada como técnica primária e nem complementar.

A seguir encontra-se a tabela 1 com todas as informações consolidadas na ferramenta de análise de ROI proposta por este estudo. Nela é possível observar os fluxos de caixa, as despesas antes e após o investimento, os indicadores financeiros e o período de *payback*.

ANÁLISE DE ROI - PROJETO DE VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES							2009 / 2010											
Período	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
<b>Investimento</b>							(54.200)											
Despesas Atual	(9.004)	(8.020)	(7.731)	(7.629)	(8.631)	(7.804)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)	(814)
Despesa Média Anterior							8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137	8.137
Diferença Anterior x Atual							(46.877)	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323	7.323
VPL							(42.934)	(39.626)	(32.448)	(25.340)	(18.303)	(11.335)	(4.436)	2.394	9.157	15.852	22.482	29.046
Fluxo Caixa Tempo Zero							7.323	7.251	7.179	7.108	7.037	6.968	6.899	6.830	6.763	6.696	6.629	6.564
Total Despesas Anteriores	(48.820)																	
Despesa Média Anterior	(8.137)																	
<b>Períodos Avaliados</b>	<b>12</b>																	
<b>Índice Rentabilidade</b>	<b>1,54</b>																	
<b>Período de Payback</b>	<b>6,65</b>																	
<b>Taxa Interna de Retorno</b>	<b>10,3%</b>																	
<b>ROI</b>	<b>0,62</b>						Redução	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Tabela 1 - Ferramenta de Análise Financeira do Projeto de Virtualização de Servidores

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Przychynski (2005).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho procurou-se evidenciar a importância que a utilização de técnicas de análise financeira tem ao se avaliar projetos de investimentos. Importância esta que tem suas dimensões significativamente aumentadas quando fala-se de investimentos em Tecnologia da Informação devido ao estigma que esta área tem de ser uma consumidora de recursos financeiros organizacionais.

Esse estigma parece advir de uma ideia antiga que relacionava a informática à inovação, evolução e obrigação do seu uso a qualquer preço para o aumento da competitividade e da lucratividade. Aparentemente essa cultura desestimulava os estudos financeiros relativos a investimentos em informática, sugerindo a mesma como uma condição *sine qua non* para o sucesso da empresa, diferentemente do que ocorria com outras áreas da organização. Aliada a essa ideia, o contexto histórico do Brasil pré-globalização em que, segundo Balian (2008), o lucro financeiro era superior ao lucro operacional, com empresas faturando mais pela exploração do mercado financeiro que vendendo produtos e serviços, altas taxas de juros, baixo crescimento do PIB, monopólios de serviços públicos, mercado fechado ao capital/produtos estrangeiros e indexação monetária – chamada “gatilho”, controlar os gastos com informática parecia não ser fundamental ou não ter prioridade.

No entanto, de acordo com o autor, a estabilidade econômica do país no final da década de 90 reduziu os ganhos no mercado financeiro e obrigou as empresas a mudarem de postura para continuarem operando. A inflação praticamente desapareceu e as taxas de juros caíram deixando de ser o mercado financeiro uma fonte de receita substancial. O lucro operacional passou a ser maior que o financeiro e por isso as empresas precisaram ser criativas para vender mais. Nesse novo cenário a análise de custos se tornou fundamental nas empresas porque nada podia ser desperdiçado. Erros na cadeia produtiva ou na administração não podiam ser encobertos com aumentos no valor do produto/serviço porque o mercado todo estava em queda de preços devido à concorrência gerada pela globalização.

Porém, a globalização também trouxe a possibilidade das empresas brasileiras terem acesso a tecnologias até então indisponíveis. E as empresas passaram a consumir tecnologia intensamente na tentativa de obterem vantagens competitivas em relação à concorrência interna e externa. Novamente os gastos com TI eram justificados por um provável retorno de difícil mensuração.

Possivelmente em função dessa cultura do “investimento garantido em TI”, proveniente de anos sem um controle efetivo por parte das organizações, existam poucos trabalhos acadêmicos relacionados a retorno de investimento com tecnologia da informação. E é nessa lacuna que este estudo tenta encaixar-se, oferecendo uma análise de um projeto específico e uma ferramenta que possa auxiliar na análise de outros investimentos em TI, desde que as variáveis custo atual, valor do investimento e fluxos de caixa esperados sejam adaptados para a realidade da empresa. Também tem a intenção de colaborar com as pesquisas que vem sendo produzidas nos últimos anos e com as que ainda serão realizadas pelos meios acadêmicos e corporativos, enriquecendo o debate custo x benefício de projetos de TI.

Em uma conjuntura global em que diversos autores como, por exemplo, Graeml (2000) e Leite (2004) já alertavam para o fato de que a TI por si só não representa mais que uma ferramenta e que a vantagem competitiva provém diretamente do uso que se faz dela, os investimentos em TI passam a ser muito questionados. E este estudo pode servir para fomentar pesquisas sobre o verdadeiro retorno que a TI proporciona para as empresas atualmente.

Elaborada de forma simples e de fácil entendimento, a ferramenta precisa apenas que sejam informados os dados referentes aos fluxos de caixa esperados e montantes investidos para que o retorno do projeto seja mensurado por técnicas como VPL, *payback* descontado, IR e TIR. A ThyssenKrupp Elevadores pretende adotar a ferramenta para estimular a avaliação de projetos que hoje não são contemplados por algum tipo de análise financeira prévia.

O estudo para desenvolvimento desse trabalho permitiu comprovar que o retorno do investimento no projeto de virtualização, de fato, ocorreu no prazo estimado pelo CIO. Neste caso, a falta de um profissional dedicado para analisar investimentos na empresa não trouxe distorções significativas à previsão inicialmente informada pelo CIO para o retorno do investimento. Contudo, através da ferramenta pôde-se definir com maior precisão o prazo de retorno, ou período de *payback* do investimento e o índice de rentabilidade do projeto.

Portanto, a virtualização dos servidores, no caso da ThyssenKrupp Elevadores, trouxe benefícios tangíveis como o retorno do montante investido em menos de 7 meses, e intangíveis como relatou o CIO ao se referir a melhora da imagem pelo avanço da tecnologia para um modelo menos agressivo ao meio ambiente. De acordo com o gerente da controladoria, o uso racional de recursos naturais e projetos com retorno de investimento seguro como este são dois pontos fundamentais de alinhamento ao planejamento estratégico da empresa.

É importante salientar que a ferramenta não tem a pretensão de substituir a análise de investimento tradicional e criteriosa que é realizada por um profissional da área financeira e sim auxiliá-lo na execução da mesma, assim como ajudar ao próprio CIO na elaboração de novos projetos de investimentos em TI. Algumas características da ferramenta como, por exemplo, ter sido testada apenas em uma empresa, ressalta a necessidade de melhoramentos futuros e novas validações em contextos empresariais distintos. Isso ajudará a evoluir a ferramenta e torná-la mais aderente à realidade dos projetos que são avaliados diariamente nas corporações.

Cabe ressaltar que este não se pretende esgotar as discussões acerca desse assunto complexo e de difícil mensuração que é o retorno de investimentos em TI. Ao contrário disso, este trabalho busca promover o debate e a pesquisa para contribuir no entendimento do tema com os diversos aspectos envolvidos quando um projeto que demanda investimento de recursos financeiros é proposto pelas (ou para as) áreas de tecnologia da informação, no dia a dia das empresas.

Este estudo de forma geral também tem limitações que precisam ser consideradas. Uma delas é não mensurar retornos intangíveis como melhorias de processos indiretamente relacionados à tecnologia em questão e satisfação de clientes, por exemplo. Outra é relacionada aos parâmetros compreendidos pelo nível de serviços acordado (SLA).

É importante salientar que dentro da tecnologia de virtualização de servidores existem várias empresas que desenvolvem e comercializam softwares, cada um com as suas características técnicas. O estudo não pôde contemplar uma análise comparativa entre eles, mensurando os efeitos sobre o ROI, em decorrência da falta de dados disponíveis. Dessa forma, o estudo ficou limitado ao software escolhido pela ThyssenKrupp Elevadores, o que não o invalida visto que, segundo o fornecedor da tecnologia de virtualização entrevistado, o produto é o que detém maior fatia de mercado, sendo utilizado por cerca de 70% a 80% das empresas.

Por último, fica também como sugestão para pesquisas futuras a expansão das métricas de custos apuradas no estudo para modelos mais abrangentes como o TCO (*Total Cost of Ownership*) e o TVO (*Total Value of Ownership*). Este aprofundamento

pode tornar mais acurados os resultados apresentados pela utilização das técnicas financeiras presentes na ferramenta de análise de ROI proposta neste estudo.

## REFERÊNCIAS

- AUDY, J.L.N.; BRODBECK, A. F. **Sistemas de Informação: planejamento e alinhamento estratégico nas organizações**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- BALIAN, J.E.A. **A Economia Brasileira, Globalização e Novas Práticas de Ensino**. Disponível em: [www.angrad.org.br/cientifica/artigos/artigos\\_enangrad/pdfs/ix\\_enangrad/a\\_economia\\_brasileira.PDF](http://www.angrad.org.br/cientifica/artigos/artigos_enangrad/pdfs/ix_enangrad/a_economia_brasileira.PDF) Acessado em 22 Outubro de 2009.
- BÉCKER, J. L.; LUNARDI, G. L.; MAÇADA, A. C. G.; **Strategic impacts of information technology investments on banking industry performance: evidences from a cross-country analysis for Brazil, United States, Argentina, Uruguay and Chile**. REAd: revista eletrônica de administração. Edição 36, vol. 9, n. 6. Porto Alegre, 2003
- BOAR, B. H. **Tecnologia da informação: a arte do planejamento estratégico**. 2. ed. São Paulo: Berkeley, 2002.
- BIELSKI, L. **Razor Sharp ROI Calculations**. American Bankers Association. p. 68. Out. 2005.
- BRAGA, R. **Fundamentos e técnica de administração financeira**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**. Um guia prático para alunos de graduação e pós graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 7. ed. São Paulo: Harbra, 1997.
- GRAEML, A. R. **Sistemas de informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo: Atlas, 2000.
- LAUREANO, M. **Máquinas Virtuais e Emuladores. Conceitos, Técnicas e Aplicações**. São Paulo: Novatec, 2006.
- LEITE, J. C.. **Decisão de investimentos em TI**. In: Alberto Luiz Albertin; Rosa M. de Moura. (Org.). **Tecnologia de Informação**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- O'BRIEN, J.A. **Sistemas de Informação: e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- OLIVEIRA, J. F. **Sistemas de Informação. Um enfoque gerencial inserido no contexto empresarial e tecnológico**. 5 ed. São Paulo: Érica, 2007
- PRZYCZYNSKI, M. **Retorno Sobre Investimento (ROI) em TI: O caso do Projeto de Tecnologia VOIP**. Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS, Porto Alegre, 2005.
- RAI, A.; PATNAYAKUNI, R.; PATNAYAKUNI, N. **Technology investment and business performance**. Association for Computing Machinery. New York: v. 40, n. 7. p. 89. Jul 1997.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Princípios de Administração Financeira**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D.. **Administração Financeira: Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 2002
- VERHOEF, C. Quantifying the value of it-investments. **Science of Computer Programming**, Amsterdam, v. 56, n. 3, p. 315-342, ago. 2004.
- YIN, R. **Case study research: design and methods**. 3. ed. Califórnia: Sage, 2003.