

Uso das TIC nas Pequenas e Médias empresas Brasileiras: construção de um índice de uso utilizando dados da pesquisa TIC empresas e modelagem de equações estruturais

ÉRICA SOUZA SIQUEIRA

USP - Universidade de São Paulo
ericasiqueira@usp.br

CESAR ALEXANDRE DE SOUZA

USP - Universidade de São Paulo
calesou@usp.br

VLADIMIR CHAGAS

USP - Universidade de São Paulo
vladimirchagas@hotmail.com

CGI - Comitê Gestor da Internet no Brasil

Área Temática: Tecnologia da Informação - Sistemas de Informações e Impactos Organizacionais da TI

Uso das TIC nas Pequenas e Médias empresas Brasileiras: construção de um índice de uso utilizando dados da pesquisa TIC empresas e modelagem de equações estruturais

Resumo

Este artigo buscou identificar o nível de uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por pequenas e médias empresas (PME) brasileiras.

Para tanto, foi construído um índice de adoção das TIC a partir dos dados secundários da pesquisa TIC Empresas¹ 2011, da qual foi retirada uma amostra de mais de 2.000 pequenas e médias empresas brasileiras.

Os principais resultados mostraram que os setores de Informação e Comunicação, Atividades Imobiliárias e Comércio possuem os maiores índices de uso de TIC, e também que os índices crescem à medida que cresce o porte das empresas. De forma geral, porém, os índices são relativamente baixos, indicando que as PME brasileiras ainda não atingiram níveis satisfatórios de uso das TIC. Com a criação do índice, espera-se que novas análises possam ser feitas, por meio de comparação de médias ou, ainda, testes estatísticos de regressão que busquem estabelecer relações entre fatores e o aumento no índice de uso das TIC.

Abstract

The aim of this article is to identify Information and Communication Technologies (ICT) level of use by small and medium enterprises (SMEs) in Brazil. In order to accomplish this goal, an index that measures the ICT use by Brazilian SMEs was built, based on microdata from annual research "TIC Empresas 2011", from which were selected more than 2.000 Brazilian SMEs. Main results are about sectors that facing higher index average like "Information and Communication" and "Real state sector", and also that higher index average were found in medium size companies. It is expected that researchers interested in ICT use by companies could use the index as dependable variable in future works.

Palavras-chave

Nível de uso de TIC; uso organizacional das TIC; MEE.

¹ Pesquisa elaborada anualmente pelo CGI - Comitê Gestor da Internet no Brasil. Mede o acesso e uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em empresas brasileiras (CGI, 2011).

1 INTRODUÇÃO

O fim da era industrial e início da era da informação, no qual a informação tem papel fundamental, tem origem entre 1950 e 1960, conforme explica Tarapanoff (2004). Surge, então, um novo mundo econômico, no qual, segundo Squirra (2005), a sociedade abandonou as bases da economia, que eram a agricultura, depois manufatura e industrialização, para ingressar na economia da informação, na qual a manipulação da informação é a atividade principal.

Para Fong (2009) os países em desenvolvimento foram os últimos a entrar na revolução digital e, se esses países fossem estimulados a adotar as mesmas tecnologias da informação e comunicação (TIC) que já estão em uso pelos países desenvolvidos, poderiam então ter igual potencial tecnológico e competitivo. O autor complementa que o sucesso na exploração desse potencial é o fator que culminou na distância econômica entre os países em desenvolvimento e os desenvolvidos. Na mesma linha, para Stiakakis et al. (2010), a difusão das TIC entre as empresas é um dos fatores principais por trás do crescimento econômico.

No que tange às pequenas e médias empresas (PME), La Rovere (1999) explica que estas podem ter mais oportunidades em um mundo que não é mais orientado para produção em massa. Além disso, segundo Castells (2000), justamente por serem menores, as pequenas empresas seriam as organizações mais adaptadas para um novo modelo de produção flexível e baseado em conhecimento, devido, principalmente, à sua estrutura que as permite se adaptarem mais rapidamente às mudanças do ambiente.

Dewan e Riggins (2005) recomendam que pesquisadores interessados em pesquisar adoção das TIC pelas empresas deveriam buscar respostas à seguinte pergunta:

- Qual o atual nível de uso das TIC entre as empresas e quais são os fatores de adoção?

Assim, esse artigo busca construir um índice que ajude a responder qual o nível de adoção das TIC nas PME. Espera-se que o índice sirva, em pesquisas futuras, para responder quais fatores estão relacionados com o aumento do próprio índice.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O papel e o desempenho das PME na economia

As pequenas e médias empresas tem papel fundamental na economia de um país, pois estão diretamente relacionadas à inovação, geração de emprego e participação no PIB (Boateng et al., 2008; Jones et al., 2003). Taylor e Murphy (2004: 280) afirmam que as PME são “grandes compradoras, grandes vendedoras, grandes inovadoras e, mais importante politicamente, grandes empregadoras”.

De acordo com dados do IBGE, em 2010, de um total de 4.599.880 empresas no Brasil, 88,5% delas eram microempresas, 9,9% eram empresas pequenas e 1,3% era média. Mas, apesar de representarem, somadas, apenas 10,2% das empresas, as PME representam, aproximadamente, 40% da mão de obra ocupada, enquanto as microempresas representam 26,5%. Se comparado o total de salários pagos, as PME representam 32% dos valores pagos, enquanto as microempresas, 8% (IBGE 2010, Diretoria de Pesquisas, Cadastro Central de Empresas).

A representatividade das PME no Brasil é muito similar àquela encontrada em outros países, como, por exemplo, na União Européia, na qual as microempresas representam 91% do total de empresas, enquanto as pequenas e as médias representam aproximadamente 7% e 1% respectivamente. Somadas, as pequenas e médias empresas representam 37% do pessoal empregado e 36,5% do valor adicionado, enquanto as micro representam 21% e 20% nos dois indicadores, respectivamente (SCHMIEMANN, 2008).

O dado que chama atenção na comparação é justamente a participação no PIB, enquanto no Brasil as micro, pequenas e médias empresas colaboram com 20% para a formação do

produto (LA ROVERE, 2002), na Europa esse percentual chega a 60% (SCHMIEMANN, 2008).

Nesse sentido, a baixa produtividade das PME pode ser estudada sob várias perspectivas, incluindo aí o não incremento de produtividade advindo da aplicação de recursos financeiros em TIC. Giuri et al. (2008) em seu estudo empírico verificou que os retornos da adoção de TIC nas pequenas PME são menores do que nas grandes por conta dos recursos complementares que são necessários. Para o autor, esses recursos complementares poderiam ser a habilidade da empresa de reter profissionais com mais conhecimentos, ou ainda a habilidade de promover uma reengenharia de processos.

No estudo elaborado pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL, 2013), sobre PME da Europa, América Latina e Caribe, também é possível encontrar preocupação com o tema da produtividade nas PME. O documento traz dados sobre a grande participação dessas na geração de empregos e reconhece a existência de uma brecha de produtividade ao compará-las às grandes. No Brasil, por exemplo, de acordo com o estudo, as pequenas tem 27% e as médias, 40% da produtividade das grandes empresas. De acordo com o documento, seria possível reduzir essa brecha incorporando tecnologia, inovação e conhecimento. Por isso, o estudo recomenda a promoção do uso das TIC e melhorias na inovação gerencial levando em conta elementos de gestão tecnológica na firma e no sistema de apoio. (CEPAL, 2003 p.21)

Em Fong (2009) é possível encontrar explicação similar para a baixa produtividade das PME. Segundo o autor, em países desenvolvidos há realmente uma forte associação entre TIC e produtividade, já em países em desenvolvimento essa associação não se mostra muito forte, revelando o fato de que, em países em desenvolvimento, é preciso promover um limite mínimo de uso das TIC, a partir do qual as empresas poderiam realizar o chamado “*catch up*” (apropriação da tecnologia para gerar valor).

Benefícios das TIC para as PME

É antiga a preocupação com o uso das TIC nas PME. Diversos autores citam benefícios de TIC para as PME, como Zimmerer (1994), Souza et al. (2005), Shin (2006), Draganska (2006), Hamilton e Asundi (2008) e Sandulli et al. (2012).

Em Zimmerer (1994) é possível encontrar uma lista de benefícios que as pequenas e médias empresas podem obter a partir de TI:

- Melhoria nas informações para tomada de decisão;
- Automatização as tarefas rotineiras;
- Melhoria no controle interno das operações;
- Melhoraria no atendimento ao cliente;
- Aumento a capacidade de reconhecer problemas mais cedo;
- Possibilidade de testar algumas decisões antes de colocá-las em prática;
- Melhorias no processo produtivo;
- Aumento da produtividade e competitividade.

Interessante é o comparativo dos benefícios das TIC entre as PME e as grandes empresas realizado por Shin (2006), que encontrou que as TIC, nas PME, atuam mais como facilitador de relações entre empresas, enquanto que, nas grandes, atuam mais aumentando a eficiência interna.

As empresas de pequeno porte, de acordo com Souza et al. (2005) podem se beneficiar das TIC aproveitando-se de sua pequena estrutura para alavancar os resultados do investimento nas TIC. De acordo com os autores, as pequenas empresas podem utilizar tecnologias menos sofisticadas, e por isso menos custosas, e atingirem graus de informatização elevados, o que traria para elas ganhos em performance organizacional.

Hamilton e Asundi (2008) realizaram uma pesquisa qualitativa com seis estudos de casos e constataram que, nas empresas estudadas havia ganho de performance advindo do investimento em TI. As empresas que investiram nas TIC haviam obtido melhores resultados do que aquelas que, no mesmo segmento, não o fizeram.

Entretanto, Souza e Arpino (2011) argumentam que muitas micro, pequenas e médias empresas (MPME) desconhecem tanto os benefícios quanto as barreiras no uso da tecnologia, e tampouco sabem avaliar as melhorias advindas de sua adoção. Ainda de acordo com os autores, o desconhecimento técnico pode ser a principal barreira à adoção de TI.

Santos et al. (2005) também identificaram fatores inibidores à adoção de TI relacionados a questões de estrutura de TI, recursos (físicos e competências), problemas de TI, problemas administrativos, de percepção de TI, com referência aos modelos mentais e, por último, comprometimento, como vontade e estímulo ao uso.

3 MODELO CONCEITUAL

Modelo de uso das TIC

No estudo de Souza et al.(2005) os autores propõem um índice de informatização das empresas, para tanto os autores coletaram dados de 830 indústrias do estado de São Paulo. A construção do índice foi realizada sobre o modelo de processos de conversão, descrito em Soh e Markus (1995), e permitiu medir tanto os ativos de TI, gerenciamento e o Uso, conforme a figura 1.

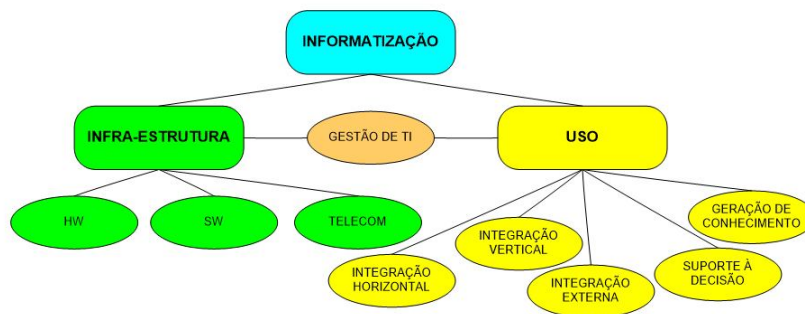


Figura 1 – Modelo para cálculo da informatização de empresas
Fonte: Souza et al. (2005)

De acordo com Souza et al.(2005), quanto maior o grau de informatização nas empresas, maior a intensidade e qualidade na utilização de TI.

O uso das TIC, cujo modelo pode ser visto na Figura 2, que é foco desse estudo, foi conceituado por Souza et al (2005) em função de:

- Extensão – Cobertura de atividades empresariais com apoio de TI;
- Intensidade – Volume de uso e
- Dependência – Grau de dependência que TI impõe à empresa.

Para avaliar a extensão do uso, e medi-la, Souza et al (2005) utilizam a definição de Tu (2001) para o uso organizacional de sistemas de informação (SI): “a extensão com que uma organização utiliza sistemas de informação para promover a integração, oferecer suporte à decisão e ao seu planejamento estratégico” (Tu, 2001). O autor define esses componentes do uso organizacional da seguinte maneira:

- Suporte às decisões operacionais ou uso dos SI para monitorar, coordenar e melhorar os processos de decisão ligados às atividades operacionais;

- Suporte ao planejamento estratégico ou uso dos SI para formular, coordenar e melhorar os processos de planejamento de longo prazo;
- Integração interna ou uso dos SI para facilitar a troca de informações e a coordenação das atividades dentro da organização;
- Integração externa ou uso dos SI para a comunicação com elementos externos à organização tais como clientes, fornecedores, bancos, etc.

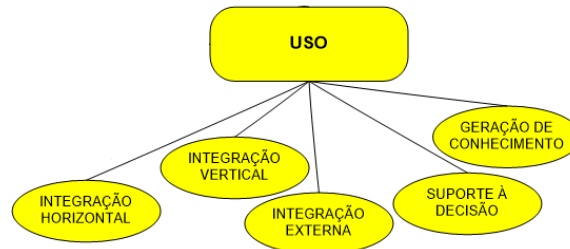


Figura 2 – Modelo de Uso de TIC
Fonte: Souza et al. (2005)

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi composta por um estudo quantitativo baseado em dados secundários da pesquisa TIC Empresas 2011. Com base nas definições sobre as dimensões de uso da TI encontradas na literatura, foram identificadas as variáveis da pesquisa TIC Empresas relacionadas a cada dimensão, e o estudo foi pautado nestas variáveis.

Para atingir o objetivo de construção do Índice foram utilizadas três técnicas estatísticas multivariadas:

- 1) Obtenção da **matriz de correlação**, por meio da Correlação tetracórica, utilizando as variáveis binárias selecionadas da pesquisa TIC Empresas, relacionadas ao uso das TIC.
- 2) **Análise Fatorial**, tendo como entrada a matriz de correlação tetracórica. De acordo com Panter et al (1997) quando os itens são de natureza dicotômica, tal matriz deve ser utilizada como entrada para análise fatorial.
- 3) **Modelagem de Equações Estruturais** (MEE) usando PLS (*partial least square*) para obtenção do índice de uso de uso das TIC (variável latente de segunda ordem), utilizando para tanto os fatores e suas respectivas variáveis formadoras, indicadas na análise fatorial. MEE possui a habilidade de representar conceitos não-observáveis em modelos complexos, o que o torna uma ferramenta de análise multivariada “de segunda geração” (CHIN, 1998)

Tanto a matriz de correlação, quanto a análise fatorial foram realizadas utilizando o software Stata, versão 12 e uma biblioteca específica, compatível com o Stata, desenvolvida pela Universidade da Califórnia em Los Angeles (cf. UCLA, 2014). Já para obtenção do índice foi utilizado o software SmartPLS versão 2.0.

Caracterização da amostra

A amostra da pesquisa TIC Empresas 2011 foi composta por 5.600 empresas no total. Para seleção da amostra, foi utilizada a técnica de amostragem estratificada a partir de três informações: região do país, porte da empresa e segmento de atividade econômica. Para cada estrato foi calculado a quantidade de empresas que precisariam compor a amostra de forma que essa pudesse ser representativa. A partir de cada estrato, as empresas foram selecionadas por um processo de amostragem aleatória, utilizando para tanto o cadastro RAIS.

Preparação dos dados

Para a análise dos dados, foram selecionadas apenas as pequenas e médias empresas. As microempresas e as empresas de grande porte foram excluídas da amostra. O critério utilizado para classificar as empresas foi o mesmo utilizado pela pesquisa TIC Empresas 2011, a saber:

- Micro: de 1 a 9 funcionários
- Pequena: de 10 a 49 funcionários
- Média: de 50 a 249 funcionários
- Grande: de 250 ou mais funcionários

Portanto, no âmbito desta pesquisa, foram consideradas apenas as empresas com número de funcionários entre 10 e 249, inclusivos, o que resultou numa amostra contendo 2070 pequenas e médias empresas.

Alguns resultados da Pesquisa TIC Empresas 2011

Tabela 1 – Dados da Pesquisa TIC Empresas 2011

Funcionários	Empresa usa computadores?		Empresa possui rede de computadores?		Empresa usa internet?		Empresa possui ERP?			Empresa vende pela internet? (e-Commerce)		
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não sabe	Sim	Não	Não sabe
10 a 49	98%	2%	95%	4%	97%	4%	24%	71%	5%	11%	89%	0%
50 e 249	100%	0%	99%	1%	100%	0%	50%	47%	3%	14%	86%	0%
Mais de 250	100%	0%	100%	0%	100%	0%	75%	22%	3%	18%	80%	3%
Total	99%	1%	96%	4%	98%	2%	36%	60%	4%	11%	88%	1%

Pela análise da tabela 1 (acima), verifica-se que, apesar de terem computadores, rede e acesso à internet, as PME não usam aplicações mais complexas como ERP ou *e-commerce*. Por isso, no âmbito dessa pesquisa, busca-se construir um índice de uso de TI, por meio do qual seja possível verificar o nível de adoção das TIC no que compete especificamente ao uso, e que sirva para todas as PME da pesquisa TIC Empresas. Para mensuração do uso das TIC será utilizado o modelo de Uso descrito em Souza et al (2005), a partir do qual foram selecionadas as variáveis da pesquisa TIC Empresas, conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Modelo Inicial para medir o Uso das TIC

Dimensão do Uso de TI	Questões da Pesquisa TIC Empresa	Variável
Integração Interna: Vertical e Horizontal	Utilizou ERP para integrar dados e processos	A5
	Utilizou CRM para gerenciar informações de clientes	A6
Conhecimento	Treinamento e educação	B7_B
	Recrutar pessoal interno e externo	B7_L
	Intranet	A4_C
	Extranet	A4_D
	Mensagens Instantâneas	B7_k
Suporte a Decisão	Monitoramento Mercado	B7_C
	Buscar informações sobre produtos ou serviços	B7_E
	Busca de informação governamental	B7_F

Integração Externa	Sistema de pedidos ou reserva	B9_B
	Fornecer suporte pós-venda	B9_D
	Personalização ou customização de produtos para clientes	B9_F
	Compras pela Internet	E1
	Utilização de Internet Banking	B7_A

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro passo para construção do índice de uso das TIC foi verificar se as variáveis selecionadas se agrupavam de acordo com as dimensões de uso descritas em Souza et al (2005). Para isso, foi utilizada a técnica de análise fatorial, buscando encontrar 4 fatores que representassem as 4 dimensões da teoria.

De acordo com Fávero et al (2009, p. 243) a análise fatorial, com método dos componentes principais, pode ser utilizada visando agrupar os dados, reduzindo assim as dimensões e buscando fatores que forneçam a maior variância explicada.

Entretanto, como as variáveis selecionadas são de natureza dicotômica, guardando valores de 0 para “não” ou 1 para “sim”, antes de rodar a análise fatorial foi necessário obter a matriz de correlação tetracórica, para que, então, esta servisse como entrada para análise fatorial. Foi utilizado como método de extração de fatores a análise de componentes principais (ACP), por meio da qual foram criados quatro fatores, que explicam 53% da variância original das variáveis, conforme a tabela 3.

Tabela 3 – Formação de Quatro fatores

```
Factor analysis/correlation          Number of obs = 2070
Method: principal-component factors  Retained factors = 4
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off) Number of params = 54
```

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	2.34234	0.46490	0.1562	0.1562
Factor2	1.87744	0.00882	0.1252	0.2813
Factor3	1.86862	0.00162	0.1246	0.4059
Factor4	1.86699	.	0.1245	0.5304

```
LR test: independent vs. saturated: chi2(105) = 7367.50 Prob>chi2 = 0.0000
```

Entretanto, observando o *Uniqueness* é possível verificar que as seguintes variáveis possuem mais de 60% da sua variância não explicada pelos fatores formados: b7_a, b7_k, e1, a4_c, a4_d, conforme Tabela 4.

De acordo com Favero et al. (2009, p. 245), para que a variância explicada por cada fator seja maximizada, facilitando assim identificação dos fatores formados, pode ser utilizada a rotação ortogonal dos eixos, por meio do Varimax, conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Fatores e variância pós rotação varimax

```
Factor analysis/correlation          Number of obs   =   2070
Method: principal-component factors   Retained factors =    3
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off) Number of params =   27
```

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	2.14248	0.11462	0.2142	0.2142
Factor2	2.02786	0.20601	0.2028	0.4170
Factor3	1.82185	.	0.1822	0.5992

LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(45) = 5588.26$ Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Para garantir que as variáveis e a amostra estão adequadas para a utilização da técnica da análise fatorial utilizou-se duas verificações. A primeira delas é visual, buscando analisar se há correlações maiores ou iguais a 0,3, na matriz de correlação, que justifiquem a aplicação da técnica. (FAVERO et al., 2009). Na Tabela 7 é possível verificar uma boa quantidade de correlações maiores ou iguais a 0,3:

Tabela 7 – Matriz de Correlação

	a5	a6	b7_b	b7_l	b7_c	b7_e	b7_f	b9_b	b9_d	b9_f
a5	1,0									
a6	0,5	1,0								
b7_b	0,2	0,3	1,0							
b7_l	0,3	0,3	0,4	1,0						
b7_c	0,2	0,2	0,3	0,3	1,0					
b7_e	0,2	0,2	0,1	0,2	0,7	1,0				
b7_f	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	1,0			
b9_b	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	1,0		
b9_d	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,4	1,0	
b9_f	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4	0,4	1,0

A segunda delas é teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), por meio do qual é possível verificar a proporção da variância que pode ser considerada comum a todas as variáveis. Quanto mais próximo de um, melhor estão os dados para aplicação da técnica da análise fatorial. Neste caso foi obtido um KMO de 0.65, que indica que pode ser utilizada a técnica, conforme tabela 8:

Tabela 8 – KMO

Variable	kmo
a5	0.6718
a6	0.7547
b7_b	0.6437
b7_l	0.8066
b7_c	0.6128
b7_e	0.5190
b7_f	0.7443
b9_b	0.6705
b9_d	0.6379
b9_f	0.6245
Overall	0.6505

Na sequência, observou-se as cargas fatoriais em cada fator, para então nomeá-los de acordo com o modelo de uso das TIC:

Tabela 9 – Fatores e cargas fatoriais pós rotação varimax
Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Uniqueness
a5	0.7064			0.4871
a6	0.7534			0.4103
b7_b	0.6476			0.5290
b7_l	0.6515			0.5352
b7_c		0.8337		0.2553
b7_e		0.9320		0.1231
b7_f		0.5672		0.5191
b9_b			0.7733	0.3996
b9_d			0.7248	0.3610
b9_f			0.7771	0.3880

(blanks represent abs(loading)<.5)

Os fatores foram da seguinte maneira:

- Fator 1 – Integração Interna
- Fator 2 – Suporte à Decisão
- Fator 3 – Integração Externa

Assim, após análise fatorial, o modelo de pesquisa foi adaptado, ficando com o formato contido na Tabela 10:

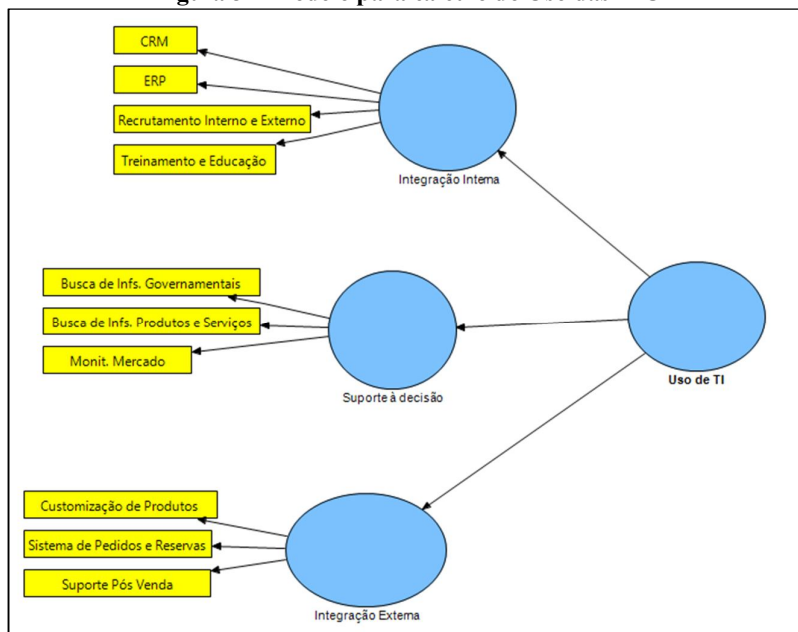
Tabela 10 – Modelo de pesquisa adaptado após fatorial

Dimensão do Uso de TI	Questões da Pesquisa TIC Empresa	Variável
Integração Interna	Utilizou ERP para integrar dados e processos	A5 (ERP)
	Utilizou CRM para gerenciar informações de clientes	A6 (CRM)
	Treinamento e educação	B7_B
	Recrutar pessoal interno e externo	B7_L
Suporte à Decisão	Monitoramento Mercado	B7_C
	Buscar informações sobre produtos ou serviços	B7_E
	Busca de informação governamental	B7_F
Integração Externa	Sistema de pedidos ou reserva	B9_B
	Fornecer suporte pós-venda	B9_D
	Personalização ou customização de produtos para clientes	B9_F

Os fatores identificados podem ser aqui denominados dimensões do uso das TIC, ou ainda variáveis latentes. As variáveis latentes são aquelas não são observáveis diretamente, mas são mensuráveis via indicadores. (HAIR Jr. et al, 2005). Neste estudo, as dimensões de uso das TIC (Integração Interna, Suporte à Decisão e Integração Externa) são, portanto, variáveis latentes.

Já o uso das TIC também é uma variável latente, porém de segunda ordem, uma vez que é formado por outras variáveis latentes. Trata-se, portanto, de um modelo hierárquico contendo variáveis observadas, variáveis latentes de primeira ordem e variável latente de segunda ordem. O modelo pode ser conferido na Figura 3, na qual os indicadores observáveis são indicados por retângulos e as variáveis latentes são indicadas por círculos.

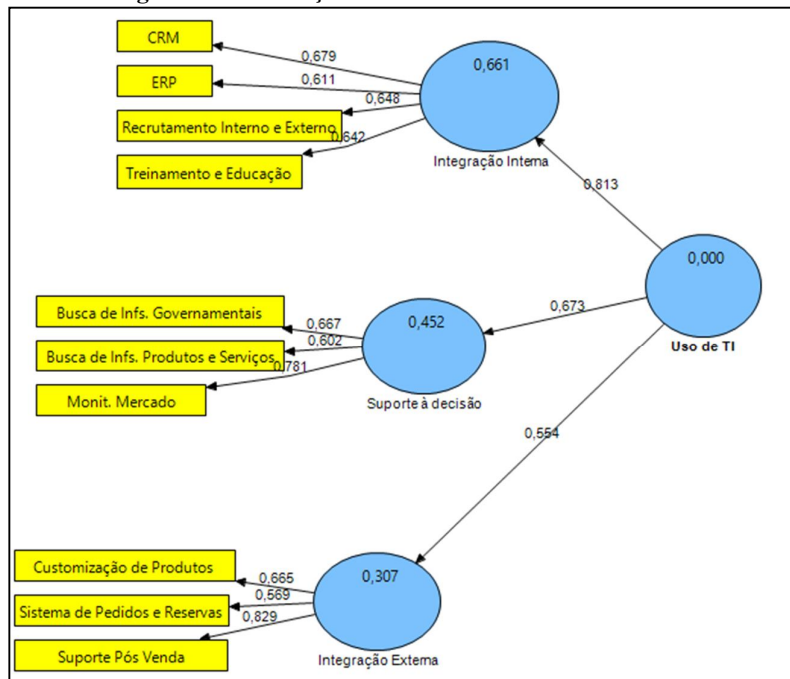
Figura 3 – Modelo para cálculo do Uso das TIC



Para cálculo do índice de uso das TIC foi utilizado software SmartPLS, utilizando PLS Path Modeling. Em Wetzels et. al (2009) podem ser encontradas justificativas para utilização de PLS-PM para mensuração de variáveis latentes de graus maiores que um. Entre as vantagens citadas está a não necessidade de normalidade dos dados.

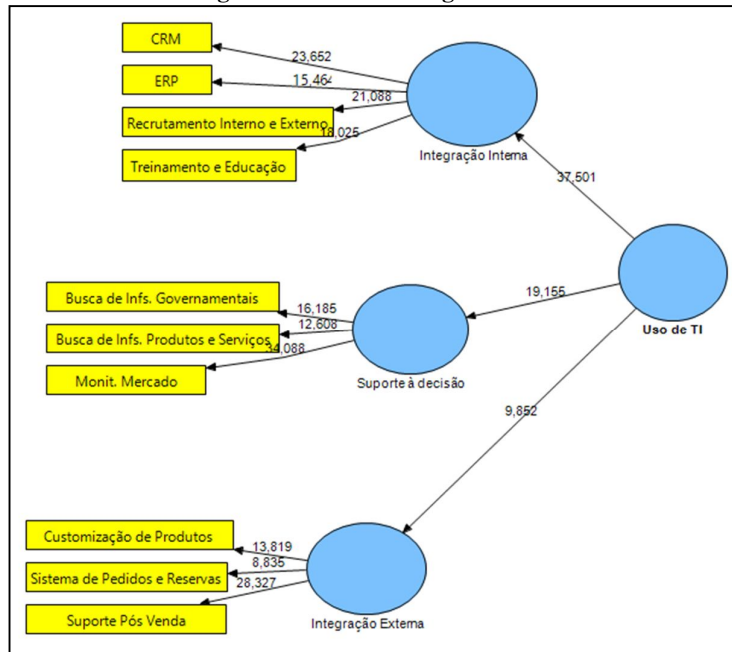
Na Figura 4 é possível analisar o modelo hierárquico para cálculo do uso das TIC no SmartPLS, bem como as correlações:

Figura 4 – Correlações variáveis latentes e indicadores



Já na Figura 5, é possível verificar a significância e constatar que todas as correlações encontradas anteriormente são significantes a 95% (estatísticas maiores que 1,96 são significantes a 95%):

Figura 5 - Análise da significância



Validação do modelo PLS

Além da significância das correlações, o modelo para mensuração do uso das TIC apresenta-se assim validado:

- Validade convergente: cargas fatoriais iguais ou superiores a 0,5, conforme tabela 11.
- Validade discriminante: observa-se na tabela 12 que são baixas as correlações entre as variáveis latentes.
- Confiabilidade composta (*composite reliability*) superior a 0,7 (tabela 13). A confiabilidade composta pode ser mais interessante do que a medida de *Alpha* de Cronbach por considerar que cada um dos itens pode ter diferentes importâncias na formação do fator. (Barclay et al., 1995; Fornell e Larcker, 1981)

Tabela 11 – Cargas fatoriais > 0,5

	Integração Externa	Integração Interna	Suporte à decisão
Busca de Infs. Governamentais	0,041225	0,246301	0,667373
Busca de Infs. Produtos e Serviços	0,077464	0,075453	0,601584
CRM	0,146152	0,679500	0,177657
Customização de Produtos	0,664698	0,114451	0,055251
ERP	0,095424	0,610970	0,167109
Monit. Mercado	0,134881	0,250380	0,781461
Recrutamento Interno e Externo	0,120332	0,647744	0,208676
Sistema de Pedidos e Reservas	0,569429	0,051396	0,027816
Suporte Pós Venda	0,829137	0,216302	0,147433
Treinamento e Educação	0,160984	0,642480	0,203190

Tabela 12 – Correlação entre as variáveis latentes

	Integração Externa	Integração Interna	Suporte à decisão	Uso de TI
Integração Externa	1,000000			
Integração Interna	0,203992	1,000000		
Suporte à decisão	0,126886	0,293514	1,000000	
Uso de TI	0,553846	0,812922	0,672578	1,000000

Tabela 13 – Confiabilidade composta > 0,7

	Composite Reliability
Integração Externa	0,733531
Integração Interna	0,740605
Suporte à decisão	0,726588
Uso de TI	0,726714

Desta forma, por meio do SmartPLS foi possível atribuir score para as três dimensões, bem como para o Uso das TIC, em cada umas das observações do banco de dados, conforme a Tabela 14, que contém 10 observações selecionadas da amostra apenas a título de exemplo:

Tabela 14 – Observações contendo scores para as dimensões e Uso das TIC

Identificador	Integração Externa	Integração Interna	Suporte à Decisão	Uso das TIC
2	0,31	0,25	0,24	0,27
4	0,37	1,00	1,00	0,87
6	0,00	0,00	0,49	0,16
8	0,00	1,00	0,73	0,66
9	0,69	0,51	1,00	0,73
13	0,00	0,25	0,49	0,26
15	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	1,00	0,37
24	0,00	0,27	0,76	0,38
28	0,68	0,51	0,73	0,63

Análise univariada da variável Uso das TIC

Analisando, a variável Uso das TIC, encontra-se uma média de 0,55, com desvio de 0,20:

Variável	Observações	Média	Desvio	Mínimo	Máximo
Uso das TIC	2070	0,55	0,20	0	1

Verificando a distribuição do uso das TIC, pela análise do histograma contido no Gráfico 2, nota-se que há indícios de normalidade em sua distribuição. De acordo com o teorema do limite central, dada uma amostra independente e aleatória, quando maior o número de observações, mais a distribuição da variável aproxima-se da curva normal. Neste caso, a amostra contém 2070 observações e, como os gráficos não apontam nenhum desvio importante, supõe-se então, a normalidade:

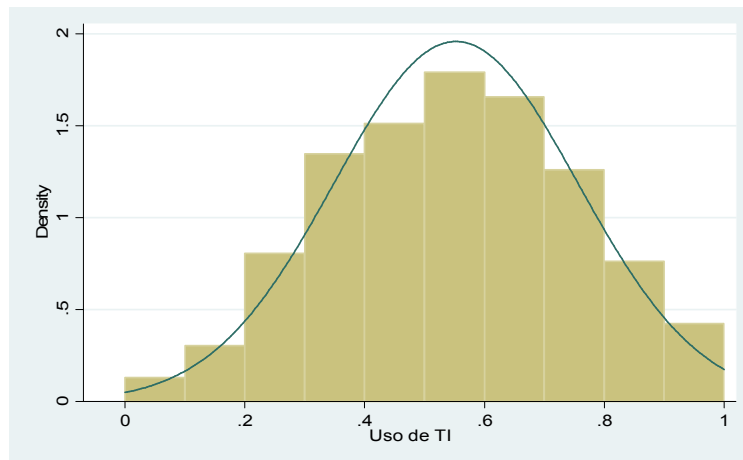


Gráfico 2 – Histograma do Uso das TIC

Uma vez criado e validado o Índice de Uso das TIC, uma série de análises tornam-se possíveis. Como exemplos, seguem as análises dos índices por e setor de atuação (Gráfico 4) e porte de empresas (gráfico 5):

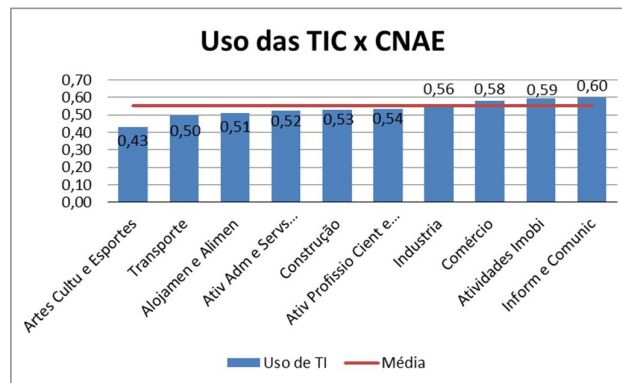


Gráfico 3 – Uso das TIC por setor do padrão CNAE

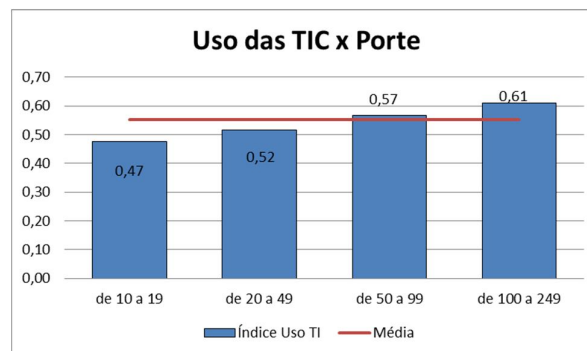


Gráfico 4 - Uso das TIC por porte de empresa

6 CONCLUSÃO

Este artigo explorou a importância das PME na economia do país. Discutiu também a importância da informatização dessas empresas e a melhoria de desempenho que poderia ser obtida com o uso das TIC. Verificou-se que, embora tenham computadores, rede interna e acesso à internet, as PME não usam soluções de TIC mais sofisticadas, como ERP e e-

commerce. Discutiui-se, então, a criação de um índice de TIC para mensurar justamente o Uso de TIC nas PME. O índice foi criado a partir da análise fatorial e modelagem de equações estruturais. Entende-se que a criação de um índice de uso de TIC é relevante porque transforma um conjunto de variáveis dicotômicas em um indicador que revela, de forma direta, o nível de uso da TIC pelas empresas brasileiras pesquisadas.

Uma breve análise do índice por porte e setor de atuação das empresas revelou que, quanto menor a empresa, menor seu índice de uso de TIC. Além disso, os setores de Artes, Culturas e Esportes e o setor de transportes são os setores com menores índices de uso de TI, enquanto que os setores de Informação e Comunicação, Atividades Imobiliárias e Comércio possuem os maiores índices.

É esperado que o índice criado possa ser utilizado no aprofundamento da análise das diferenças de uso de TIC pelas empresas, e que possa servir, também, de medida quantitativa para estudos que busquem correlacionar fatores ao aumento no uso de TIC pelas organizações.

7 BIBLIOGRAFIA

- BARCLAY, D.; HIGGINS, C.; THOMPSON, R. The partial least squares (PLS) approach to causal modelling: personal computer adoption and uses as an illustration. *Technology Studies*, 2, pp. 285-323, 1995.
- BOATENG, R., HEEKS, R., MOLLA, A. & HINSON, R. E-commerce and socio-economic development: conceptualizing the link. *Internet Research*, 18, n. 5, 562-594, 2008.
- CASTELLS, M. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra. v.1, 2000.
- CEPAL. Como melhorar a competitividade das PME na União Europeia e na América Latina e Caribe. 2013. Disponível em <<http://ois.sebrae.com.br/wp-content/uploads/2013/01/Como-melhorar-competitividade-PME-UE-e-AL-CEPAL-2013.pdf>> acesso em maio de 2014.
- CGI. Pesquisa sobre uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil: TIC Empresas. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011.
- CHIN, W. W. Issues and opinion on structural equation modeling, *MIS Quarterly*, 22, 1, pp. 7-16, 1998.
- DEWAN, S.; RIGGINS, FREDERICK J. The digital divide: Current and future research directions. *J. Assoc. Inform. Systems* 6(12) 298–337. 2005.
- DRAGANSKA, MICHAELA. Strategic IT Investment in Midsize Firms. 2006.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, p.; SILVA, F.L.; CHAN, B.L. Dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FONG, Michelle W. L. Digital Divide: The Case of Developing Countries. *Issues in Informing Science and Information Technology* Volume 6, 2009.
- FORNELL, C. e LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), pp. 39-50, 1981.
- GIURI, P., TORRISI, S., & ZINOVYEVA, N. ICT, skills, and organizational change: Evidence from Italian manufacturing firms. *Industrial & Corporate Change*, 17, 29–64, 2008.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Multivariate Data Analysis* (5th ed.), Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1998.
- HAMILTON, LEONORA C., ASUNDI, RAMACHANDRA. Technology usage and innovation: Its effect on the profitability of SMEs. *Management Research News*, Vol. 31 Iss: 11, pp.830 – 845, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Estatísticas do Cadastro Central de Empresas. Brasília, 2010.
- JONES, P., BEYNON-DAVIES, P. & MUIR, E. E-business barriers to growth within the SME sector, *Journal of Systems and Information Technology*, 7, 1–25, 2003.

LA ROVERE, RENATA LÈBRE. As Pequenas e Médias Empresas na Economia do Conhecimento: Implicações para Políticas de Inovação em Informação e globalização na era do conhecimento / Helena M. M. Lastres, Sarita Albagli (organizadoras). — Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LA ROVERE, RENATA LÈBRE – “Sistematização do Painel: Micro, Pequena e Média Empresa” em Castro, Ana C. (Org). Desenvolvimento em debate: Painéis do desenvolvimento brasileiro II – Rio de Janeiro : Mauad : BNDES, 2002.

PANTER, A. T., SWYGERT, K. A., DAHLSTROM, W. G., & TANAKA, J. S. Factor analytic approaches to personality item-level data. *Journal of Personality Assessment*, 68,561-589, 1997.

SANTOS, S.; FREITAS, H.; LUCIANO, E.M. Dificuldades para o uso da Tecnologia da Informação. *RAE-eletrônica*, São Paulo, v. 4, n. 2, 2005.

SANDULLI, Francesco D. et al. The productivity payoff of information technology in multimarket SMEs. *Small Business Economics*, v. 39, n. 1, p. 99-117, 2012.

SCHMIEMANN, M. Enterprises by size class: overview of SMEs in the EU. Luxembourg: European Commission - Eurostat, 2008. 8 p. (Statistics in focus, 31). Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-08-031/EN/KS-SF-08-031-EN.PDF>. Acesso em: Set. 2013.

SHIN, I. Adoption of enterprise application software and firm performance. *Small Business Economics*, 26, 241–256, 2006.

SOH, C; MARKUS, M. L. How IT Creates Business Value: a process theory synthesis. Em: *Proceedings of the Sixteenth International Conference on Information Systems*. Amsterdam, 1995.

SOUZA, Cesar A.; Arpino, Giuseppe. TI e eficiência organizacional: um estudo no setor brasileiro de bens de capital mecânicos com foco em micro, pequenas e médias empresas. *Produção*, v. 21, n. 4, p. 742-754, out./dez. 2011.

SOUZA, C. A. et al. Avaliação do grau de informatização de empresas: um estudo em indústrias brasileiras. In: *Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós Graduação em Administração – EnANPAD*, 29. Brasília. Anais. Brasília: ANPAD, 2005. CD ROM.

SQUIRRA, S. Sociedade do Conhecimento. In MARQUES de MELHO, J.M; SATHLER, L. *Direitos à Comunicação na Sociedade da Informação*. São Bernardo do Campo, SP: Umesp, 2005.

STIAKAKIS, E., KARIOTELLIS, P., & VLACHOPOULOU, M. From the digital divide to digital inequality: A secondary research in the European Union. In *Next Generation Society. Technological and Legal Issues* (pp. 43-54). Springer Berlin Heidelberg, 2010.

TARAPANOFF, Kira. Inteligência social e inteligência competitiva. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, n. especial, p. 11-26, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/289>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

TAYLOR, M. & MURPHY, A. SMES and e-business. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11, n. 3, 280-289, 2004.

TU, Q. Measuring Organizational Level IS usage and its Impact on Manufacturing Performance In: *Proceedings of the Eighth Americas Conference on Information Systems*. Boston, 2001.

UCLA. How can I perform a factor analysis with categorical (or categorical and continuous) variables? Institute for digital reseach and education (idre). Disponível em <http://http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/faq/efa_categorical.htm>. Acesso em: Jan. 2014.

ZIMMERER, T. W.; SCARBOROUGH, N. M. *Essentials of small business management*. Macmillan College Publishing Company, 1994.