



RAI - Revista de Administração e Inovação

ISSN: 1809-2039

campanario@uninove.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Canuto, Kleber; Mussi Szabo Cherobim, Ana Paula
ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
DESEMPENHO ORGANIZACIONAL
RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 7, núm. 4, outubro-diciembre, 2010, pp. 21-42
Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97316952003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

Kleber Canuto

Mestre em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Paraná – UFPR
klebercanuto@yahoo.com.br

Ana Paula Mussi Szabo Cherobim

Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo – USP
Professora da Universidade Federal do Paraná – UFPR
anapaulamussi@ufpr.br

RESUMO

A análise da relação entre os investimentos em Tecnologia da Informação e o desempenho organizacional tem sido tema recorrente em revistas e congressos americanos, havendo controvérsia sobre a real geração de valor da TI para as empresas. Neste trabalho temos por objetivo contribuir para o debate testando duas hipóteses de pesquisa com base na revisão teórica empreendida: 1) Os grupos de organizações com maior nível de investimentos em TI apresentam melhores indicadores relativos ao desempenho; e 2) Indicadores distintos para cada variável de pesquisa geram diferentes resultados. A amostra do estudo é composta por 16 organizações, cujas informações foram coletadas em três anos (2003, 2004 e 2005), com base em duas publicações anuais da Editora Abril (*Revista InfoExame* e *Guia M&M*). Adotou-se como modelo conceitual de pesquisa a perspectiva da função econômica de produção, salientando-se que foi dentro desta visão que surgiram os grandes debates sobre o “paradoxo da produtividade de TI” (Kohli & Devaraj, 2003). A pesquisa é descritiva, porquanto visa estabelecer a relação entre variáveis (Barros & Lehfeld, 1989; Gil, 1999). O recorte adotado é denominado de desenho de aproximação de *Surveys* Longitudinais (Babbie, 1998), e a unidade e nível de análise são organizacionais. Dentre as hipóteses testadas, a primeira foi rejeitada e a segunda foi corroborada.

Palavras-chave: Desempenho organizacional; Investimentos; Tecnologia da informação.

1 INTRODUÇÃO

Dentro de um contexto de intensa rivalidade, competição e grande volume de informações, as organizações estão imersas em mercados que cada vez mais se tornam menos locais e constituem parcelas adicionais de um comércio mais abrangente, onde as barreiras para entrada de organizações advindas de qualquer localidade estão sendo, em grande parte, destituídas (Porter, 1991). Desta forma, as organizações necessitam permanecer em constante adaptação a esse ambiente, não somente para sustentar ou elevar sua participação no segmento em que estão inseridas, mas, também, para nele se legitimar (Dimaggio & Powell, 1991). Dentre os mecanismos comumente empregados para que as organizações se mantenham ativas e, em consequência, melhorem seus resultados, encontram-se aqueles relativos aos melhoramentos de processos e métodos de trabalho que, por sua vez, implicam em elevação da produtividade e redução de custos. Neste contexto, a Tecnologia da Informação (TI) pode prover processos organizacionais mais rápidos, a custo menor, e com melhor qualidade, ou mesmo, executar seus processos atuais de maneira diferente (Graeml, 1998). Dentro deste cenário que exige agilidade, eficiência, flexibilidade e inovação, a informação torna-se um aliado decisivo nas estratégias das organizações (Albertin & Albertin, 2004).

Organizações, dos mais variados setores da economia e capital, têm investido muito, e crescentes, recursos em TI tanto em nível estratégico quanto operacional, em uma ideia defendida e apoiada por executivos e pesquisadores (Kohli & Devaraj, 2003). Esta competição e rivalidade têm sustentado elevados, e crescentes, investimentos em TI (McFarlan, 1984; Li & Ye, 1999), pois a eventual falta de investimentos poderia colocar as organizações em posição de risco e desvantagem competitiva (Mahmood & Mann, 2005). Para Carr (2003, p. 42), “com a expansão do poder e da presença da TI, o empresariado cada vez mais a encara como um recurso crucial para o sucesso”, fato este que acaba refletindo nos investimentos realizados.

Com os investimentos crescentes em TI – traduzindo-se em números, a perspectiva de expansão do mercado global é de 5% para o ano de 2008, chegando a gastos totais, incluindo pessoal, de US\$ 2,4 trilhões, segundo pesquisa da Forrester Research – torna-se necessário haver maior transparência no processo de tomada de decisão dos investimentos, inclusive acompanhamento dos resultados alcançados com a destinação dos recursos já realizada. Dessa forma, o setor de TI está sob crescente pressão para tornar evidente o seu entendimento sobre o que constitui o valor de negócio, ou agregado, que ela oferece e demonstrar a contribuição oferecida por um investimento em TI antes deste ser feito,

tornando-se um tópico de debates constantes entre pesquisadores e executivos (Palmer & Markus, 2000; Gurovitz, 2001; Mahmood & Mann, 2005).

Com base na pesquisa empreendida por Mahmood e Mann (2005), as evidências empíricas com relação aos impactos econômicos provocados pela TI sobre o desempenho e a produtividade organizacional são muito confusos, e por vezes, negativos. Conforme argumenta Brynjolfsson (1993) as razões para os resultados diversos são devido às variáveis utilizadas nos estudos serem diferentes e, também, a demora para os investimentos em TI se materializarem como benefícios para as organizações. Como um exemplo à implantação, ou melhoria, de um Sistema da Informação (SI) em uma organização não ocorre imediatamente após a realização da compra da aplicação, é necessário o tempo de implantação e aderências às rotinas da empresa, somente após isso este investimento se converterá em um impacto provocado pela TI e, conseqüentemente, no desempenho organizacional, o que reforça o modelo proposto por Markus e Soh (1993).

Os investimentos em TI apresentam fundamentos diferentes dos demais investimentos realizados pelas organizações, especialmente em função da dificuldade na projeção do fluxo de caixa futuro. Portanto, nem sempre é adequado utilizar as técnicas financeiras tradicionais de análise de investimentos como TIR, VPL ou *PayBack*, que se baseiam no fluxo de caixa futuro da aplicação, onde, após cuidadosas análises e seus benefícios antecipáveis, a decisão é tomada com base nesse levantamento. Em TI, estes aspectos não são tão facilmente identificados (Mahmood & Szewczak, 1999). A análise financeira do retorno obtido pelo investimento em TI em organizações deverá ser empreendida caso a caso, pois a estrutura, os processos, os mecanismos de controle e de planejamento podem variar em organizações de um mesmo setor da economia, expostas a um mesmo contexto ambiental. Esta análise deverá contemplar benefícios intangíveis, não facilmente mensuráveis financeiramente, em função do alto custo para a organização medir, inclusive pela necessidade da criação de indicadores que fatalmente não serão precisos, o que foi identificado por Brynjolfsson e Hitt (1998) como uma das razões para a incapacidade na definição dos impactos dos investimentos em TI, tornando este processo de análise difícil e complexo (Albertin & Albertin, 2007).

Portanto, a proposta deste estudo foi investigar a relação entre investimentos em TI e indicadores de resultado organizacional, mas utilizando-se apenas de indicadores que estavam disponibilizados nas publicações dos Guias: As 100 empresas que mais investem em TI e Melhores & Maiores (M&M), das revistas InfoEXAME e EXAME, respectivamente, ambas da Editora Abril, portanto pode-se destacar, desde já, como uma limitação deste ensaio, por estar limitado aos dados secundários dessas pesquisas, que foram, inclusive, realizadas com outro propósito. Neste estudo, foi

utilizado um corte longitudinal, analisando-se a relação das variáveis, investimentos em TI e desempenho organizacional, usando dados de três anos (2003, 2004 e 2005) separados, procurando-se, dessa forma, eliminar o retardo nos retornos obtidos pelos investimentos em TI, conforme salientado anteriormente na citação de Brynjolfsson (1993).

A justificativa prática para a realização desta pesquisa refere-se ao volume crescente de investimentos em TI e a importância desta tecnologia às organizações atualmente. Quanto à justificativa teórica, trata-se da contribuição a uma grande controvérsia existente sobre os resultados provocados pelos investimentos em TI nas organizações, já que os estudos divergem a respeito do assunto, havendo uma grande questão em aberto sobre se estes investimentos realmente impactam o desempenho organizacional.

Portanto, inicia-se o trabalho com o referencial teórico relacionado à efetividade da conversão do investimento em TI em desempenho organizacional, especificamente a perspectiva da função econômica de produção adotada nesta pesquisa. A seguir, a definição constitutiva de TI utilizada neste ensaio, e a apresentação dos indicadores utilizados para ambas as variáveis de pesquisa, com base nas publicações das revistas da Abril. Posteriormente, demonstra-se a metodologia utilizada e o processo de seleção da amostra, e descreve-se o perfil da amostra e os achados da pesquisa com base nas hipóteses testadas. Por fim, apresentam-se as conclusões do estudo e sugestões de pesquisas futuras.

2 VISÃO ECONÔMICA DA PRODUÇÃO

O valor da TI para as organizações é um dos tópicos de pesquisa mais debatidos na literatura internacional de TI. Hu e Quan (2005), numa revisão da literatura sobre a geração de valor da TI para as organizações, identificaram quatro visões prevalentes: 1) Micro-Econômica; 2) Processos; 3) Baseada em Recursos; e 4) Opção Digital. Os diferentes estudos empíricos encontram suporte para essas diferentes visões do mesmo fenômeno, desta forma, como no provérbio do homem cego descrevendo diferentes partes de um elefante, cada visão produz uma descrição diferente do animal desconectada com as outras (Mintzberg *et al.*, 2000).

A perspectiva adotada para este estudo é a Micro-Econômica, também chamada de teoria econômica da produção: os investimentos em TI criam excessos de retornos sobre outros tipos de investimentos de capital no processo de produção das organizações. Ou seja, os *Outputs* de uma firma estão relacionados aos *Inputs* via uma função simplificada de produção na forma de $Output =$

F(*Inputs*), capaz de prever que cada *Input* criará uma contribuição positiva para o *Output*, e ainda, segundo a teoria, os custos marginais de cada *Input* apenas igualariam os benefícios marginais produzidos por este (Brynjolfsson & Hitt, 1996). Em outras palavras, o benefício marginal tende a diminuir à medida que a quantidade dos *Inputs* aumenta (Mankiw, 2007). Este modelo básico de conversão (McKeen *et al.*, 1999), modelo conceitual considerado nesta pesquisa, pode ser representado pela Figura 1.

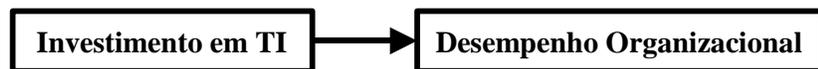


Figura 1 – Modelo Básico de conversão do Investimento em TI.
Fonte: Adaptado de McKeen *et al.* (1999).

Diversos estudos foram realizados adotando esta visão (Strassman, 1990; Mahmood & Mann, 1993; Brynjolfsson & Hitt, 1996; Hitt & Brynjolfsson, 1996; Tam, 1998; Mahmood & Mann, 2005) e, inclusive, dentro desta perspectiva de análise que surgiram as grandes controvérsias sobre a geração de valor da TI para as organizações (Kohli & Devaraj, 2003).

3 INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

De acordo com Turban (2004), as organizações no século XXI – com ou sem fins lucrativos, pertencentes ao setor privado ou público – operam na economia digital, ou seja, uma economia baseada em tecnologias digitais, incluindo redes de comunicações digitais (a internet, intranets, VANs – *Value Added Networks* – e extranets), computadores, *software* e outras tecnologias de informação relacionadas. Conforme Albertin e Moura (2004), a TI tem sido considerada um dos componentes mais importantes do ambiente empresarial atual, sendo que as organizações têm utilizado ampla e intensamente essa tecnologia, tanto em nível estratégico como operacional. Esse nível de utilização oferece grandes oportunidades para as empresas que otimizam o aproveitamento dos benefícios oferecidos por este uso.

Segundo Turban *et al.* (2004a), a TI pode ser vista como um subsistema de um sistema de informação (SI). Porém, às vezes, o termo TI também é usado para denominar um SI. Podendo, até mesmo, ser usado em sentido mais amplo, para descrever um conjunto de diversos sistemas de

informação, usuários e gestão de uma empresa inteira. O'Brien (2004b) define SI como um conjunto organizado de pessoas, *hardware*, *software*, rede de comunicações e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização.

De acordo com Turban *et al.* (2004a), o conceito de TI pode ser dividido entre infra-estrutura e arquitetura da informação. A infra-estrutura da informação consiste de todas as instalações físicas, serviços e administração que dão suporte a todos os recursos informatizados compartilhados por uma organização. A arquitetura da informação é um mapa ou um plano de alto nível das necessidades de informação de uma empresa, esse mapa é um guia das operações atuais e uma planta para futuros projetos. Portanto, a TI para ser eficiente para a organização, deve unir as necessidades de informação, a infra-estrutura e as tecnologias de apoio.

Para este estudo foi adotada a definição mais ampla de TI que inclui *hardware*, *software*, comunicações e telefonia, assim como pessoal e recursos dedicados a TI, se centralizado ou descentralizado (WEILL, 1992; O'BRIEN, 2004a; TURBAN *et al.*, 2004b). Os investimentos de TI da organização referem-se aos seus gastos totais com a TI no ano.

As organizações, segundo Hatch (1997), são frequentemente conceituadas como tecnologias, culturas e estruturas sociais e físicas que exercem influência entre si dentro do contexto de ambiente. Esta afirmação permite observar que a tecnologia não é uma aplicação pura da ciência, pois é influenciada por relacionamentos sociais, culturais, econômicos e técnicos, que precedem sua existência e colaboram na forma como será desempenhada na organização.

Os indicadores utilizados das pesquisas realizadas pela Editora Abril, com base nas edições (2003, 2004 e 2005), para a variável independente investimentos em TI foram:

- Número de Computadores: considerado a soma total de *notebooks* e *desktops* existentes nas organizações.
- Número de servidores: número total de servidores utilizados pelas empresas. Porém, para este estudo foi desconsiderado este dado porque o número poderia variar bastante entre organizações em virtude de tecnologias como “virtualização”, ou mesmo a hospedagem de serviços, ou funções de TI, em empresas terceirizadas.
- Número de Profissionais: Consideram-se apenas os funcionários contratados diretamente, não estão inclusos os terceirizados. Indicador também não utilizado pela mesma razão, ou seja, utilização de serviços terceirizados.

Para a pesquisa que originou este artigo foram desconsiderados o segundo e o terceiro indicadores porque seria necessário possuir informações mais detalhadas sobre a terceirização das companhias, informações estas que não constam do anuário.

- Investimentos em Tecnologia da Informação: montante total investido em tecnologia da informação. Medido em milhares de dólares.

Com base nas informações apresentadas anteriormente foram criados dois indicadores reflexivos que irão representar esta variável independente:

- Índice de Computadores por Empregado (COMPEMP): corresponde a divisão do número de computadores pelo número de empregados. Pois Brynjolfsson e Hitt (1993) apontam que a omissão deste dado provocaria uma falha significativa em pesquisas dessa temática.
- Investimento em TI como percentual do faturamento organizacional (TI%FAT): além da ampla utilização desta variável em estudos anteriores (Harris & Katz, 1991; Weill, 1992; Mahmood & Mann, 1993; 2005), há também a necessidade de uma medida de tamanho relativo dos investimentos em TI, possibilitando a eliminação de disparidades em razão do tamanho da empresa (WEILL, 1992).

4 DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

As medidas relativas a desempenho são úteis porque visam avaliar a qualidade de adaptação da organização ao seu ambiente (CHakravarthy, 1986), processo este inerente ao gerenciamento estratégico (Miles *et al.*, 1978). Dada a complexidade da mensuração desta, fica claro que nenhum indicador singular é adequado e, em virtude disso, um número maior de indicadores é requerido para avaliar o desempenho (Zammuto, 1982).

O retorno dos investimentos realizados em TI geralmente é medido segundo três dimensões: Lucratividade, Produtividade e Valor para o Cliente (Devaraj & Kohli, 2002). Foi possível, em virtude das informações disponíveis, analisar os resultados segundo medidas financeiras e de eficiência na

alocação de recursos, que estão enquadrados dentro das categorias mais amplas Lucratividade e Produtividade, respectivamente (Devaraj & Kohli, 2002).

Portanto, foram utilizados nesta pesquisa somente os indicadores que constavam na publicação da revista *Melhores & Maiores*, já que há outros indicadores levantados pela redação da revista, mas que não estão disponíveis na publicação. Em síntese, as variáveis utilizadas neste estudo foram:

- Número de Empregados: número de funcionários na data de fechamento do balanço, normalmente 31 de dezembro;
- Lucro Líquido Ajustado (LL): lucro líquido apurado depois do reconhecimento dos efeitos da inflação nas demonstrações contábeis. Medido em Milhões de dólares.
- Rentabilidade do Patrimônio (RDP): apontado pelo Guia M&M como um indicador de excelência empresarial, pois mede o retorno do investimento para os acionistas. Resulta da divisão dos lucros líquidos ajustados, pelos respectivos patrimônios líquidos ajustados. O produto é multiplicado por 100, para ser expresso em porcentagem. Para o cálculo, consideram-se como patrimônio os dividendos distribuídos no exercício e os juros sobre o capital próprio.
- Riqueza Criada (RC): a contribuição da empresa na formação do produto interno bruto do país, deduzido a depreciação. Medido em Milhões de dólares.
- Riqueza Criada por Empregado (RCE): o total da riqueza criada pela empresa dividido pela média aritmética do número de empregados, sem levar em conta eventuais serviços terceirizados. Segundo o Guia M&M, este indicador serve para mostrar a produtividade dos trabalhadores. Medido em Milhares de dólares.
- EBITDA (Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization): Significa o lucro antes de descontar juros, impostos sobre o lucro, à depreciação e a amortização. Corresponde ao caixa gerado pela operação da empresa. Medido em milhões de dólares.
- Vendas: foram apuradas com base nas vendas em reais, atualizadas para a moeda de poder aquisitivo de 31 de dezembro de cada ano pesquisado, convertidas pela taxa de dólar do Banco Central na data. Medido em Milhões de dólares.

E foram também criados dois indicadores com base nas informações apresentadas anteriormente:

- Vendas por Empregado (VPE): divisão das vendas pelo número de empregados. Medido em Milhares de dólares. Este indicador “indica a produtividade da mão-de-obra e capital da firma” (Chakravarthy, 1986, p.9), e é um importante discriminante do desempenho organizacional, conforme apontam os achados de sua pesquisa.
- Margem de Lucro (MRL): corresponde ao percentual do Lucro Líquido Ajustado em relação ao faturamento das empresas. Medido em porcentagem.

5 METODOLOGIA

Considerando o problema de pesquisa, avaliar a relação entre investimentos em Tecnologia da Informação e o desempenho de organizações instaladas no Brasil, esta investigação possui uma abordagem quantitativa e classifica-se como descritiva, que possui como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (Barros & Lehfeld, 1989; Gil, 1999; Malhotra, 2001).

O recorte adotado, segundo Babbie (1998), é denominado de desenho de aproximação de *Surveys* Longitudinais que se caracterizam quando o respondente fornece dados que envolvem processos, pois, no caso deste estudo, os pesquisadores reuniram informações sobre investimentos em TI de anos anteriores, e estes dados serão utilizados como se fossem em um estudo de painel. A adoção deste corte possibilita a observação em um período de tempo (Babbie, 1998) dos impactos dos investimentos em TI sobre o desempenho e a produtividade organizacional e pela amostra de elementos da população permanecer a mesma (Malhotra, 2001).

Os dados utilizados na pesquisa são secundários, baseados em duas pesquisas anuais realizadas pela Editora Abril: As 100 Empresas mais ligadas do Brasil e o Guia Melhores e Maiores (M&M), portanto a unidade e o nível de análise é organizacional (Babbie, 1998). O processo de seleção da amostra, para este estudo, é apresentado na subseção a seguir.

Como será explicado no tópico subsequente, o processo de coleta de dados das variáveis independentes (Investimentos em TI) e dependentes (Desempenho Organizacional) foram levantadas

separadamente, ou seja, com base em duas pesquisas isoladas. De acordo com Creswell (2007, p. 121) “este procedimento reforça a lógica de causa e efeito da pesquisa quantitativa”. Para as análises estatísticas empreendidas neste estudo foi feito uso do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) na versão 15.0.

Em virtude da dificuldade de acesso a dados sobre investimentos em TI e, também, a indicadores organizacionais, a utilização dos dados secundários disponibilizados pelas publicações das duas revistas citadas da Editora Abril representa grande conveniência para o desenvolvimento de estudos, bem como, apresenta-se como uma base de informações a baixo custo para os pesquisadores. Porém, assim como em qualquer pesquisa desenvolvida com outro propósito, os dados disponíveis não são exatamente aqueles requeridos pelo pesquisador, dessa forma, o desenvolvimento deste deve ser guiado, ou limitado, as informações existentes.

Na pesquisa foram testadas duas hipóteses:

H1: Segundo os resultados da pesquisa empreendida por Harris e Katz (1991), empresas que apresentam melhor desempenho organizacional realizam maiores investimentos em TI. Portanto, o grupo de organizações que apresenta maiores investimentos em TI, por consequência, apresentará melhores indicadores relativos ao desempenho organizacional.

H2: Brynjolfsson e Hitt (1998) apontam que os achados diferentes das pesquisas realizadas nessa temática, adotando-se a visão micro-econômica, deve-se a utilização de diferentes indicadores representativos da variável Desempenho Organizacional. Portanto, ocorrerão níveis de correlação e significância diferentes entre os diversos indicadores da variável independente Investimentos em TI e os da variável dependente desempenho organizacional.

5.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

A seleção das organizações que fizeram parte da amostra ocorreu a partir do anuário da revista InfoExame das 100 Empresas mais ligadas do Brasil (publicada anualmente no mês de abril), ou seja, as empresas que segundo critérios definidos pela revista mais investem em Tecnologia da Informação no Brasil. O processo de coleta de dados da revista é executado por uma empresa terceirizada por meio de um questionário estruturado. Nesta primeira fase da coleta foram consideradas para amostra

somente as companhias que constavam das 100 maiores nos três anos (2003, 2004 e 2005), aonde chegou-se a um total de 37 organizações.

Na segunda fase foram cruzados os dados dessas organizações com os dados do Guia M&M, e somente as companhias que constavam dos dados completos, ou seja, com informações sobre todos os indicadores organizacionais destacados nas seções correspondentes do referencial bibliográfico do presente artigo foram consideradas. Importante destacar que as organizações que possuíam dados estimados por analistas da revista foram desconsideradas, com o propósito de aumentar a confiabilidade da presente pesquisa. Chegou-se, ao final, a um total de 16 organizações.

5.2 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Para a definição dos testes estatísticos a serem utilizados deve-se verificar a normalidade dos indicadores utilizados que representam as variáveis a serem investigadas. Dessa forma, apresenta-se na Tabela 1 o teste de Shapiro-Wilk para todos os indicadores de todos os anos do estudo.

Indicadores	2003	2004	2005
TI%FAT	0,000	0,001	0,001
COMPEMP	0,000	0,000	0,001
RDP	0,000	0,000	0,065
RC	0,000	0,000	0,000
RCE	0,006	0,007	0,022
EBITDA	0,000	0,000	0,000
VPE	0,034	0,030	0,036
MRL	0,000	0,003	0,000

Tabela 1 – Análise de normalidade dos indicadores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode ser observado, em todos os anos da pesquisa e para todos os indicadores o teste apresentou significância estatística ($p\text{-values} < 0,05$), o que representa não-normalidade destas variáveis.

Em virtude da amostragem de empresas também ser pequena, optou-se, desta forma, pela adoção dos testes não-paramétricos, pois esta é uma prova estatística cujo modelo não especifica condições sobre os parâmetros da população da qual se extraiu a amostra (Siegel, 1979). Podem-se ter

certas suposições básicas a partir dos testes não-paramétricos, mas estas são em menor número e mais fracas do que as associadas às provas paramétricas (Siegel, 1979).

Assim, duas provas estatísticas não-paramétricas são utilizadas nesta pesquisa:

1. A Prova U de Mann-Whitney: trata-se de uma das mais poderosas provas não-paramétricas, e constitui alternativa extremamente útil da prova paramétrica t (Siegel, 1979). Utilizada quando há duas amostras independentes;
2. O Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman: é uma medida de associação entre variáveis, de modo que os casos estejam dispostos por postos em duas series ordenadas (Siegel, 1979). O teste de Spearman é similar à prova de correlação paramétrica de Pearson, mas considerada com maior poder-eficiência (Siegel, 1979).
3. Como salientam Siegel (1979) e Hair *et al.* (2006), para toda pesquisa científica, em que será feito uso de provas estatísticas, deve-se definir um nível de significância (p -values) dos testes, para se rejeitar a hipótese de nulidade (H_0), ou seja, se a probabilidade associada à ocorrência de H_0 é igual a, ou menor do que p -values, rejeita-se H_0 e aceitar H_1 (Hipótese Teórica). Sendo assim, para este estudo foi adotado o valor de p -values = 0,05.

6 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção apresenta-se o perfil da amostra adotada e, nas duas subseções subsequentes, estão apresentados os resultados dos testes das duas hipóteses de pesquisa.

6.1 PERFIL DA AMOSTRA

Das 16 organizações, oito possuem ações publicadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA). Nas Tabelas 2, 3 e 4 pode-se observar a distribuição da amostra por número de empregados, setores econômicos e pelo controle acionário das organizações.

NÚMERO DE EMPREGADOS	TOTAL
Menos de 1.000	3
De 1.000 a 3.000	5
De 3.000 a 9.000	6
De 9.000 a 20.000	3
Mais de 20.000	5

Tabela 2 – Distribuição da amostra por número de empregados.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

SETORES	TOTAL
Bancário	3
Construção	1
Eletroeletrônico	1
Mineração, Siderurgia e Metalurgia	2
Papel e Celulose	1
Petróleo e Derivados	1
Química	1
Seguros	3
Serviços	1
Tecnologia	5
Transporte	1
Varejo	2

Tabela 3 – Distribuição da amostra por setores da economia.
 Fonte: Elaborado pelos autores com base na classificação setorial das revistas.

CONTROLE ACIONÁRIO	TOTAL DE EMPRESAS
Estatal	3
Brasileiro	14
Estrangeiro	4
Brasileiro e Estrangeiro	1

Tabela 4 – Distribuição da amostra por controle acionário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.2 GRUPOS DE INVESTIMENTOS EM TI

Para responder a esta hipótese foram definidos dois grupos de organizações para cada ano de análise (2003, 2004, 2005) com base na mediana do indicador TI%FAT da amostra. Sendo assim, o resultado deste agrupamento pode ser observado na Tabela 5 com a apresentação da estatística descritiva (média e desvio padrão de cada grupo para cada ano).

ANOS	GRUPOS	N	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO
2003	I	8	0,260	0,124
	II	8	1,960	1,787
2004	I	8	0,256	0,811
	II	8	1,417	0,947
2005	I	8	0,178	0,093
	II	8	1,312	0,891

Tabela 5 – Estatística descritiva dos grupos organizacionais para cada ano de análise.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o objetivo de se analisar a diferença estatisticamente significativa entre os grupos para cada ano, executou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Os *p-values* identificados para cada ano dos indicadores reflexivos, da variável dependente desempenho organizacional, podem ser observados na Tabela 6.

INDICADOR	2003	2004	2005
RDP	0,958	0,345	0,172
RC	0,248	0,462	0,600
RCE	0,753	0,916	0,600
EBITDA	0,753	0,294	0,600
VPE	0,753	1,000	0,834
MRL	0,674	0,046	0,401

Tabela 6 – Diferença estatística entre os grupos para cada ano de análise.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que só foi identificada uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos no ano de 2004 para o indicador Margem de Lucro (MRL), o que rejeitaria a hipótese H1. Porém, é importante salientar que a amostra adotada possui organizações de diferentes setores da economia, e pelo fato de possuírem ambientes distintos fatalmente haverá variações dos seus indicadores de desempenho.

Por esta razão, executou-se também esta análise somente para o setor de Tecnologia que continha cinco empresas, setor da amostra com maior número de organizações. Esta operação foi feita visando anular a variável ambiente. O procedimento para a definição dos grupos foi o mesmo anteriormente descrito para toda a amostra, a estatística descritiva e os *p-values* identificados podem ser visualizados nas tabelas 7 e 8.

ANOS	GRUPOS	N	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO
2003	I	2	0,391	0,446
	II	3	2,869	0,979
2004	I	2	0,723	0,871
	II	3	1,778	0,216
2005	I	2	0,656	0,799
	II	3	2,140	0,853

Tabela 7 - Estatística descritiva dos grupos organizacionais do setor de Tecnologia para cada ano de análise.

Fonte: Elaborado pelos autores.

INDICADOR	2003	2004	2005
RDP	0,564	0,564	0,564
RC	0,564	0,248	0,248
RCE	0,564	0,564	0,564
EBITDA	0,564	0,564	0,564
VPE	1,000	0,564	0,564
MRL	0,248	0,564	0,564

Tabela 8 – Diferença estatística entre os grupos do setor de Tecnologia para cada ano de análise.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mesmo assim, como pode ser observado na Tabela 8, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi identificada, o que leva a rejeição da hipótese H1.

6.3 INDICADORES DISTINTOS GERAM DIFERENTES RESULTADOS

Para a verificação desta relação foi calculada a correlação de Spearman, técnica não-paramétrica, entre os indicadores das variáveis do modelo conceitual para todos os anos do estudo, e para toda a amostra. Os resultados obtidos constam das Tabelas 9 e 10.

	TI%FAT					
	2003		2004		2005	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>R</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
RDP	-0,199	0,461	-0,285	0,284	-0,476	0,062
RC	0,385	0,141	0,159	0,557	-0,038	0,888
RCE	0,024	0,931	0,050	0,854	0,106	0,696
EBITDA	0,206	0,444	0,188	0,485	-0,068	0,803
VPE	0,106	0,696	0,071	0,795	0,021	0,940
MRL	0,253	0,345	0,503	0,047*	0,271	0,311

Tabela 9 – Correlações entre o TI%FAT e os indicadores pertinentes ao desempenho organizacional.

Fonte: Elaborado pelos autores.

	COMPEMP					
	2003		2004		2005	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
RDP	0,134	0,621	0,074	0,787	-0,035	0,897
RC	0,276	0,300	0,247	0,356	0,306	0,249
RCE	0,535	0,033*	0,644	0,007**	0,765	0,001**
EBITDA	0,226	0,399	0,165	0,542	0,329	0,213
VPE	0,538	0,031*	0,585	0,017*	0,765	0,001**
MRL	-0,050	0,854	0,147	0,587	-0,247	0,356

Tabela 10 – Correlações entre o COMPEMP e os indicadores pertinentes ao desempenho organizacional.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os investimentos em TI como percentual do faturamento não se mostraram relacionados com os indicadores adotados para a variável desempenho, com a exceção do indicador MRL para o ano de 2004, conforme pode ser observado na Tabela 8. Porém, pela não visualização da recorrência desta correlação nos demais anos não se pode afirmar categoricamente que há uma relação estabelecida para esta amostra. O índice de computadores por Empregado se mostrou relacionado, e para todos os anos do estudo como pode ser observado na Tabela 10, com os indicadores: Riqueza Criada por Empregado e Vendas por Empregado, ambos relativos a dimensão produtividade organizacional. Desta forma a hipótese H2, que considera indicadores diferentes para ambas as variáveis do modelo conceitual geram resultados distintos, foi corroborada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise empreendida neste estudo, adotando-se a visão da função econômica da produção, observou-se que organizações que apresentam maior volume de investimentos em TI não apresentaram melhores resultados organizacionais, mesmo quando comparados dentro de seus setores econômicos, o que rejeitou a hipótese elaborada com base nos achados de Harris e Katz (1991). Evidenciando-se que mais altos níveis de desempenho organizacional não ocorrerão somente por mais altos investimentos em TI, portanto sugere-se que estes poderão ser mais bem analisados por meio da observação do processo de utilização e, principalmente, de gerenciamento da TI, alinhada aos objetivos e estratégias corporativas.

Os resultados corroboram conclusões anteriores sobre a existência de correlações distintas entre diferentes indicadores (Brynjolfsson & Hitt, 1998), o que reforça ainda mais a necessidade no uso de perspectivas mais integradoras que levem em consideração outros elementos, como os já ressaltados no parágrafo anterior, para a análise da geração de valor da TI para as organizações. E, também, a utilização de construtos multidimensionais que melhor representem as variáveis de estudo desta temática.

Neste estudo apresentam-se algumas limitações, a serem destacadas: a investigação foi realizada com uma amostra pequena, 16 organizações, o que não permite a generalização dos resultados obtidos. O uso de dados secundários, coletados com outros propósitos, pode comprometer a análise. Portanto, propõem-se novas pesquisas com amostras mais representativas e dados primários que visem a mensuração mais completa das variáveis.

No entanto, a principal sugestão para estudos futuros, está na adoção de perspectivas que privilegiem o desenvolvimento das competências de TI e, principalmente, na maneira como a TI impacta nos processos organizacionais, pelo fato de que neste processo de uso e interação da organização com a TI é que esta poderá gerar valor para as empresas.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. D. M. (2004). *Tecnologia da Informação*. São Paulo: Atlas.
- _____. Tecnologia de Informação e desempenho empresarial no gerenciamento de projetos de TI. (2007). *Anais ENANPAD*, Rio de Janeiro, 31.
- BABBIE, E. R. (1998). *The Practice of Social Research* (8a). Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- BALIEIRO, S. (2003). As 100 empresas mais ligadas do Brasil. *InfoEXAME*.
- _____. (2004). As 100 empresas mais ligadas do Brasil. *InfoEXAME*.
- _____. (2005). As 100 empresas mais ligadas do Brasil. *InfoEXAME*.
- BARROS, A. J. D. S.; LEHFELD, N. A. D. S. (1989). *Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica*. São Paulo: McGraw-Hill.

- BRYNJOLFSSON, E. (1993, Dec.). The productivity paradox of information technology. *Association for Computing Machinery. Communications of the ACM*, v.36, n.12, p.67.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. (1996, Apr.). Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending. *Management Science*, v.42, n.4, p.541.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. (1998, Aug.). Beyond the productivity paradox. *Association for Computing Machinery. Communications of the ACM*, v.41, n.8, p.49-55.
- CARR, N. G. (2003, May). IT doesn't matter. *Harvard Business Review*, v.81, n.5, p.41-49.
- CHAKRAVARTHY, B. S. (1986, Sep./Oct.). Measuring Strategic Performance. *Strategic Management Journal*, v.7, n.5, p.437.
- CRESWELL, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto* (2a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- DEVARAJ, S.; KOHLI, R. (2002). *The IT Payoff: Measuring the Business Value of Information Technology Investments*. New York: Prentice Hall.
- DIMAGGIO, P.; POWELL, W. (1991). The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organization fields. In: DIMAGGIO, P.; POWELL, W. (Ed.). *The new institutionalism in organizational analysis*. Chicago: Chicago Press.
- GIL, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- GRAEML, A. R. (1998). O valor da Tecnologia da Informação. *Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Industriais*. São Paulo, SP, Brasil, 1.
- GUROVITZ, H. (2001). Falta de medida: poucas empresas sabem se gastam bem com tecnologia da informação. *Exame*.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. (2006). *Análise multivariada de dados*. 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman.
- HARRIS, S. E.; KATZ, J. L. (1991, Aug.). Organizational Performance and Information Technology Investment Intensity in the Insurance Industry. *Organization Science*, v.2, n.3, p.263-295.
- HATCH, M. J. (1997). *Organization theory: modern, symbolic, and postmodern perspectives*. New York: Oxford University Press.

- HITT, L. M.; BRYNJOLFSSON, E. (1996, Jun.). Productivity, business profitability, and consumer surplus: Three different measures of information technology value. *MIS Quarterly*, v.20, n.2, p.121.
- HU, Q.; QUAN, J. J. (2005, Feb.). Evaluating the impact of IT investments on productivity: a causal analysis at industry level. *International Journal of Information Management*, v.25, n.1, p.39-53.
- KOHLI, R.; DEVARAJ, S. (2003, Jun.). Measuring information technology payoff: A meta-analysis of structural variables in firm-level empirical research. *Information Systems Research*, v.14, n.2, p.127.
- LI, M.; YE, L. R. (1999, Jan.). Information technology and firm performance: Linking with environmental, strategic and managerial contexts. *Information & Management*, v.35, n.1, p.43-51.
- MAHMOOD, M. A.; MANN, G. J. (1993, Summer). Measuring the organizational impact of information technology investment: An exploratory study. *Journal of Management Information Systems*, v.10, n.1, p.97.
- _____. (2005). Information Technology Investments and Organizational Productivity and Performance: An Empirical Investigation. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, v.15, n.3, p.185.
- MAHMOOD, M. A.; SZEWCZAK, E. J. (1999). *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*. Hershey: Idea Group Publishing.
- MALHOTRA, N. K. (2001). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada* (3a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- MANKIW, M. G. (2007). *Introdução à economia* (3a ed.). São Paulo: Thomson Learning.
- MARKUS, M. L.; SOH, C. (1993). Banking on Information Technology: Converting IT spending into firm performance. In: BANKER, R. D., et al. (Ed.). *Strategic Information Technology Management*. Harrisburg: Idea Group Publishing.
- MCFARLAN, F. W. (1984, May/Jun.). Information Technology Changes the Way You Compete. *Harvard Business Review*, v.62, n.3, p.98.
- MCKEEN, J. D.; SMITH, H.; PARENT, M. (1999). An integrative research approach to assess the business value of information technology. In: MAHMOOD, M. A.; SZEWCZAK, E. J. (Ed.). *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*. Hershey: Idea Group Publishing, 1999.

- MILES, R. E.; SNOW, C. C.; MEYER, A. D.; (1978, Jul.). Organizational Strategy, Structure, and Process. *Academy of Management. The Academy of Management Review*, v.3, n.3, p.546, July. 1978.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. (2000). *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Porto Alegre: Bookman.
- O'BRIEN, J. A. (2004a). *Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet (2a)*. São Paulo: Saraiva.
- _____. (2004b). *Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet*. São Paulo: Saraiva.
- PALMER, J. W.; MARKUS, M. L. (2000, Sep.). The performance impacts of quick response and strategic alignment in specialty retailing. *Information Systems Research*, v.11, n.3, pp.241-259.
- PORTER, M. E. (1991). *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência (5a)*. Rio de Janeiro: Campus.
- SIEGEL, S. (1979). *Estatística não-paramétrica (para as Ciências do Comportamento)*. São Paulo: McGraw-Hill.
- STRASSMAN, P. A. (1990). *The business value of computers: An Executive's Guide*. New Canaan: Information Economic Press.
- TAM, K. Y. (1998, Mar.). The impact of information technology investments on firm performance and evaluation: Evidence from newly industrialized economies. *Information Systems Research*, v.9, n.1, p.85-98.
- TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, (2004a). *J. Tecnologia da Informação para gestão*. Porto Alegre: Bookman.
- _____. (2004b). *Tecnologia da Informação para gestão (3a ed.)*. Porto Alegre: Bookman.
- WEILL, P. (1992, Dec.). The Relationship Between Investment in Information Technology and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing Sector. *Information Systems Research*, v.3, n.4, pp. 307-333.
- ZAMMUTO, R. F. (1982). *Assessing Organizational Effectiveness: Systems Change, Adoption and Strategy*. Albany: State University of New York Press.

RELATIONSHIP ANALYSIS OF INVESTMENTS IN INFORMATION TECHNOLOGY AND ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

ABSTRACT

The analysis between investments in Information Technology and the organizational performance has been a recurrent theme in American journals and meetings. There is a lot of controversy regarding the real value generation from the IT to the enterprises. This study aims to contribute to this debate by testing two research hypothesis based on the literature review: 1) The groups of organizations with the higher level of IT investments show better performance indicators; and 2) Distinctive indicators for each research variable generate different results. The study's sample covers 16 organizations, the information were gathered during a three-year period (2003, 2004 and 2005), based on two annual publications from Editora Abril (Revista InfoExame and Guia M&M). As a conceptual research model, the economic production function perspective was adopted, stressing that was within this perspective that the major debates regarding the "IT's productivity paradox" took place (KOHLI & DEVARAJ, 2003). The research is classified as descriptive, as it aims to establish the relation between variables (BARROS & LEHFELD, 1989; GIL, 1999). The research design is denominated Longitudinal Surveys approximation design (BABBIE, 1998), and both the unity and the level of analysis are organizational. From the tested hypothesis, the first one was rejected and the second one corroborated.

Keywords: Information technology; Investments; Organizational performance.

Data do recebimento do artigo: 01/08/2010

Data do aceite de publicação: 16/11/2010