

Análise da Eficiência dos Investimentos em Tecnologia da Informação

Giancarlo Marque de Moraes¹
Francielle Venturini Dalla Lana²
Mauri Leodir Löbler³
Denise Del Prá Netto Machado⁴

RESUMO

Nos últimos anos, muito se tem estudado sobre a relação entre os investimentos em TI e o incremento na performance organizacional. Organizações supermercadistas não fogem deste pressuposto, principalmente em função do aumento do uso de TI. Este trabalho tem como objetivos: analisar a eficiência dos investimentos em TI por supermercados; identificar áreas que utilizam recursos de TI; e verificar se investimentos em TI aumentam as vendas e lucro. Foram analisados 16 supermercados utilizando o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) através do *framework* de Shafer e Byrd (2000). Os *inputs* foram a média dos investimentos em software, hardware e mão de obra e, os *outputs*, a média do crescimento anual do faturamento e lucro. Utilizou-se, também, o teste de *Spearmann* para averiguar a correlação entre investimentos em TI e aumento de faturamento. Os resultados indicam forte correlação entre as variáveis estudadas, confirmando os impactos positivos da TI na performance organizacional.

PALAVRAS-CHAVE: TI; inovação; desenvolvimento organizacional.

ABSTRACT

In the last years, many studies have been carried out on the relationship between IT investments and the increase in organizational performance. Supermarket organizations do not escape this assumption, mainly due to the increased use of IT investments. The aim of this paper is to analyze the efficiency of IT investments by supermarkets, identify areas that use IT resources in their organization and to verify whether IT investments imply an increase of sales and profits. In this research sixteen supermarkets were analyzed using the Data Envelopment Analysis (DEA), according to the framework by Shafer and Byrd (2000). The inputs were the average of investments in software, hardware, and labor, and the *outputs*, the average of annual growth of revenues and profits. The *Spearmann* statistical test was also used to analyze the correlation between IT investments and revenue growth. The results indicate a strong correlation among the variables studied, confirming the positive impacts of IT investments on organizational performance.

KEY-WORDS: IT; Innovation; Organizational Development.

1 INTRODUÇÃO

As organizações, na busca da competitividade, dependem de sua capacidade de enfrentamento às demandas ambientais. Estas demandas são, em grande parte, diversas e com mudanças constantes, exigindo das empresas alinhamento estratégico envolvendo sua capacidade de absorver e implementar as informações e inovações surgidas no meio ambiente. Essa necessidade de adequação, conforme Bolwijn e Kumpe (1990), impacta as organizações sob força do mercado

¹ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; aluno do Programa de Pós-Graduação em Administração (mestrado) - Ano 2005/2007; moraesg@gmail.com.

² Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; aluna do Programa de Pós-Graduação em Administração (mestrado) - Ano 2006/2008; francivdl@gmail.com.

³ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração (mestrado).

⁴ Universidade Regional de Blumenau – FURB; professora do Programa de Pós-Graduação em Administração (mestrado e doutorado); delpra@furb.br.

consumidor, da mudança e do avanço da tecnologia e da competição existente no segmento ao qual elas pertencem. Além disso, conforme pesquisa feita no período de 1960 a 1990 em organizações multinacionais e europeias bem-sucedidas, os autores propuseram um modelo no qual indicaram, a cada década, um critério de performance a ser adotado pela empresa ideal. Neste mapeamento, a demanda surgida na década de 60 tinha como foco o preço do produto ou serviço, indicando a eficiência como parâmetro de análise. A década seguinte, os anos 70, foi caracterizada como a frenética busca pela qualidade, somando-se à eficiência, como critério de performance. A década de 80 agrega aos outros parâmetros, preço e qualidade, o atributo flexibilidade, ou seja, a capacidade da organização, além de possuir o menor preço e a melhor qualidade, de fazer alterações rápidas naquilo que oferece ao cliente. Finalmente, na década de 90, a inovação aparece como critério de performance que indicará a característica da organização ideal.

Inovação, em seu sentido *lato*, pode ser considerada como algo novo para a organização e, na maioria dos trabalhos de pesquisa apresentados, é frequentemente conectada com tecnologia (GOMES; MACHADO; GIOTTO, 2008; GOMES; MACHADO; GIOTTO, 2009). Sob esta ótica o presente trabalho abordará a inovação, utilizando a Tecnologia de Informação (TI) como objeto de estudo.

A Tecnologia da Informação (TI), segundo Sabherwal e Chan (2001), tem causado impactos significativos no desempenho dos negócios das empresas na última década. O uso intenso e amplo da TI pelas organizações tem sido incessantemente buscado nos tempos atuais. Conforme Albertin (2001), as organizações têm utilizado a TI como ferramenta base para a criação de estratégias e realização do planejamento em razão de seus impactos não apenas em âmbito social, mas também empresarial.

Nesse contexto, as empresas têm considerado imprescindível realizar investimentos massivos em TI no intuito de constituírem vantagem competitiva sobre concorrentes. Para alguns autores, é a rivalidade e a concorrência exagerada do cenário atual que têm colaborado para a maioria dos investimentos realizados na área de TI pelas organizações (MAHMOOD; SOON, 1991; SHAFER; BYRD, 2000; MAHMOOD; MANN, 2000). Esses argumentos corroboram as afirmativas de Afuah (2003), que atribui à percepção de algo novo, ou a uma inovação, por parte do cliente, o sucesso da organização. Assim, um produto pode ser considerado novo quando seu custo é baixo, seus atributos são melhorados ou inexistentes no mercado. Nessa mesma perspectiva, Zaltman, Duncan e Holbeck (1973) afirmam que uma inovação pode ser definida como uma ideia, prática ou um bem material que é percebido como novo e de relevante aplicação para a empresa. No entanto, convém salientar a ligação entre inovação, invenção e desenvolvimento econômico no intuito de reforçar a importância da adoção de TI e o retorno que se pode atribuir a sua adoção.

Schumpeter (1982) foi o precursor da distinção entre os conceitos de inovação e invenção. Em seus primeiros trabalhos datados da década de 30 do século passado, o autor, ao contrário de economistas anteriores, salientou o equívoco decorrente da conjunção desses dois conceitos. A distinção entre eles baseia-se no impacto econômico decorrente da introdução no mercado. Para o autor, as invenções, enquanto decorrentes de descobertas científicas, podem permanecer muito tempo sem utilidade para o mercado, não impactando, dessa forma, um sistema econômico. Por outro lado, uma inovação pode ocorrer por meio de uma aplicação bem-sucedida de uma ideia já existente, no entanto com uma nova forma de operacionalização. O impacto originário dessa nova aplicabilidade poderá, para a empresa que vier a utilizá-la ou para o cliente desta, trazer benefícios econômicos.

A ligação, portanto, entre inovação e desenvolvimento é salientada por Schumpeter (1982, p. 31) quando afirma que

o que nós, de forma não científica, chamamos de progresso econômico, significa, essencialmente, colocar recursos produtivos em usos ainda não

tentados na prática e retirá-los de utilizações para as quais serviam, até o momento. A isto chamamos de inovação.

Dessa forma, o progresso econômico acontece principalmente dirigido pelos avanços do conhecimento e aplicação da inovação, influenciando diretamente o desenvolvimento de empresas que, situadas em determinadas regiões, incrementam o desenvolvimento da própria região. Nesta perspectiva, em 1963 é lançado o Manual Frascati, que propõe um “Sistema Padrão para Avaliação em Pesquisa e Desenvolvimento”. Na continuidade dos estudos surge em 1992 a primeira versão do Manual de Oslo, que tem como objetivo básico servir de guia para a compilação de dados relativos à inovação tecnológica.

Inovação tecnológica passa, portanto, a ocupar uma posição de destaque no âmbito dos investimentos empresariais, seja em seu desenvolvimento, seja na sua adoção. Dentre as inovações tecnológicas adotadas, as principais se configuram pelo aumento significativo do uso da TI na automação de operações de caixa, gestão administrativa ou comércio eletrônico. Em uma pesquisa realizada em 2005 pela Teradata (NCR Corporation) com 100 executivos de vários departamentos como operação, financeiro e planejamento, de empresas varejistas, foi confirmada a tendência de que essas empresas têm recorrido aos recursos de TI para seu funcionamento.

Ainda nesse aspecto, Albertin (2001) afirma que os gestores têm procurado ampliar seus conhecimentos do valor estratégico da TI, dos aspectos em relação aos projetos dessa tecnologia e de suas peculiaridades, melhores práticas de gerenciamento, constatando que tal conhecimento é essencial pelo investimento que representa e pela dependência significativa que as organizações têm de TI. Segundo Lukianocenko (2005), o cenário atual demonstra nova exigência da competitividade do varejo brasileiro em todos os níveis de negócio, pois quem souber gerenciar melhor as informações estará um passo à frente da concorrência.

Para Brynjolfsson (1993), a avaliação da eficiência tem sido uma preocupação para várias organizações, tanto públicas quanto privadas. No entanto, algumas dúvidas surgem nesse contexto. A principal delas é o questionamento em relação à eficiência dos investimentos em TI e qual o ganho efetivo das organizações em adotá-las. Segundo Maçada (2000), mesmo que existam, na atualidade, várias pesquisas na área de TI, a literatura falha em explicar, de maneira conclusiva, o impacto estratégico e econômico que os investimentos em TI têm sobre a produtividade organizacional. Ainda que algumas pesquisas reportem à não existência de relacionamento entre investimento em TI e melhorias na performance organizacional, outras várias apontam o caminho inverso, evidenciando a relação investimentos em TI/melhorias de desempenho. Segundo Shafer e Byrd (2000), tais estudos demonstram, de maneira clara e consistente, que tal relação ainda está por emergir.

O presente artigo tem como objetivo analisar a eficiência relativa dos investimentos em Tecnologia da Informação em lojas de supermercados de cooperativas do Rio Grande do Sul. A estrutura deste trabalho apresenta-se da seguinte maneira: na primeira parte, foram apresentados alguns dados para contextualizar o tema e apresentar um breve referencial teórico. Após, será apresentada a metodologia que foi utilizada para a pesquisa. Na seção subsequente, serão apresentados os dados retornados da pesquisa de campo, bem como os resultados da aplicação do método DEA. No final do trabalho, são apresentadas conclusões e sugestões para novos estudos.

2 METODOLOGIA

O estudo caracterizou-se por ser de natureza descritiva, a partir de uma análise em *cross-section* de dados longitudinais, pois foi realizada uma descrição da realidade observada na amostra pesquisada. Para Hair Jr. (2005), os projetos de pesquisa descritiva em geral são estruturados e especificamente criados para medir as características descritas em uma questão de pesquisa. Segundo Mattar (1994),

a pesquisa descritiva fornece ao pesquisador dados sobre características de grupos, estima proporções de determinadas características e verifica a existência de relações entre as variáveis.

Os estudos longitudinais, conforme Hair Jr. (2005), descrevem elementos da amostra através de dados coletados por meio de vários pontos ao longo do tempo. Hair Jr. (2005) ainda salienta que os estudos longitudinais são adequados quando as questões de pesquisa são afetadas pela variação das coisas com o decorrer do tempo.

2.1 Universo da pesquisa e empresas participantes

O universo de pesquisa foi constituído por supermercados que, conforme a classificação de Rossoni (2002), são lojas que se caracterizam pela venda predominante de alimentos frescos ou mercearias e artigos de higiene e limpeza; apresentam alto giro e baixa margem; mantêm preços competitivos; trabalham com o conceito de autosserviço e contemplam um mínimo de dois *check-outs*.

Para constituir a amostra, as empresas deveriam satisfazer os seguintes critérios de inclusão: supermercados de Cooperativas do Rio Grande do Sul classificadas pelo *ranking* anual da Associação Gaúcha de Supermercados (AGAS) do ano de 2005 que possuíam faturamento anual superior a R\$1.500.000,00 e, pelo menos, três unidades de *check-outs*. A opção pelo tipo de empresa sociedade cooperativa deve-se ao fato de os dados financeiros estarem ao alcance de qualquer associado. Da amostra foram excluídas empresas que não possuíam condições de mensurar separadamente investimentos em software, hardware e pessoas relacionadas com TI.

2.2 Instrumento, procedimentos de coleta e definição das variáveis

Segundo Hirano *et al.* (1988), o processo de coleta de dados é de extrema importância, podendo ocorrer na forma de uma triangulação: por questionários (entrevistas), através da observação e pela análise de documentos. Minayo (1995) define essa fase da pesquisa científica como trabalho de campo. Os dados primários deste trabalho foram obtidos através da análise documental financeira das cooperativas informadas pelos departamentos responsáveis pela gestão financeira e de Tecnologia da Informação das empresas analisadas com o preenchimento de um formulário. As variáveis foram definidas conforme o *framework* apresentado por Shafer e Byrd (2000).

2.3 Método utilizado e operacionalização das variáveis

O método utilizado neste estudo é denominado de Modelo de Análise Envoltória de Dados – DEA (Data Envelopment Analysis), que objetiva, por meio de técnicas não paramétricas, mensurar a eficiência de empresas. Esta eficiência é medida através de múltiplos recursos e resultados buscando uma generalização que indicasse as fronteiras, por meio de um indicador, entre a produção e o resultado dela. (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978) Esse método utiliza programação matemática, buscando a delimitação e mensuração entre os dados de entrada (*inputs*) que implicarão, necessariamente, em saídas (*outputs*) de um determinado processo, mas de que não se tem conhecimento de todos os valores despendidos ao longo do desenvolvimento desse processo. Convém ressaltar que essa técnica, por focar a eficiência de cada unidade estudada, não considera relevante o aspecto financeiro dos investimentos e dos retornos, os dados não paramétricos passam a ser avaliados por meio de sua eficiência relativa pertencente a cada unidade de análise, no caso deste trabalho, os supermercados, objeto de estudo. Cada unidade analisada será designada como uma DMU (*Decision making unit* – unidade tomadora de decisão), termo utilizado pela literatura que é relacionado os modelos DEA (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978).

A operacionalização das variáveis tomou por base o *framework* de Shafer e Byrd (2000). O *framework* foi concebido com o propósito de ser uma alternativa para mensurar a eficiência dos investimentos em tecnologia da informação nas organizações utilizando DEA. Foi criado após a investigação criteriosa de 208 grandes organizações americanas selecionadas a partir da classificação da revista *Coputerworld* entre os anos de 1989 e 1991. A classificação determina anualmente as 100 empresas americanas que mais investem em TI. Para cada empresa foram obtidos três *inputs* relacionados com investimentos em TI e dois *outputs* relacionados com o desempenho da organização. Conforme os autores, as variáveis de entrada ou saída podem ser alteradas conforme o objeto em estudo desde que as mesmas possuam relação direta com investimentos em TI (no caso de *inputs*) e resultados operacionais (para o caso dos *outputs*).

Os dados foram coletados a partir do nível médio dos *inputs* sobre um período de três anos e por taxas anuais de crescimento compostas pelos *outputs* sobre um período de cinco anos. A diferença do período de análise de *inputs* para *outputs* deve-se à observação referida conforme Brynjolfsson (1993) em que concluiu que existe uma lacuna de dois anos na relação causa/efeito de investimentos realizado em Tecnologia da Informação e resultados operacionais das empresas.

Para utilização do *framework* neste estudo foi necessário adequar a variável de *Input 3* pelo fato de que, em 100% das empresas analisadas, não ocorre diferenciação orçamentária entre treinamento, manutenção e mão de obra direta de TI que, nesse estudo, foi denominado de “pessoas”.

QUADRO 1 – Descrição e forma de coleta das variáveis

Variáveis	Descrição	Forma de coleta
<i>Input 1</i>	Orçamento de TI (S1) como um percentual das vendas	Média dos últimos três anos
<i>Input 2</i>	Orçamento de software + hardware (S2) como um percentual das vendas	
<i>Input 3</i>	Percentual do orçamento de TI alocado para pessoas (PMT)	
<i>Output 1</i>	Faturamento	Crescimento anual nos últimos cinco anos
<i>Output 2</i>	Lucro	

Fonte: Elaborado pelos autores.

As variáveis são constituídas da seguinte forma:

$$\mathbf{S1} = \mathbf{SW} + \mathbf{HW} + \mathbf{PMT};$$

$$\mathbf{S2} = \mathbf{SW} + \mathbf{HW} \text{ e};$$

$$\mathbf{PMT} = \mathbf{P} + \mathbf{M} + \mathbf{T}$$

onde

SW = orçamento de software;

HW = orçamento de hardware;

P = orçamento de mão de obra direta de TI;

M = orçamento com manutenção;

T = orçamento com treinamento;

Faturamento = valor total recebido com a venda de produtos da empresa;

Lucro = lucro bruto, ou seja, representa a diferença entre a receita proveniente das vendas e as despesas de comercialização.

Após a aplicação do DEA julgou-se necessária a verificação estatística de correlação entre as variáveis S1, que determina o valor total de investimentos em Tecnologia da Informação, e Média Anual de Crescimento do Faturamento. A análise de correlação tem como objetivo verificar a força de associação entre variáveis métricas, duas a duas, através do coeficiente de correlação.

A correlação pode ser positiva ou negativa. Se o coeficiente de correlação entre as variáveis (A e B) for positivo, indicará que quando a variável A tende ao crescimento a variável B também tenderá, e pode-se afirmar que as variáveis estão correlacionadas positivamente e, quanto mais próximo de 1 for o coeficiente da relação, mais correlacionadas estarão A e B. No entanto, em caso de correlação negativa, A tende a diminuir conforme aumento da variável B e, quanto mais próximo de -1 estiver o coeficiente, mais forte será a correlação negativa. Se o coeficiente for igual a zero, não há qualquer tipo de correlação (DOWNING; CLARK, 2000).

Para Siegel e Castellan Jr. (2006), no caso de medidas paramétricas, a medida usual de correlação é o coeficiente de correlação momento-produto, *r*, de *Pearson*, exigindo mensuração dos escores ao

nível de intervalos equiespaçados. No entanto, quando os supostos paramétricos não forem atendidos ou quando, ao menos, uma das variáveis possuir caráter ordinal, o programa de computador para análise estatística SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) fornece os coeficientes *Spearman rho* e *Kendall tau-b*. Conforme Malhotra (2001), um critério bastante prático para escolher o coeficiente para ser utilizado é o número de categorias, para números pequenos usa-se *Kendall tau-b* e para um número grande, *Spearman rho*.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção tem por finalidade analisar os resultados obtidos na pesquisa de campo. A partir dos critérios de inclusão de amostra definidos, obteve-se as empresas contempladas no Anexo A. No entanto, apenas 16 empresas satisfizeram os critérios de exclusão que serão tratados e identificados como DMUs, listados em ordem decrescente da Média de Crescimento Anual (MCA) do faturamento, conforme a Figura 1, e discutidos sob os principais aspectos obtidos a partir da aplicação do modelo de Análise Envoltória de Dados conforme o *framework* proposto por Shafer e Byrd (2001).

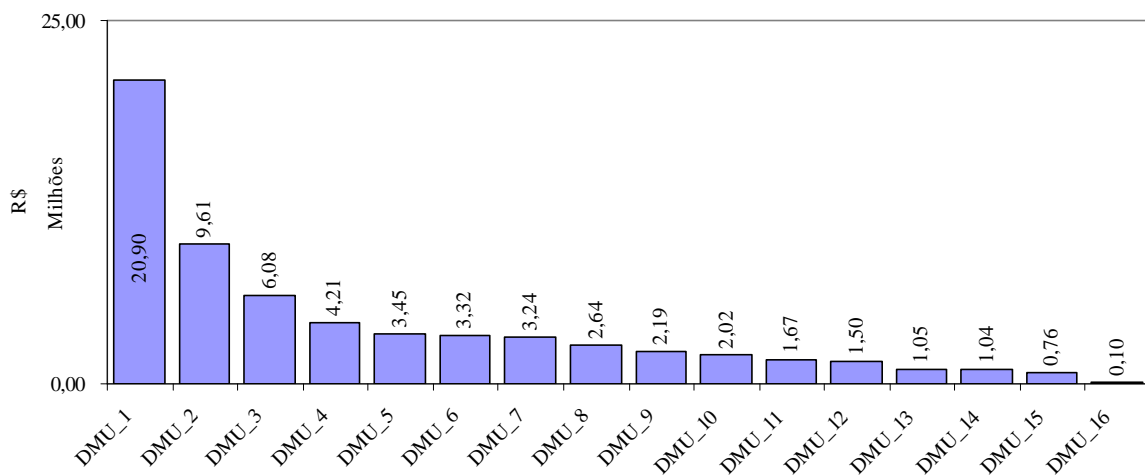


FIGURA 1 – Média do crescimento de faturamento anual dos últimos cinco anos

Os critérios de exclusão colaboraram para apresentar um importante achado no contexto das empresas analisadas, a existência de uma lacuna em relação aos controles financeiros referentes aos investimentos em TI. Em 13 das 29 empresas os recursos não partem de previsões ou planejamento prévio e são gerados a partir das demandas dos departamentos de TI. Esse fato confirma os achados de Ravichandran e Lertwongsatien (2005) em que as organizações que não possuíam comprometimento de TI em seus processos de planejamento não conseguiam justificar incrementos de performance organizacional a partir dos investimentos de TI. Para Love e Irani (2004), a maior barreira para justificar investimentos em TI em algumas empresas é a falta de visão estratégica.

A Figura 2 apresenta a média dos investimentos realizados em software pelas empresas no período de três anos e demonstra que, salvo exceções, mantém o mesmo comportamento da Figura 1, ou seja, as empresas que possuem Média de Crescimento Anual (MCA) de faturamento maior tendem a investir mais em software. Conforme Hendricks, Singhal e Stratman (2007), para um sistema de informação proporcionar ganhos financeiros em uma empresa depende, obrigatoriamente, da adequação entre a natureza do software utilizado e da operação realizada.

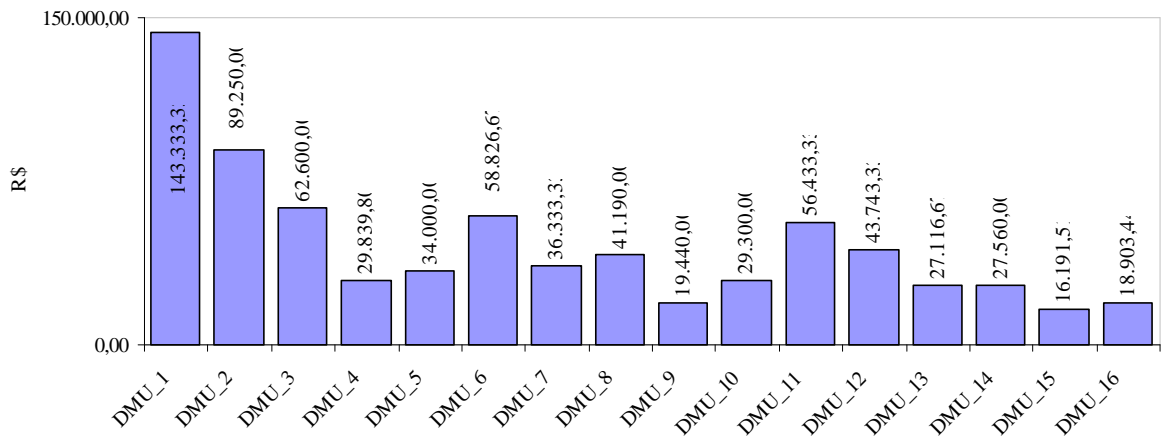


FIGURA 2 – Média dos investimentos realizados em software 2003/2005

A Figura 3 demonstra a média dos investimentos realizados em recursos de hardware pelas empresas da amostra no período de 2003 a 2005.

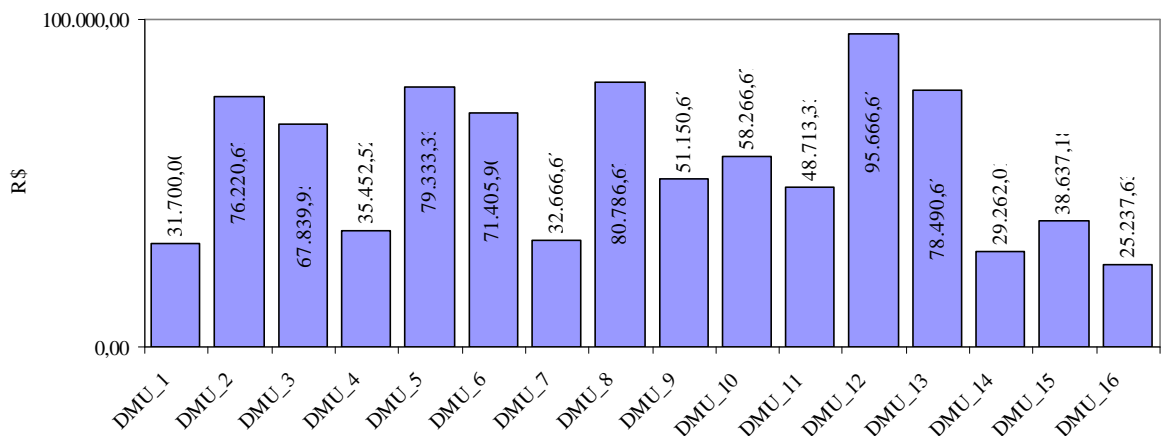


FIGURA 3 – Média dos investimentos em hardware 2003/2005

Os investimentos em hardware, demonstrados na Figura 3, apresentam, exceto a DMU 12, homogeneidade entre as empresas. No entanto, em grande parte das empresas analisadas, os montantes investidos foram superiores aos realizados em software. Segundo Lukianocenko (2005), mesmo havendo mudanças na tendência dos investimentos em supermercados, seu volume ainda consiste em recursos de automação de *check-outs*.

A Figura 4 apresenta a média dos investimentos realizados entre 2003 e 2005, os investimentos envolvendo pessoas (mão de obra direta de TI e pessoal de manutenção), bem como os investimentos alocados para treinamento.

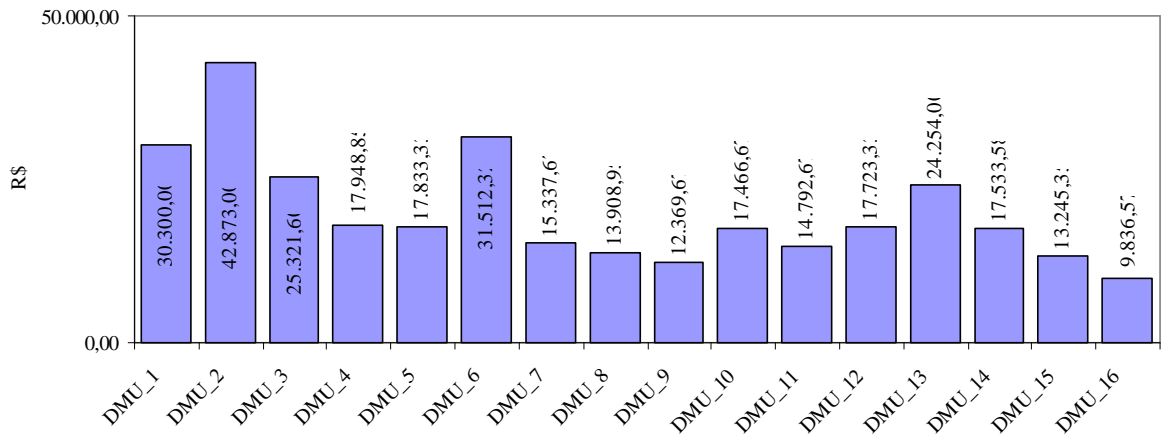


FIGURA 4 – Investimentos Pessoal Manutenção e Treinamento (PMT) 2003/2005

Os achados revelaram que, mesmo havendo homogeneidade em investimentos no âmbito de mão de obra de TI por parte de todas as empresas, das DMUs que apresentaram os maiores investimentos, com exceção da DMU 13, quatro estão entre as seis que possuem maiores médias anuais de crescimento de faturamento. Segundo Albertin (2001), apenas 25% de todo o orçamento envolvido em projetos de TI é utilizado em treinamentos. Para Hoffer, George e Valacich (2002), a manutenção em sistemas de TI consome, em média, de 60 a 80% dos recursos alocados para projetos que contemplem Tecnologia da Informação, fato que explica porque os investimentos em pessoas, manutenção e treinamento são bastante elevados se comparados aos investimentos em software e hardware.

A Figura 5 apresenta os dados referentes ao *input 1*, demonstrando a média do orçamento total de TI (S1), como percentual do faturamento no período compreendido entre 2003/2005.

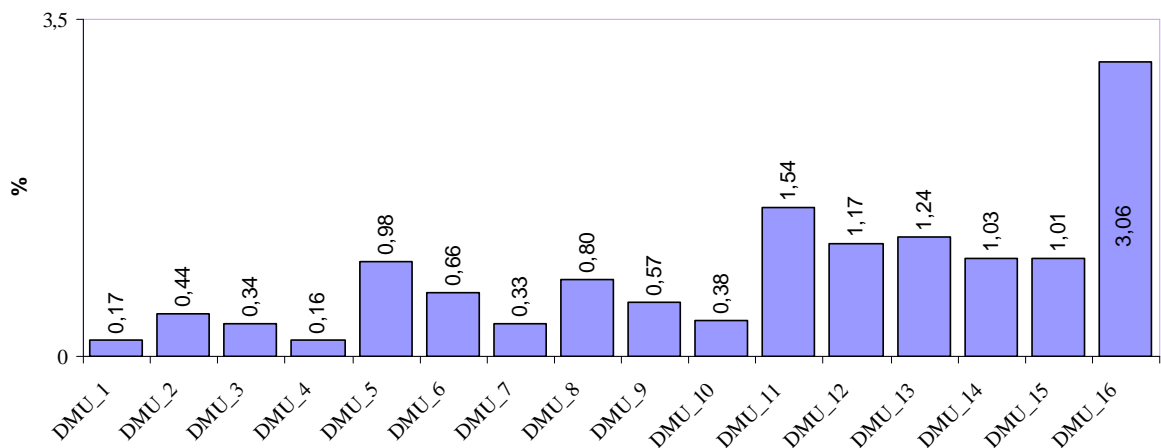


FIGURA 5 – Orçamento total de TI como percentual de faturamento

A Figura 6 demonstra os dados relativos à variável de *input 2*, ou seja, a representação percentual dos investimentos em software e hardware (S2) entre 2003/2005 sobre a Média de Crescimento Anual do Faturamento.

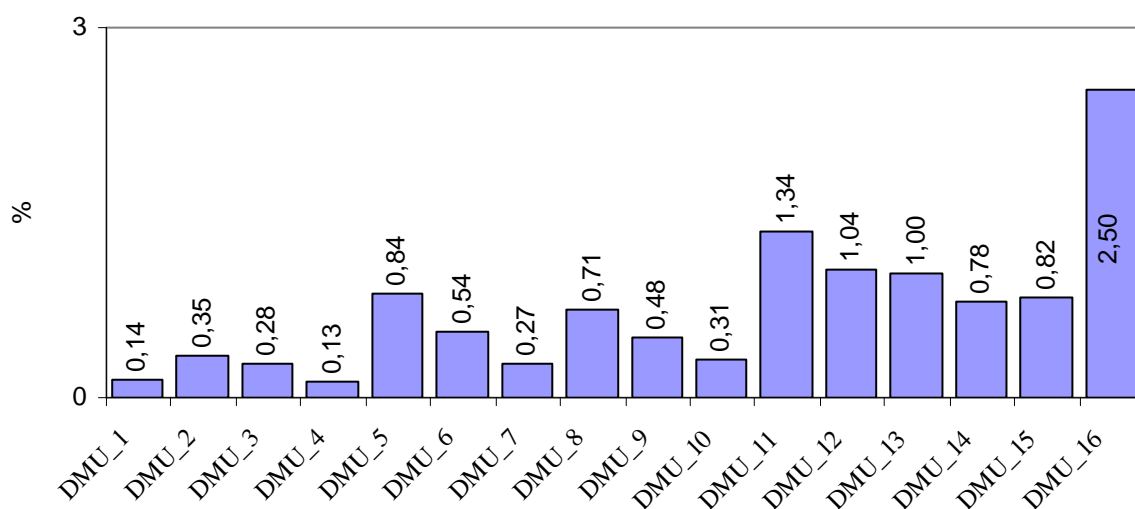


FIGURA 6 – Orçamento de software e hardware como percentual de faturamento

Conforme demonstrado nas Figuras 5 e 6, os menores percentuais orçamentários se devem aos grandes faturamentos das empresas e, respectivamente, representam as maiores cifras de investimentos.

A última variável de entrada, *input* 3, apresenta comportamento diferenciado das duas primeiras, pois é formada pelo percentual dos investimentos referentes a pessoas, manutenção e treinamento e está apresentada na Figura 7.

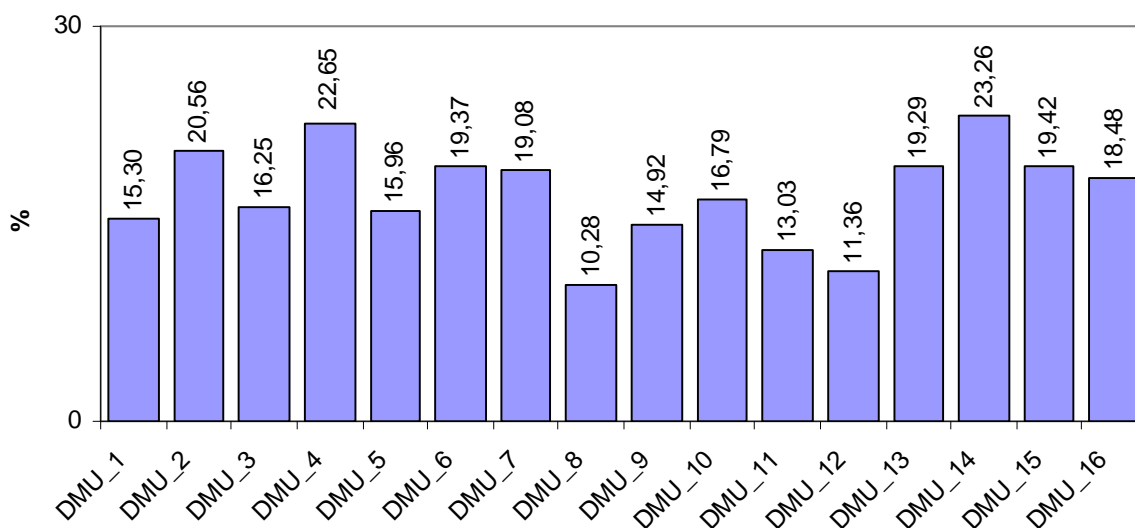


FIGURA 7 – Percentual do PMT sobre orçamento total de TI

As Figuras 8 e 9 apresentam, respectivamente, os dados que formam as variáveis de *output* 1 e 2; ou seja, a Média de Crescimento Anual (MCA) do faturamento e MCA do lucro das empresas no período compreendido entre 2001 e 2005.

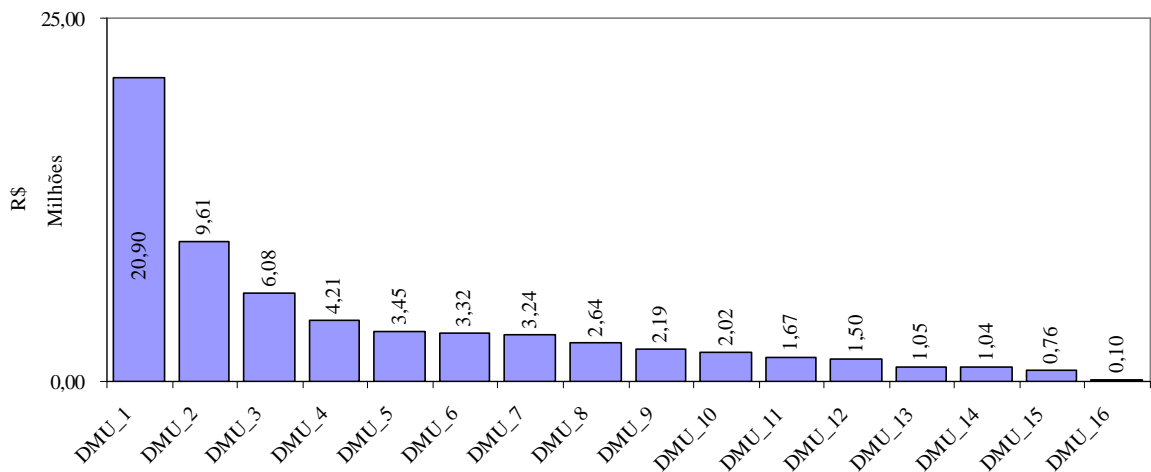


FIGURA 8 – Média de crescimento anual de faturamento

A análise dos dados encontrados na variável *output 2* revelou alguns aspectos bastante peculiares das cooperativas pesquisadas. Apesar dos faturamentos milionários, várias empresas apresentaram prejuízos, conforme mostra a Figura 9.

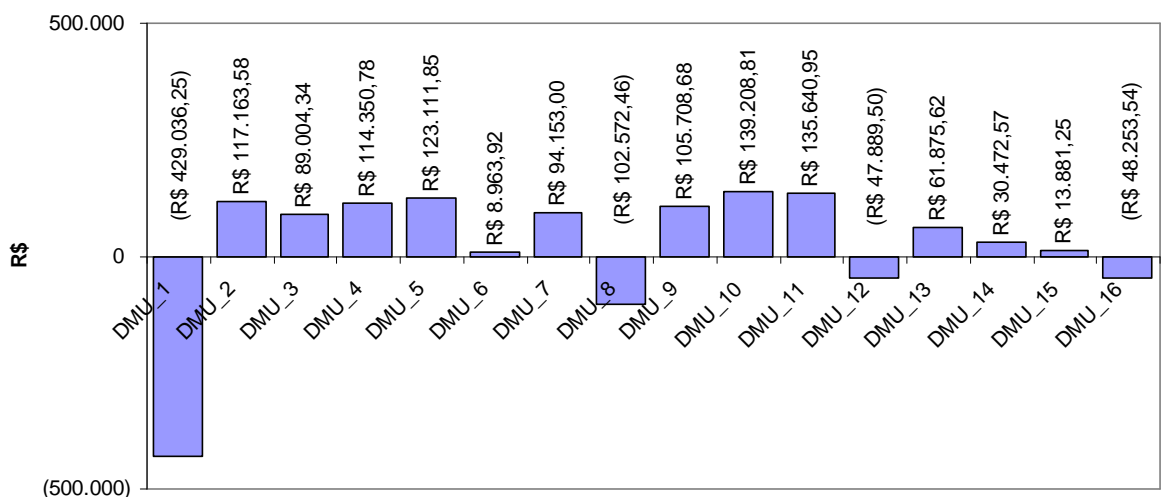


FIGURA 9 – Média de crescimento anual do lucro

Os prejuízos acumulados entre os anos 2001/2005 possuem causas diversificadas e por muitas vezes obscuras provindas de jogadas contábeis para mascaramento de despesas, lucro informado pelos responsáveis sem o devido esclarecimento e, em alguns casos, desvios financeiros ocasionados por práticas corruptas de corpos executivos ou as secas que se abateram no estado, conforme ilustrado pelos trechos de reportagens abaixo.

Denunciados podem ser condenados a pagar, cada um, o valor de 1,8 milhão de reais apenas em multas.

O Ministério Público Federal em Xxxxxx (RS) apresentou denúncia, com pedido cautelar de arresto de bens, contra xxxxxxxx xx xxxxx xxxx, xxxxxx xx xxxx e xxxxxx xxxxxxx por fraude nas contas da Cooperativa Mista xx Xxxxxxxx Xxxxxx (Cooxxxxx) e também por apropriação indébita de cerca de 78,8 mil reais. Xxxxx Xxxxxxxx Xxxxxxxx, contadora da cooperativa

à época das fraudes, foi denunciada por auxílios nas fraudes contra a Receita Federal e pode ser condenada a até cinco anos de reclusão...

(Notícias do Ministério Público Federal em 23/05/07)

Secas levam cooperativas do RS a demitir

Descapitalizadas e com receita em queda devido à seca que arrasou a safra 2004/05 no Rio Grande do Sul, e ainda ameaçadas pelo risco de inadimplência dos associados, as cooperativas gaúchas começaram a demitir. A Cotrijuí, de Ijuí, a maior do Estado, já afastou cerca de 100 dos 1,6 mil funcionários, enquanto a Copalma, de Palmeira das Missões, admite dispensar metade dos 250 empregados nos próximos dias se o setor não conseguir refinanciar com o governo federal volume de R\$ 300 milhões em capitais próprios emprestados aos produtores para o custeio das lavouras de verão...

...As mais de 100 cooperativas agropecuárias do Rio Grande do Sul repassaram cerca de R\$ 800 milhões aos produtores na safra 2004/05. Desse valor, além dos R\$ 300 milhões em capitais próprios, R\$ 323 milhões correspondem a empréstimos tomados nos bancos privados para repasse aos associados, R\$ 150 milhões a financiamentos com o Banco do Brasil (BB) e mais R\$ 50 milhões a dívidas com fornecedores de insumos.

(*Jornal Valor Econômico* em 09/05/2005)

Após a análise, considerando a possível não fidedignidade da variável lucro, foi realizada a análise de eficiência a partir da aplicação do modelo de Análise Envoltória de Dados utilizando como *output* a Média de Crescimento Anual do Faturamento. O método de análise foi DEA-CRS, ou seja, com retornos constantes à escala que permitiu a avaliação da eficiência total, identificou quais DMUS foram eficientes e ineficientes e determinou a que distância da fronteira de eficiência estavam as unidades ineficientes. O método CRS não tem o objetivo de projetar DMUs ineficientes sobre a superfície da fronteira da eficiência. Também utilizou-se como ótica de análise as orientações tanto para *output* quanto para *input* pelo de fato de que as empresas não possuíam metas explícitas predefinidas de resultados nem quantidades fixas de *inputs* para, a partir dos mesmos, maximizar saídas. A aplicação do método foi realizada a partir do software XLDEA 2.0 versão integral.

A Figura 10 apresenta o resultado da aplicação do modelo DEA/CRS com orientação para *output*. Ou seja, nessa orientação, os investimentos representados pelas variáveis de entrada foram previamente fixados e as saídas representam o máximo de performance obtido a partir delas.

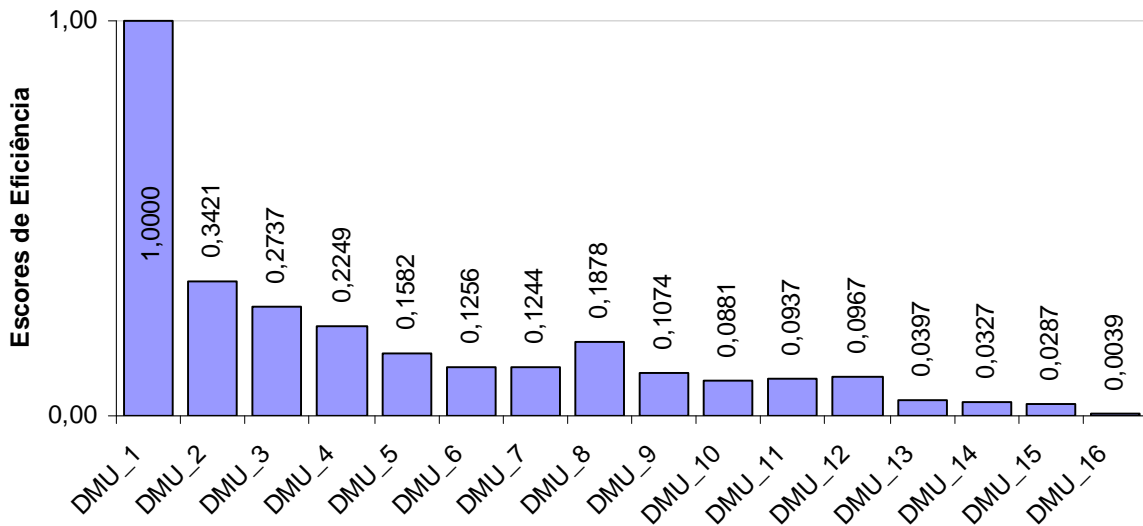


FIGURA 10 – Escores de Eficiência DEA/CRS para output

A Tabela 2 apresenta a distância de *inputs* e *outputs* para a fronteira de eficiência, bem como os percentuais de melhoria necessários para cada variável sob a ótica de orientação para *output*.

TABELA 2 – Necessidades de melhoria *input*

	<i>Input 1</i>		<i>Input 2</i>		<i>Input 3</i>	
DMU_1	0,17	0,00%	0,14	0,00%	15,30	0,00%
DMU_2	0,22	48,87%	0,19	44,64%	20,56	0,00%
DMU_3	0,18	47,08%	0,15	45,86%	16,25	0,00%
DMU_4	0,15	8,66%	0,13	0,00%	13,70	39,52%
DMU_5	0,17	82,13%	0,15	82,20%	15,96	0,00%
DMU_6	0,21	68,12%	0,18	66,05%	19,37	0,00%
DMU_7	0,21	37,03%	0,18	33,69%	19,08	0,00%
DMU_8	0,11	85,85%	0,10	86,48%	10,28	0,00%
DMU_9	0,16	71,13%	0,14	70,91%	14,92	0,00%
DMU_10	0,18	51,26%	0,16	49,85%	16,79	0,00%
DMU_11	0,14	90,74%	0,12	90,90%	13,03	0,00%
DMU_12	0,12	89,41%	0,11	89,77%	11,36	0,00%
DMU_13	0,21	82,97%	0,18	81,99%	19,29	0,00%
DMU_14	0,25	75,20%	0,22	72,13%	23,26	0,00%
DMU_15	0,21	79,04%	0,18	77,74%	19,42	0,00%
DMU_16	0,20	93,40%	0,17	93,08%	18,48	0,00%

Dentre os aspectos a considerar sobre as necessidades de melhoria de *inputs*, percebe-se que, com exceção da DMU 1, todas as demais necessitam de incrementos consideráveis. A única empresa que se apresentou como eficiente apresentou as maiores cifras em investimentos, sendo respectivamente R\$ 143.333,34 em software, R\$ 31.000,00 em hardware e R\$ 30.300,00 em pessoal de TI. Com exceção da DMU 4, nenhuma das demais possui a necessidade de incremento do *input* 3, que é formado por investimentos relativos a pessoas (22,65% PMT sobre investimento total de TI). Para Osei-Bryson e Ko (2004), investimentos em mão de obra de TI colaboram para aumento de produtividade organizacional desde que aplicados em condições específicas.

As necessidades principais, na orientação para *output*, são referentes aos investimentos que remetem aos requisitos de software e hardware. Heo e Han (2003) consideram que os impactos organizacionais mais significativos ocorrem a partir da utilização de sistemas com qualidade apropriada aos recursos físicos utilizados nas empresas.

3.1 Análise de correlação

Procedeu-se à análise de correlação utilizando coeficiente de *Spearman rho* pois não foi verificada distribuição normal dos dados coletados, conforme consta na Tabela 3.

TABELA 3 – Análise das variáveis S1 e faturamento

	S1	Faturamento
Média	122321,84	3985913,67
Mediana	124900,33	2413379,86
Moda	Não consta	Não consta

O teste de *Spearman* foi executado no SPSS com nível de significância de correlação $\alpha = 0,01$, ou seja, admite-se a possibilidade de 1% de rejeição de hipótese verdadeira. Os resultados do teste estão demonstrados na Tabela 4.

TABELA 4 – Teste de Spearman rho

		S1	Faturamento
S1	Coef. de correlação (α)	1,000	0,688
	Significância (bicaudal)	-	0,03
Faturamento	Coef. de correlação (α)	0,688	1,000
	Significância (bicaudal)	0,03	-

O teste de *Spearman* confirmou a existência de relação forte positiva entre as variáveis S1 e Faturamento de 99,97%.

4 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo teve como principal objetivo analisar a eficiência relativa dos investimentos em Tecnologia da Informação, considerados inovações que aumentam a competitividade organizacional, em lojas de supermercados de cooperativas do Rio Grande do Sul, bem como se os investimentos em determinados recursos de TI implicam o aumento de vendas e o lucro das empresas.

A realidade contextual que contemplou o universo das empresas analisadas neste estudo demonstrou que ainda existe uma enorme lacuna em relação aos controles financeiros relativos a investimentos em TI, visto que, em grande parte, os gastos com TI são realizados sob demanda do departamento responsável pela gestão de TI e não possuem foco de caráter estratégico. Essa assertiva sugere que, por serem supermercados pertencentes a uma cooperativa, aspectos estratégicos estejam vinculados aos serviços prestados pela própria cooperativa ao seu associado, mais do que um esforço do supermercadista em desenvolver uma estratégia competitiva, que poderá desestabilizar as relações existentes entre os associados.

O método DEA é amplamente utilizado em nível mundial para medir a eficiência de empresas dos mais variados setores, de natureza pública ou privada, demonstrando o quanto uma DMU é mais ou menos eficiente que outra, assim como os fatores determinantes.

As variáveis de *input* e *output* utilizadas pelo *framework* proposto necessitaram de adequações para colaborar com o propósito do estudo de analisar os investimentos em TI e a performance organizacional na realidade dos supermercados de cooperativas do Rio Grande do Sul. Conforme Molinero e Woracker (1996), a definição de *inputs* e *outputs* é determinada pelo interesse em analisar a DMU da melhor maneira possível em comparação às demais, e não por meio de fatores gerenciais externos.

Na análise de Brynjolfsson e Hitt (1998) foi apontada como responsável por tornar dificultosa a tarefa de justificativa dos investimentos em TI por parte dos gerentes justamente a ausência de medidas quantitativas para o valor criado pela TI e atribuem quatro razões principais que acarretam essa dificuldade de identificar os impactos dos investimentos em TI: equívocos de medidas de *input* e *output*; defasagem entre custos e benefícios; redistribuição e dissipação de lucros e falhas no gerenciamento da TI.

No entanto, a partir da análise estatística através do teste de *Spearman*, pode-se afirmar que existe correlação direta positiva entre os maiores investimentos em TI e o aumento na performance organizacional representado pela Média de Crescimento Anual de faturamento das empresas analisadas.

Além dos investimentos em TI oferecerem benefícios significativos em relação aos processos operacionais intermediários – tais como automação de caixa e estoque –, pode-se afirmar, a partir das evidências empíricas identificadas e reportadas na pesquisa de campo, que os mesmos impactam positivamente em resultados operacionais finais e aumentam de maneira significativa a performance da organização no curto e médio prazo.

Como principais limitações encontradas para a execução deste trabalho destacam-se a dificuldade de obtenção dos dados, sua confiabilidade e a dificuldade em aplicar um *framework* concebido para a realidade norte-americana no contexto empresarial brasileiro.

A maior contribuição deste trabalho é a proposta de uma reflexão sobre como a Tecnologia da Informação é tratada em empresas que movimentam grandes volumes financeiros e dependem basicamente da TI para suas operações meio.

Para pesquisas futuras, é aconselhável a aplicação do *framework* em estudos de caso que expliquem melhor o contexto bem como as particularidades de cada empresa, visto que alguns dados obtidos não são justificados e, conseqüentemente, tornam-se de difícil entendimento na análise proposta.

REFERÊNCIAS

- AFUAH, A. *Innovation management: strategies, implementation and profits*. New York: Oxford University Press, 2003.
- ALBERTIN, A. Valor estratégico dos projetos de tecnologia de informação. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 42-50, jul./set. 2001.
- BADIN, N. *Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking*. Dissertação (Mestrado) –, EPS, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1997.
- BANDEIRA, D. L. *Análise da eficiência relativa de departamentos acadêmicos – O caso da UFRGS*. Dissertação (Mestrado) –, PPGA/EA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2000.
- BEAL, A. A importância da TI. Publicações *Vydia Tecnologia*, 2002.
- BEAL, A. Introdução à gestão de TI. Disponível em: <<http://www.vydia.com.br/vydia/manual.htm>>. Acesso em: dez. 2001.

- BARUA, A.; RAVINDRAN, S.; WHISTON, A. Effective intra-organizational information exchange. *Journal of Information Science*, v. 23, n. 3, p. 239-248, 1997.
- BRONSON, R. *Pesquisa operacional*. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- BOLWIJN, P. T.; KUMPE, T. Manufacturing in the 1990s – Productivity, flexibility and innovation. *Long Range Planning*, v. 23, n. 4, p. 44-57, 1990.
- BORENSTEIN, D.; PRADO, Vaner. J.; BECKER, J. L. Avaliando a eficiência das lojas da ECT do Rio Grande do Sul. *Gestão e Produção (UFSCar)*, Santa Catarina, v. 10, p. 231-250, 2003.
- BRONSON, R. *Pesquisa operacional*. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- BRYNJOLFSSON, E. The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, v. 35, n. 12, December 1993.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM*, v. 41, n. 8, August 1998.
- CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES. Measuring efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 1, p. 429-444, 1978.
- CORNELLA, A. *Los recursos de información*. Madri: McGraw-Hill, 1994.
- DEDRICK, J.; GURBAXANI, V.; KRAEMER, K. Information technology and economic performance: A critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, v. 35, p. 1-28, Issue 1, 2003.
- DEVARAJ, S.; KOHLI, R. Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link? *Management Science*, v. 49, n. 3, March 2003.
- DEWETT, T.; JONES, G. R. The role of information technology in the organization: A review, model, and assessment. *Journal of Management*, Elsevier Science Inc., p. 313–346, 2001.
- DOWNING, D.; CLARK, J. *Estatística aplicada*. São Paulo: Saraiva, 2000.
- GOMES, G.; MACHADO, D. D. P. N.; GIOTTO, O. T. O que se produz de conhecimento sobre inovação? Uma breve análise das características dos artigos de inovação publicados nos anais do EnANPAD (1997-2007). São Paulo: In: SIMPOI, 2008. *Anais...*
- GOMES, G.; MACHADO, D. D. P. N.; GIOTTO, O. T. Análise do conteúdo dos artigos de inovação publicados nos anais do ALTEC, SIMPOI e EnANPAD (2003-2007). In: SIMPOI, São Paulo, 2009. *Anais...*
- HAIR JR., J. F. *et al. Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAMEL, G. *Liderando a revolução*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- HEO, Jaeho; HAN, Ingoo. Performance measure of information systems (IS) in evolving computing environments: an empirical investigation. *Information & Management*, n. 40, p. 243-256, 2003.
- HENDRICKS, K. B.; SINGHAL, V. R.; STRATMAN, J. The impact of enterprise systems on corporate performance: a study of ERP, SCM and CRM system implementation. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 1, p. 65-82, 2007.
- HIRANO, S. *et al. Pesquisa social: projeto e planejamento*. 2. ed. São Paulo: T. A. Queiroz, 1988.
- HOFFER, A. J.; GEORGE, J. F.; VALACICH, J. S. *Modern systems analysis and design*. 3. ed. Prentice Hall, Old Tappan, 2002.
- KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 4. ed.

São Paulo: Atlas, 1995.

LAUDON, K.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação: com Internet*. Ed. LTC, Rio de Janeiro, 1999.

LAURINDO, Fernando J. B. *TI como suporte às estratégias empresariais*. São Paulo: Depto. Eng. Produção/Edusp, 2001.

LEVI, M.; KLEINDORFER, P. Codifiability, relationship-specific information technology investment, and optimal contracting. *Journal of Management Information Systems*, v. 20, n. 2, Fall 2003.

LINS, Marcos P. E.; MEZA, Lídia. *Análise envoltória de dados: perspectivas de integração no ambiente de decisão*. Rio de Janeiro: COOPE/UFRJ, 2000.

LÖBLER, M.; HOPPEN, N. Processo decisório em organizações no Brasil: um exame dos estudos realizados entre 1993-2002. *Organizações & Sociedade*, v. 11, n. 29, jan./abr. 2004.

LOVE, P.; IRANI, Z. An exploratory study of IT evaluation and benefits management of SMEs. *Information and Management*, v. 42, n. 1, p. 227-242, 2004.

LOVEMAN, G. An assessment of the productivity impact of Information Technologies. *MIT Management in the 1990's Working Paper*, p. 8-24, July 1995.

LUKIANOCENKO, M. Perspectivas 2005. *Revista SuperHiper*, ABRAS, São Paulo, maio 2005.

MACEDO, M.; SANTOS, Ruthberg dos; BENAC, Marcos. Utilizando Análise Envoltória de Dados (DEA) na decisão de compra de processadores para microcomputadores. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GESTÃO DA TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (CONTECSI), 1., São Paulo, 2004. *Anais...*

MAÇADA, A. *Impacto dos investimentos em Tecnologia da Informação nas variáveis estratégicas e na eficiência dos bancos brasileiros*. Tese (Doutorado) –, PPGA/EA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2000.

MAÇADA, A.; BECKER, J. A validação de um modelo de análise de eficiência de investimentos estratégicos em TI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SOBRAPO), 31., Juiz de Fora, 1999. *Anais...*

MAHMOOD, M. A. Evaluation organizational efficiency resulting from Information Technology investment: an application of Data Envelopment Analysis. *Journal of Information Systems*, n. 4, p. 93-115, 1994.

MAHMOOD, M. A.; MANN, G. J. Measuring the organizational impact of information technology investment: an exploratory study. *Journal of Management Information Systems*, n. 10, p. 97-122, 1993.

MAHMOOD, M. A.; MANN, G. J. Special issue: impacts of information technology investment on organizational performance. *Journal of Information Systems*, v. 17, n. 1, p. 3-10, 2000.

MAHMOOD, M. A.; SOON, S. K. A comprehensive model for measuring the potential impact of Information Technology on organizational strategic variables. *Decision Sciences*, v. 22, n. 4, p. 869-897, 1991.

MALHOTRA, Naresh. *Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada*. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. e Alfredo Alves de Farias. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MELVILLE, N.; KRAEMER, K.; GURBAXANI, V. Review: Information Technology and organizational performance: An integrative model of it business value. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 2, jun. 2004.

MINAYO, M. C. S. *et al. Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1995.

- MANUAL DE SOCIEDADES COOPERATIVAS. São Paulo: Portal Tributário Editora, 2000.
- MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- MOLINERO, Cecílio Mar; WORACKER, David. Data Envelopment Analysis: a non-mathematical introduction. *Or Insight*, v. 9, n. 4, p. 22-28, out./dez. 1996.
- MORAES, Giancarlo; BOBSIN, Debora; LANA, Francielle Dalla. Investimentos em Tecnologia da Informação e desempenho organizacional: uma busca do estado da arte. In: ENCONTRO DA ANPAD, 30., Salvador, 2006.
- OSEI-BRYSON, K.; KO, M. Exploring the relationship between information technology investments and firm performance using regression splines analysis. *Information & Management*, v. 42, 2004.
- PORTER, Michael E. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- PORTER, Michael E. *Estratégia competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1988.
- PORTER, Michael E.; MILLAR, Victor E. How information gives you competitive advantage. Disponível em: <http://www.hbsp.harvard.edu/hbsp/prod_detail.asp?85415>. Acesso em: abr. 2002.
- PRADO, V. J. *Avaliando a eficiência das lojas da ECT do Rio Grande do Sul*. Dissertação (Mestrado) –, PPGA/EA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2000.
- RAVICHANDRAN, T.; LERTWONGSATIEN, C. Impact of Information Systems resources and capabilities on firm performance: A resource based perspective. *Journal of Management Information Systems*, v. 21, n. 4, p. 237-276, Spring 2005.
- REZENDE, Denis; ABREU, Aline F. *Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- RITCHERT, H. G. *Retailing: principles and practices*. 3. ed. New York: MacGraw-Hill, 1954.
- ROSSONI, E. P. *Avaliação da qualidade dos serviços oferecidos em supermercados, segundo a percepção dos consumidores da cidade de Cacoal, RO*. Dissertação (Mestrado) –, PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- SABHERWAL, R.; CHAN, Y. E. Alignment between business and IS strategies: A study of prospectors, analyzers and defenders. *Information Systems Research*, v. 12, n. 1, p. 1-33, March 2001.
- SAHA, A.; RAVISANKAR, T. S. Rating of Indian commercial banks: a DEA approach. *European Journal of Operational Research*, v. 124, p. 187-203, 2000.
- SCHUMPETER, J. A. *A teoria do desenvolvimento econômico*. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SHAFER, Scott; BYRD, Terry. A framework for measuring the efficiency of organizational investments in Information Technology using data envelopment analysis. *Omega*, p. 125-41, 2000.
- SHETH, J. N. Emerging trends for retailing industry. *Journal of Retailing*, v. 59, n. 3, 1983.
- SIEGEL, Sidney; CASTELLAN JR.; N., John. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- SIRCAR, S.; TURNBOW, J.; BORDOLOI, B. A framework for assessing the relationship between Information Technology investments and firm performance. *Journal of Management Information Systems*, v. 16, n. 4, p. 69-97, Spring 2000.

- SOUZA, Marco F.; MACEDO, Marcelo; FERREIRA, Marcelo. Performance organizacional: uma análise das 50 maiores empresas do setor supermercadista brasileiro. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., Bauru, 2004. *Anais...*
- STRASSMANN, P. A. *The business value of computers*. New Canaan: Information Economic Press, 1990.
- STRATOPOULOS, T.; DEHNING, B. Does successful investment in Information Technology solve the productivity paradox? *Information & Management*, v. 38, 2000.
- TANNEMBAUM, Andrew. *Redes de computadores*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- TERADATA, NCR Corporations. *Articles, white papers and analyst reports*. Disponível em: <<http://www.teradata.com>>. Acesso em: jul. 2006.
- WANG, T. F.; SONG, D. W.; CULLINAME, K. The applicability of DEA to efficiency measurement of container ports. Disponível em: <<http://www.eclac.cl>>. Acesso em: 2002.
- WISNIEVSKI, Gilmar. *Manual de contabilidade das sociedades cooperativas*. Belo Horizonte: Mandamentos, 2004.
- ZALTMAN, Gerald; DUNCAN, Robert; HOLBECK, Jonny. *Innovations and Organizations*. New York : Wiley Interscience, 1973.
- ZHU, Joe. Multi-factor performance measure model with application to Fortune 500 companies. *European Journal of Operational Research*, n. 123, p. 105-124, 2000.