

SINERGIA

REVISTA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS (ICEAC)

UTILIZAÇÕES ORGANIZACIONAIS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI) E INFLUÊNCIA DESTAS NAS CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DÉCIO BITTENCOURT DOLCI¹
JOÃO LUIZ BECKER²

RESUMO

A presente pesquisa investiga o papel da TI nas inovações organizacionais e seu impacto nos sistemas de informação. Ao analisar 519 organizações que passaram por programas de melhoria, ou programas de mudança, como os de *Balanced Scorecard (BSC)*, Controle de Qualidade Total, ISO 9000, Gestão de Conhecimento, dentre outros, desenvolve-se um modelo de mensuração para investigar utilizações organizacionais da TI, seguido de um modelo de equações estruturais que apresenta o impacto das utilizações organizacionais da TI nas características dos sistemas de informação. Os estudos revelaram três variáveis latentes para utilizações organizacionais da TI – apoio à interação, estruturação e direção da organização – e as influências destas em quatro características dos sistemas de informação – escopo, acessibilidade, integração e foco em decisão. Resultados da análise do modelo causal mostram que (1) apoio à interação apresenta efeito positivo e significativo em escopo, acessibilidade e integração; (2) apoio à estruturação apresenta efeito positivo e significativo em integração e foco em decisão e (3) apoio à direção apresenta efeito positivo e significativo em escopo e foco em decisão dos sistemas de informação.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de informação. Mudanças organizacionais. Capabilidades da TI. Modelos de mensuração. Equações estruturais.

ABSTRACT

ORGANIZATIONAL USE OF INFORMATION TECHNOLOGY (IT) AND ITS INFLUENCE ON THE CHARACTERISTICS OF INFORMATION SYSTEMS

This study aims to investigate the role of Information Technology (IT) in organizational innovations and its effects on information systems. By analyzing 519 organizations that have implemented improvement programs or changing programs, such as *Balanced Scorecard*, Total Quality Control, ISO 9000, Knowledge Management, a measurement model was developed to investigate organizational uses of IT, followed by a structural equation model that shows the effects of organizational uses of IT on characteristics of information systems. The studies revealed three latent variables for the organizational use of IT – support to interaction, structuration and direction – and their influences on four characteristics of information systems – scope, accessibility, integration and focus on decision. Results from the analysis of the causal model indicate that (1) support to interaction has a significant positive effect on scope, accessibility and integration, (2) support to structuration presents a significant positive effect on integration and focus on decision, and (3) support to direction has a significant positive effect on scope and focus of information systems.

KEYWORDS: Information systems. Organizational changes. IT capability. Measurement models. Structural equation modeling.

1 INTRODUÇÃO

Estudos na área de Sistemas de Informação (SI) mostram resultados polarizados em relação à influência da Tecnologia da Informação (TI) (ATTEWELL; RULE, 1984; ROBEY; BOUDREAU, 1999; BOUDREAU; ROBEY, 2005). Se, por um lado, alguns concluem que a TI tem “empoderado” empregados (em inglês *empowered employees*), outros apontam, inversamente, que ela tem gerado empregados oprimidos. Opostos também são os estudos que mostram a TI como geradora de rigidez nos processos, com grande capacidade de estruturação, contrapondo aqueles que a demonstram trazendo flexibilidade à organização. Resultados paradoxais revelam a suscetibilidade dos estudos que a consideram uma variável exógena, sem observar visões estratégicas da organização e visões associadas ao seu uso. Reforça-se a necessidade de entender melhor a questão relacionada à flexibilidade interpretativa da tecnologia, apontada

* Professor do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis da FURG; Doutor em Administração – UFRGS; Contato: dbdolci@gmail.com; Endereço: Av. Itália, Km 8, s/n, Rio Grande, RS, CEP 96201-900, Brasil;

** Professor da Escola de Administração da UFRGS; PhD em Management Science – UCLA; Contato: jibecker@ea.ufrgs.br; Endereço: Rua Washington Luís, 855, Porto Alegre, RS, CEP 90010-460, Brasil

por Orlikowski (1992), considerando atos, interpretações e intenções daqueles que projetam, compram ou usam tecnologias, assinalados por Barley (1990).

Ainda há várias lacunas no conhecimento quanto ao modo como os contextos organizacionais influenciam os artefatos da TI (ORLIKOWSKI; IACONO, 2001). Segundo os autores, é fundamental prestar mais atenção às ações humanas e às dinâmicas sociais, analisando macro e micromudanças sociais como processos complementares. Ao buscar respostas para a questão **de que modo a dinâmica das organizações influencia a inovação nas tecnologias da informação**, é possível compreender melhor por que firmas implantam diferentes infraestruturas em TI. No sentido de contribuir para o entendimento de tal problema, define-se como objetivo geral desta pesquisa **apresentar um modelo, representando o impacto das utilizações organizacionais da TI nos sistemas de informação**. Destacam-se as dimensões e o relacionamento a serem investigados no esquema presente na Figura 1, inserindo-os no contexto organizacional de empresas que passam por programas de mudança, como os de Controle de Qualidade Total, Programas ISO, Gestão do Conhecimento, Gestão por Competências, *Balanced Scorecard*, dentre outros.

A construção de um modelo causal, como o proposto, exige o prévio desenvolvimento de modelos de mensuração confiáveis para as dimensões investigadas – utilizações organizacionais da TI e Sistemas de Informação. Após a revisão da literatura, verifica-se a disponibilidade de um modelo de mensuração para caracterizar sistemas de informação, adequado aos propósitos da presente pesquisa em Dolci e Becker (2006); porém, necessita-se de instrumento de mensuração para a dimensão utilizações organizacionais da TI. A partir dessa percepção, apresenta-se o primeiro objetivo intermediário da presente pesquisa: desenvolver um instrumento de mensuração para investigar utilizações organizacionais da TI. Os demais objetivos intermediários a serem alcançados são: propor um modelo causal entre as variáveis das duas dimensões, testar as relações por meio de equações estruturais e demonstrar a relação entre as variáveis.

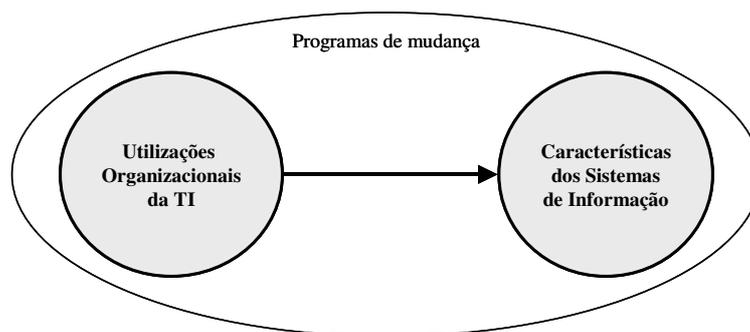


FIGURA 1 – Modelo de Referência a ser detalhado

Realizada essa introdução, o texto subsequente está organizado da seguinte forma: na seção 1 (Contexto teórico), apresentam-se estudos que tratam das utilizações organizacionais da TI e da caracterização dos sistemas de informação; na seção 2 (Base de dados da pesquisa), tem-se informações relativas à coleta de dados e ao perfil da amostra; na seção 3 (Modelo de mensuração para utilizações organizacionais da TI), mostra-se o desenvolvimento do modelo de mensuração para a dimensão utilizações organizacionais da TI; na seção 4 (Modelo causal), propõe-se e testa-se uma série de hipóteses referentes à influência das utilizações organizacionais da TI nas características dos sistemas de informação, demonstrando os impactos; na seção 5, (Discussão dos resultados), avaliam-se os resultados encontrados; por fim, na seção 6 (Conclusão), finaliza-se o estudo.

2 CONTEXTO TEÓRICO

Esta seção apresenta os principais conceitos envolvidos nos dois componentes principais da investigação: utilizações organizacionais da TI e características dos sistemas de informação. Em especial, mostram-se estudos que contribuem para o entendimento dos construtos empregados nos modelos desenvolvidos ao longo da pesquisa.

2.1 Utilizações organizacionais da TI

Gash e Orlikowski (1991) sugerem uma possível forma de avaliar a coevolução de inovações organizacionais e TI, a partir do entendimento dos esquemas interpretativos norteadores dos gestores das organizações. Conforme as autoras, *frames* tecnológicos são subconjuntos de *frames* organizacionais, constituindo-se nos pressupostos, significados e percepções que as pessoas usam para entender a natureza e o papel da tecnologia nas organizações. A tecnologia é interpretativamente flexível, uma vez aberta a

diferentes interpretações, dependendo dos múltiplos grupos sociais. Exemplificam as autoras que visões de como o trabalho deve ser feito, qual divisão aplicar a ele e quanto de autonomia empregados e unidades devem ter seguem pressupostos consciente ou implicitamente inseridos na tecnologia da informação.

Em virtude dessa flexibilidade, a TI cumpre diversos papéis nas organizações, variando ainda em intensidade. Os apoios à decisão e ao controle sobre processos são associados aos potenciais de TI desde longa data. Segundo Todd e Benbasat (2000), o principal papel da TI nos sistemas de gestão dos negócios é auxiliar a tomada de decisão, mencionando uma grande variedade de tecnologias desenvolvidas nas últimas três décadas para apoiar e auxiliar tomadores de decisão nas organizações. Zuboff (1985) reconhece que os investimentos em TI nas organizações davam-se originalmente para completar as operações mais rapidamente e com menor custo; com o tempo, porém, gerentes começaram a associar TI a outros três objetivos interdependentes: aumentar a conectividade (integração funcional, automatismo, redução do tempo de resposta), o controle (precisão, predição, consistência) e a compreensibilidade (análise, síntese, visibilidade). Embora a autora já mencionasse a associação da TI ao aumento de conectividade, o papel da mesma como facilitador da interação pronunciou-se mais intensamente com o advento da Internet. Nesse sentido, usa-se a TI para superar problemas espaciais e temporais, bem como fronteiras organizacionais. Normalmente, esse potencial é valorizado quando se tem em mente processos de aprendizagem (ALAVI, 2000), desintermediação (DAVENPORT; SHORT, 1990), virtualização (CANO; BECKER; FREITAS, 2004) e a realização de times virtuais (TOWNSEND; DeMARIE; HENDRICKSON, 1998). Mulligan (2002) sugere a presença de um contínuo que contém três níveis de potencial da TI, a saber: manejo da informação, coordenação do trabalho em rede e gestão da empresa. Se, por um lado, a presente pesquisa procura explorar e mensurar tais utilizações organizacionais da TI, por outro, também deseja saber como elas se associam às características dos sistemas de informação.

2.2 Características dos sistemas de informação

As tipologias iniciais adotadas para caracterizar sistemas de informação normalmente classificam os recursos em humanos, de *hardware*, de *software*, de dados, de rede e de informação (ALTER 1999; LAUDON; LAUDON, 2000; O'BRIEN, 2001). Ao fundamentarem-se principalmente em recursos técnicos, dificultam a identificação e a mensuração das características relevantes da TI para estudos que visam a entender seu relacionamento com as organizações (CROWSTON; MALONE, 1994; MULLIGAN, 2002). Tais tipologias focam a capacidade de produção e os componentes tangíveis das máquinas associadas à TI. De fato, normalmente, os recursos são diferenciados pela capacidade de processamento, armazenamento, recuperação, transmissão e apresentação dos dados (DOLCI; BECKER, 2006).

Contestando tal enfoque, Mulligan (2002) sugere que os estudos sobre caracterização da TI passem da observação direta (objetiva) de elementos tangíveis da tecnologia para a percepção dos usuários e dos desenvolvedores. O autor fundamenta suas ideias com uma pesquisa exploratória na qual faz uso do método Delphi junto a especialistas, numa primeira fase, e compara estudos de caso, numa segunda, concluindo que são quatro os atributos principais dos sistemas de informação: escopo, acessibilidade, integração e foco.

Visando a suprir a carência de instrumentos de mensuração nessa linha de investigação, Dolci *et al.* (2004) adotam tais atributos como construtos (conceitos inobserváveis) e apresentam para cada um deles um conjunto de enunciados – itens para medir variáveis observáveis. Posteriormente, Dolci e Becker (2006) analisam 394 sistemas de informação e aprimoram o modelo, utilizando sofisticadas técnicas estatísticas. Os resultados corroboram estudos anteriores, como os de Mulligan (2002) e Dolci *et al.* (2004), mostrando a presença de quatro variáveis latentes para características dos sistemas de informação, assim definidas: **escopo** – grau de abrangência em termos de distintos grupos de usuários, número de funções (ou áreas funcionais) e tipos de dados e informações associados ao sistema; **acessibilidade** – grau de facilidade de acesso ao aplicativo e de distribuição de dados; **integração** – grau de integração com outros sistemas de informação, internos ou externos à organização; e **foco** – grau em que a TI direciona seu foco no apoio a processos decisórios. O modelo mostrou-se bastante ajustado aos dados empíricos, apresentando escalas com validade convergente, itens unidimensionais e construtos testados quanto à validade discriminante e à confiabilidade. Os itens (variáveis observáveis) empregados para cada construto (variável latente) encontram-se no Anexo 1.

3 BASE DE DADOS DA PESQUISA

Esta seção destina-se a apresentar informações concernentes à coleta de dados e ao perfil da amostra. Fez-se a opção pela pesquisa por enquete (*survey*), por ser a que mais se ajusta aos objetivos traçados, envolvendo a construção de um modelo de mensuração e outro causal. Iniciou-se a investigação com o desenvolvimento de um questionário estruturado. Nessa fase, houve a obtenção de variáveis e itens, validação com especialistas, pré-testes, estudo-piloto e teste do instrumento (DAVIS, 1989; BENBASAT;

MOORE, 1992; HOPPEN; LAPOINTE; MOREAU, 1996). Entre outras indagações relativas a mudanças organizacionais, questionaram-se os objetivos das alterações nos sistemas de informação – utilizações organizacionais da TI – e o estado atual dos sistemas de informação – características dos sistemas implantados. Os itens foram medidos em uma escala de cinco pontos, que varia de 1 (pouquíssima intensidade) até 5 (muitíssima intensidade).

O questionário foi respondido por coordenadores de programas de mudança – Controle de Qualidade Total, ISO 9000, Gestão por Competências, *Balanced Scorecard*, Gestão do Conhecimento, Reengenharia de Processos de Negócio, dentre outros – implantados em organizações que operam no Brasil. Disponibilizou-se o questionário na Internet em 9 de janeiro de 2004 e concluiu-se a coleta de dados em 30 de abril do mesmo ano, com 555 casos. Um número bastante próximo do inicialmente almejado (600) possibilitava o começo da análise de dados. A taxa de retorno foi de 2,80%, variando entre 1,35% e 5,50% em função das modalidades de contato – fax, e-mail, telefone – com os coordenadores dos programas de mudança.

Analisando-se os 555 casos, percebeu-se que 36 deles não haviam identificado o programa de mudança e respondido à seção relativa aos objetivos do programa. Retirando-se tais casos da amostra, 519 casos passaram a compor a base de dados da pesquisa, nos quais se identificou a presença de 471 empresas distintas (91%). Primeiramente, observando-se o ramo de atividade, informado para 493 casos, percebe-se que a maioria deles (369 casos, ou 74%) pertence ao ramo industrial, seguido por prestação de serviço (21%), comércio varejista (3%), comércio atacadista (1%) e agropecuária (1%). Essa distribuição é compatível com os cadastros empresariais empregados na presente pesquisa, pois a maioria deles mantém apenas registros de indústrias. Quanto ao porte das empresas, em termos de número de funcionários, 46% possui menos de 100 funcionários; 37%, entre 100 e 1000; e 17%, mais de 1000. Quanto à natureza das empresas – privada, pública, mista, ou sem fins lucrativos –, a análise revela a prevalência, na amostra, das empresas privadas, com 466 casos (94%). No que diz respeito à origem do capital, predomina o nacional brasileiro, com 405 casos (83%). Outro grupo de análise refere-se aos respondentes. O questionário foi respondido principalmente por responsáveis pela coordenação do programa de mudança (396 casos de 519 – 76%), sendo que 33 não indicaram a sua função no programa. Observando-se o tempo de empresa do respondente, percebe-se que mais da metade estava na empresa há mais de cinco anos e pouquíssimos há menos de um ano, sendo a média de 10,4 anos e o desvio padrão de 8,8 anos.

4 MODELO DE MENSURAÇÃO PARA UTILIZAÇÕES ORGANIZACIONAIS DA TI

A parte do questionário para coletar dados relativos às potencialidades da TI, em termos de utilização organizacional, apresentou 14 itens (variáveis observáveis) após a análise do estudo-piloto, conforme mostra a Tabela 1. Para facilitar a identificação ao longo do estudo, cada item foi codificado de acordo com a sua disposição no questionário.

TABELA 1 – Utilizações organizacionais da TI

Código	Item
Q01	melhorar o controle sobre os processos de negócio
Q02	ajudar a realização de cálculos e a conversão de dados
Q03	entregar e prover mais informações
Q04	melhorar o gerenciamento dos processos ao trazer vasta quantidade de informações de forma organizada
Q05	aumentar o controle sobre os processos de negócio
Q06	auxiliar a análise de dados
Q07	reduzir a necessidade de especialistas em tarefas intermediárias
Q08	capturar e disseminar conhecimento e perícia (<i>expertise, know how</i>) presente na organização
Q09	impor uma sequência pré-determinada e rígida de processamento
Q10	monitorar os processos de negócio
Q11	transferir informação para longas distâncias, tornando os processos independentes da localização geográfica
Q12	auxiliar a interpretação de dados
Q13	substituir ou reduzir o trabalho manual
Q14	melhorar a interação com sistemas de informação de outras empresas

O grande número de casos coletados nesta pesquisa propiciou que parte deles fosse empregada em um estudo exploratório (200 respondentes), objetivando propor um modelo de mensuração, enquanto os restantes, em um estudo confirmatório, buscando validar o modelo proposto. A divisão dos dados em grupos é particularmente interessante por possibilitar que um grupo seja usado em uma análise fatorial exploratória

(AFE), seguida por uma análise fatorial confirmatória (AFC), com propósito exploratório e, caso haja a necessidade de se reespecificar o modelo em função dos resultados da AFC, o recomendado é que o modelo passe por uma validação cruzada, ou seja, ser estimado em um conjunto separado de dados (HAIR et al., 1998; KOUFTEROS, 1999; NAHM; VONDEREMBSE; KOUFTEROS, 2003).

Dos duzentos casos selecionados aleatoriamente para a fase exploratória, permaneceram na amostra 157, os quais informaram haver mudanças nos sistemas de informação em função do programa de mudança e responderam a parte do questionário que trata do papel da TI durante a intervenção, questionando ‘as mudanças nos sistemas de informação foram introduzidas para?’. Na sequência, procedeu-se a uma análise fatorial exploratória, submetendo-se os catorze itens conjuntamente, usando componentes principais como método de extração e *direct oblimin* como o método de rotação (HAIR et al., 1998). Sem especificar o número de fatores, observou-se a ocorrência de três com autovalores maiores do que um. Após refinar o modelo, eliminando certos itens (mais precisamente as questões 12, 9, 11, 2, 13, que foram retiradas em sequência), por apresentarem baixa carga ou carregarem acima de 0,30 em mais de um fator e realizar a análise, fixando o número de fatores em três, descobriu-se uma matriz, reunindo itens coerentemente para medir essa dimensão organizacional (Tabela 2).

A matriz contém três itens por fator, todos eles apresentando cargas fatoriais acima de 0,70, com percentual de variância explicada de 71,97%. Refletindo a respeito dos itens remanescentes e agrupamentos efetivados, bem como reexaminando a literatura sobre utilizações organizacionais da TI, entende-se que os construtos (variáveis latentes) resultantes deste estudo, com vistas a medir essa dimensão organizacional, são: apoio à estruturação (componente 1), apoio à interação (componente 2) e apoio à direção da organização (componente 3). Percebe-se que tal separação apresenta similaridade com a classificação proposta por Zuboff (1985), qual seja: controle, conectividade e compreensibilidade. Embora nem sempre percebidas distintamente, as três formas de apoio – à interação, à estruturação e à direção – estão presentes (nas crenças dos decisores) na legitimação da adoção dos diversos sistemas de informação inseridos nas organizações.

TABELA 2 – Análise Fatorial – Utilizações Organizacionais da TI (variância explicada = 71,97%)

Pattern Matrix^a

	Component		
	1	2	3
O01	.841		
O10	.747		
O05	.746		
O14		.759	
O08		.757	
O07	.303	.745	
O06			-.864
O04			-.847
Q03			-.803

Extraction Method: Principal Component Analysis
 Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.
 a. Rotation converged in 9 iterations.

Ainda com propósitos exploratórios, submeteu-se o modelo a uma técnica normalmente utilizada em estudos confirmatórios – modelo de equações estruturais (SEM – do inglês *structural equation modeling*) (JÖRESKOG; SÖRBOM, 1996) – com base no procedimento sugerido por Koufteros (1999). A estimativa de parâmetros, termos de erro, *t-values* e R^2 para o modelo vêm apresentados na Tabela 3. À exceção do R^2 abaixo de 0.50 para os itens Q08 e Q14 da variável latente apoio à interação, todos os demais parâmetros são satisfatórios, conforme a literatura.

TABELA 3 – Utilizações Organizacionais da TI (cargas fatoriais, termo de erro, *t-value*, e R^2)

Variável Latente	Item	Carga Fatorial não Padronizada	Carga Fatorial Completamente Padronizada	Termo de erro	<i>t-value</i>	R^2
Apoio à Interação [I]	Q07	1	0,78	– ^a	– ^a	0,60
	Q08	0,83	0,68	0,12	6,68	0,46
	Q14	0,79	0,53	0,14	5,58	0,28
Apoio à Estruturação [E]	Q05	1	0,83	– ^a	– ^a	0,68
	Q10	0,90	0,75	0,10	9,27	0,56
	Q01	0,90	0,72	0,10	8,87	0,51
Apoio à Direção [D]	Q04	1	0,88	– ^a	– ^a	0,78
	Q03	1,01	0,82	0,08	12,35	0,68
	Q06	0,97	0,77	0,09	11,17	0,59

^a Indica parâmetros fixados em 1,0 na solução original

Índices de adequação: $\chi^2/gf = 1,32$ ($\chi^2 = 31,79$; $gf = 24$); RMSEA = 0,046; NNFI = 0,97; CFI = 0,98.

No intuito de avaliar a adequação do modelo proposto, analisam-se diversos indicadores. Um deles é a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSEA, do inglês *Root Mean Squared Error of Approximation*). Um RMSEA menor ou igual a 0,08 significa que o modelo apresenta boa adequação. Outro indicador é a razão entre a estatística do qui-quadrado (χ^2) e os graus de liberdade do modelo (gf). Conforme Koufteros (1999), é interessante encontrar uma razão menor que 2 para indicar uma boa adequação. Outros estudos, como o de Barki e Hartwick (1994) e o de Seagars e Grover (1993) recomendam aceitar valores até 3 para essa análise. Outros índices empregados na avaliação do modelo foram os de Ajustamento Comparativo (CFI, do inglês *Comparative Fit Index*) e de Ajustamento não Normalizado (NNFI, do inglês *Non-normed Fit Index*). Devem apresentar valor igual ou superior a 0,90 para o modelo ser considerado adequado (SEAGARS e GROVER, 1993; BARKI; HARTWICK, 1994; KOUFTEROS, 1999). Os valores encontrados (Tabela 3) mostram que o modelo apresenta um adequado ajuste, atendendo todos os critérios: $\chi^2/df < 2$, RMSEA < 0,08, NNFI > 0,90, and CFI > 0,90.

Após avaliar os índices de adequação do modelo de mensuração, realizou-se a análise da validade discriminante, utilizando três métodos. Os valores para tal análise encontram-se na Tabela 4. Todas as diferenças entre as soluções, fixando o qui-quadrado em 1 e deixando-o livre são muito significantes (BAGOZZI et al., 1991). Evidência de validade discriminante é também fornecida pela aplicação do segundo método (FORNELL; LARCKER, 1981). A AVE de cada construto é superior aos quadrados de todas as correlações entre cada construto e os demais. Reafirma-se a validade discriminante com o terceiro método (MARCOULIDES, 1998), pois o valor 1 (máxima correlação) não está incluído em qualquer intervalo de confiança.

TABELA 4 – Utilizações Organizacionais da TI (fidedignidade composta, AVE e val. discriminante – 157 casos)

Variável latente	I		E		D
[I] Apoio à interação	0,70 ^a				
	0,45 ^b				
[E] Apoio à estruturação	0,15 ^c	15,94 ^d	0,81		
	(0,23 ; 0,55) ^e		0,59		
[D] Apoio à direção	0,19	16,65	0,19	18,17	0,87
	(0,27; 0,59)		(0,29;0,57)		0,68

^a Fidedignidade composta na diagonal

^b AVE na diagonal

^c Quadrado da correlação

^d Diferença de χ^2 entre a solução fixa e a variável

^e Intervalo de confiança ($\phi \pm 2\sigma_e$)

Finalmente, computou-se a fidedignidade composta para cada construto. Todas as fidedignidades, igualmente apresentadas na Tabela 4, estão acima de 0,70, consideradas adequadas, conforme Hair *et al.* (1998). Um possível refinamento, a retirada do item Q14, melhoraria essa escala, resultando em um valor para a AVE um pouco superior, mas deixaria apenas dois itens para o construto apoio à interação. Visto que a fidedignidade composta atinge o mínimo de 0,70, com a manutenção do item Q14, preferiu-se não retirá-lo no modelo.

Ao se submeter o modelo ao outro conjunto de dados (235 casos), extraído dos casos de controle, os resultados não foram muito diferentes. Confirmam-se *t-values* significativos para todos os itens e apenas o valor de R^2 da variável Q14 manteve-se abaixo do valor desejável (maior que 0,50). Todos os demais índices – $\chi^2/df = 2,13$ (apenas um pouco acima de 2), RMSEA = 0,070 (abaixo de 0,08), NNFI = 0,95 e CFI

= 0,97 (ambos acima de 0,90) – confirmam a adequação do modelo proposto. Da mesma forma satisfatórios são os resultados para os testes de validade discriminante e de fidedignidade composta. Fidedignidade de 0,74 para interação; 0,80 para estruturação e 0,83 para direção.

Observa-se, após essa série de análise que, de fato, os potenciais da TI, em termos de utilização organizacional, são apoio à interação, à estruturação e à direção da organização. A definição conceitual dos construtos resultantes pode ser assim expressa: **interação** – capacidade da TI de proporcionar maior interação entre “tudo e todos”, em benefício da produção de conhecimento, bens e serviços, com vistas a fortalecer a organização, os participantes dos processos e as relações advindas de processos iterativos; **estruturação** – capacidade da TI de auxiliar a operação da organização segundo processos-padrão previamente estabelecidos, incluindo tanto objetivos relacionados a controles *a priori* quanto *a posteriori*; e **direção** – capacidade da TI de apoiar processos de tomada de decisões, englobando apoio a atividades que vão desde a coleta de dados, passando pelo apoio à reflexão, até chegar ao ponto da comunicação das decisões, seja para mudar ou para reafirmar o rumo atual. Ao desenvolver-se esse modelo, atinge-se o primeiro objetivo da presente pesquisa. Apresenta-se na Figura 2 o modelo resultante em forma de diagrama, contendo as variáveis latentes e as variáveis observáveis (itens que formam a definição operacional do construto), o qual será usado no modelo causal (apresentado na seção seguinte).

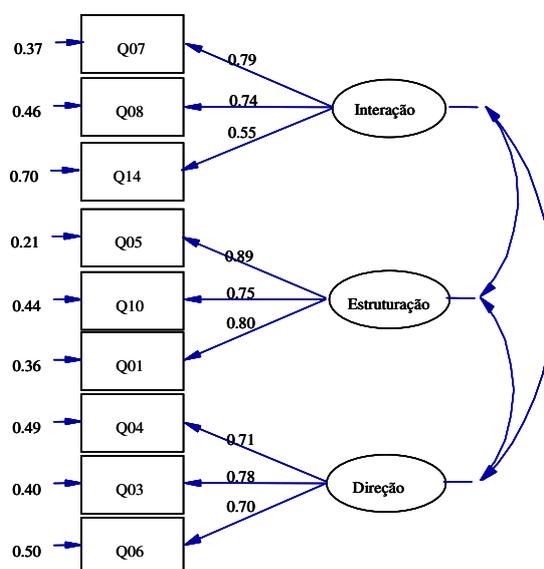


FIGURA 2 – Modelo de Mensuração: Utilizações Organizacionais da TI

5 MODELO CAUSAL

Planejou-se o procedimento metodológico para esta fase do estudo, tendo em mente os três últimos objetivos intermediários da presente pesquisa: (1) propor um modelo causal, considerando as utilizações organizacionais da TI e as características dos sistemas de informação, (2) testar as relações por meio de equações estruturais e (3) demonstrar a relação entre as variáveis.

5.1 Desenvolvimento de hipóteses

Conforme Jöreskog e Sörbom (1996), o fundamental em um modelo é que seus parâmetros possibilitem uma interpretação repleta de sentido. Os autores sugerem iniciar a especificação com base em teorias substantivas, hipóteses asseguradas ou, ao menos, ideias do que deveria ser um modelo adequado. Nesse sentido, de posse dos modelos de mensuração para utilizações organizacionais (seção 3) e para características dos sistemas de informação (DOLCI; BECKER, 2006), realizou-se uma profunda reflexão, buscando um conjunto inicial de relações de influência, fundamentando-o à luz da literatura pertinente ao tema.

5.1.1 Hipóteses levantadas relacionadas ao apoio à interação

Muitos autores atribuem à TI o potencial de propiciar à organização o trabalho em rede (ROCKART; SHORT, 1991; MULLIGAN, 2002), facilitando a interação social das pessoas e organizações (ZUBOFF, 1982; KETTINGER; GROVER, 1997). Buscam-se nos sistemas de informação o suporte necessário (1) à geração do conhecimento, facilitando a discussão e a colaboração entre os membros da organização (ALAVI, 2000) e (2) à desintermediação (DAVENPORT; SHORT, 1990) interna ou externa à organização. O disposto na literatura e a reflexão nos conduzem às seguintes hipóteses:

H₁: O uso da TI visando à interação apresenta uma relação positiva com o escopo dos sistemas de informação.

Visto que a característica escopo nesta pesquisa visa a medir a abrangência dos sistemas de informação, em termos do número de áreas funcionais, tarefas e diferentes grupos de usuários atendidos pelo sistema, é válido pensar que o trabalho em rede, buscando a interação entre diversas áreas e organizações, implicará sistemas de informação mais abrangentes. Mulligan (2002) salienta que, para o sistema atingir alto grau de escopo, ele precisa ser independente de qualquer conjunto específico de tarefas ou funções, permitindo ao usuário definir padrões de uso para suas aplicações e dados associados. O que parece ser, de fato, uma característica bastante importante, quando se pensa em aplicações da TI a fatores humanos, havendo a necessidade de incrementar a interação entre pessoas e entre sistemas, dentro e fora das organizações, sem tolher as individualidades de cada um. Similarmente, quando se pensa em redução de custos por meio do trabalho em rede, é plausível a inferência de que há uma relação positiva que influencia o escopo dos sistemas. Observam Cano, Becker e Freitas (2004), o espaço cibernético completo pode ser atendido a custos de transporte de informações e produtos que tendem a zero.

H₂: O uso da TI visando à interação apresenta uma relação positiva com a acessibilidade dos sistemas de informação.

Nesse relacionamento, o principal ponto é a redução de tempo e espaço percebida no trabalho em rede. A ampliação da acessibilidade está diretamente amparada pelo aumento de meios de distribuição de dados e diversidade de formas de os usuários acessarem o sistema. Incrementar a frequência da interação de grupos e melhorar os processos de comunicação é o papel da TI, possibilitando a interação entre membros da organização em qualquer tempo e lugar (ALAVI; MARAKAS; YOUNGJIN, 2002). Via de regra, dá-se pelo uso do espaço cibernético (CANO; BECKER; FREITAS, 2004). A hipótese baseia-se em que, para ocorrer redução de tempo e espaço, facilitando a interação dos membros intra e extra organização, é indispensável o aumento da disponibilidade de acesso aos aplicativos e dados, tornando-a independente de locais e horários. A questão da disponibilidade da informação passa por uma estrutura informacional adequada e, nesse sentido, Alavi (2000) aponta que certas capacidades tecnológicas, como as presentes em *data warehousing* e *data mining* podem contribuir para o escopo e a acessibilidade do conhecimento organizacional codificado.

H₃: O uso da TI visando à interação apresenta uma relação positiva com a integração dos sistemas de informação.

Acrescenta-se, entre as características dos sistemas de informação necessárias à interação, a capacidade de os artefatos da TI serem integráveis. Na visão corrente sobre gestão de sistemas de informação, faz-se necessário que exista integração entre dados e funções dos sistemas, pois, de outra forma, o aumento da interação entre os membros e sistemas de informação, mote do trabalho em rede, ficaria prejudicada. Isso porque, sem conectividade das diversas tecnologias (ZUBOFF, 1985), não haveria tantos ganhos em termos de redução do tempo de resposta, considerado importante não só na interação social, mas também entre processos organizacionais. No sentido de facilitar a discussão e a colaboração entre os membros das organizações, destacam-se os sistemas de gestão do conhecimento baseados em rede. Segundo Alavi (2000), há dois tipos de modelos de gestão: o baseado em repositórios e o modelo em rede. O primeiro percebe o conhecimento como um objeto que pode ser coletado, armazenado, organizado e disseminado. Já o segundo não tenta codificar nem extrair o conhecimento do indivíduo que o possui. O conhecimento permanece com o indivíduo que o desenvolveu e é transferido em contatos pessoa a pessoa, contrastando com o outro modelo, em que o contato das pessoas ocorre com o repositório. Percebe-se como fundamental a integração dos artefatos tecnológicos em ambos os modelos e, segundo Alavi (2000), eles coexistirão nas organizações.

5.1.2 Hipóteses levantadas relacionadas à estruturação

Orlikowski (1992) expõe, em seu modelo estrutural da tecnologia, que a interação com a tecnologia influencia as demais propriedades institucionais de uma organização, reforçando ou transformando estruturas de significados, dominação e legitimação. A associação entre tecnologia e controle é de longa data (EDWARDS, 1979, apud BARLEY 1990) e engloba a visão de duas capacidades apresentadas por Davenport e Short (1990). A primeira refere-se à capacidade transacional da TI, em que esta pode trazer benefícios à organização, transformando processos não estruturados em transações rotinizadas. Na segunda, destaca-se a capacidade de rastreabilidade propiciada pela TI, em que permite um detalhado rastreamento do status das tarefas, seus *inputs* e *outputs*. Enquanto na capacidade transacional há um controle da ação *a priori*, na capacidade de rastreamento, o controle é exercido *a posteriori*, em que o processo de estruturação ocorre segundo normas (GIDDENS, 1984) de punição e

premiação. Ao relacionar-se apoio à estruturação com características dos sistemas de informação, levantam-se as seguintes hipóteses:

H₄: O uso da TI visando ao apoio à estruturação apresenta uma relação positiva com a integração dos sistemas de informação.

Enquanto algoritmos computacionais, nos primórdios da informática, garantiam rigidez às rotinas de uma determinada função organizacional, a integração de sistemas foi percebida, anos depois, como forma de não só agilizar, mas também rotinizar comunicações entre processos de diferentes áreas funcionais da organização e, mais tarde, entre organizações (ROCKART; SHORT, 1991; QIZHI-DAÍ; KAUFFMAN, 2002). Nesse estágio, não apenas os processos internos das diferentes áreas – marketing, produção, finanças, planejamento, etc. – tornam-se mais automatizados e regrados, mas também, entre eles, há um padrão no fluxo de informações, na base de dados e nos procedimentos a serem obedecidos. Não há como deixar de mencionar a corrida das empresas nas últimas décadas (CALDAS; WOOD JR., 1998) por sistemas integrados e pela implantação de sistemas sob a ótica de processos que atravessam diferentes áreas da organização. Grande parte da troca de sistemas de informação deu-se em decorrência da busca de benefícios atribuídos à capacidade de integração. Entre eles, objetivava-se a remoção de heterogeneidades e idiosincrasias das diferentes unidades da organização (D'ADDERIO, 2003).

H₅: O uso da TI visando ao apoio à estruturação apresenta uma relação positiva com o foco em apoio à decisão dos sistemas de informação.

A princípio, essa influência pode causar estranheza, pois geralmente vem à mente o relacionamento do foco em apoio à decisão com a utilização organizacional da TI de apoio à direção, já que são amplamente aceitos os diversos estudos de Simon, mostrando a capacidade da TI de estender os limites da racionalidade humana (SIMON, 1957; SIMON et al., 1987). No entanto, sem deixar de reconhecer como verdadeira essa última relação – formalizada em H₃ –, a hipótese é de que sistemas de informação estejam repletos de mecanismos de estruturação, cujo objetivo-fim é a rotinização das decisões, ou seja, a imposição de limites àquele que assume o papel de decisor, sendo como tal percebido, embora, de fato, siga apenas direções pré-estabelecidas, inseridas nos sistemas de informação. No caso em questão, os artefatos tecnológicos são desenvolvidos e implantados para que diferentes decisores tomem decisões com base nos mesmos pressupostos.

Ilustra-se o exposto com uma situação apresentada por Davenport e Klahr (1998). Para tornar a empresa mais orientada ao cliente, esta pode decidir por usar um sistema de informação para estabelecer soluções consistentes ao mesmo tipo de problema. Mostra que a estruturação nem sempre é totalmente realizada em obediência a uma hierarquia de cima para baixo. No exemplo, o próprio grupo vai aprendendo com os problemas e soluções anteriores, contando, para isso, com o auxílio de um sistema, cujo foco é o apoio à decisão. Porém, de qualquer forma, trata-se de aplicações da TI em que as decisões com base na racionalidade do indivíduo vão sendo substituídas ao longo do tempo pelo senso do coletivo. Outros exemplos do nosso dia a dia mostram a estruturação limitando a decisão de forma mais incisiva. Quantas vezes são ouvidas frases como “– vou ver no sistema se eu posso fazer”? Antes de tomar uma decisão, gerentes e outros atendentes recorrem aos sistemas de informação mais para amparar sua decisão em regramentos pré-estabelecidos do que para buscar elementos de reflexão. Os artefatos da TI, contendo algoritmos imbricados em programas de computador, buscam dar consistência às decisões da direção, dos gerentes e de outros grupos de tomadores de decisão.

5.1.3 Hipóteses levantadas relacionadas ao apoio à direção

Os sistemas cujo papel central na gestão dos negócios é o de apoio à decisão recebem grande atenção tanto das organizações quanto da academia. Vários foram os artefatos tecnológicos desenvolvidos nesse sentido nas últimas três décadas (TODD; BENBASAT, 2000). Muitos artefatos amparados por *frameworks* matemáticos, baseados no conhecimento disponibilizado pela pesquisa operacional, estão ainda no centro das tecnologias presentes em nossos dias. Entretanto, segundo os autores, normalmente são mais voltadas à solução de problemas, escapando ao seu escopo outra importante questão: a identificação de problemas. O construto de apoio à direção, embora via de regra esteja fortemente associado aos processos presentes na atividade de planejamento das organizações, considera igualmente importante a questão da transmissão das decisões. É esta utilização organizacional da TI que auxilia os tomadores de decisão a direcionarem a organização para novos rumos ou reforçarem os atuais. As hipóteses levantadas, associando-se apoio à direção às características dos sistemas, são:

H₆: O uso da TI visando ao apoio à direção apresenta uma relação positiva com o escopo dos sistemas de informação.

Segundo Freitas et al. (1997), no que se refere à tomada de decisões na alta administração da organização, o processo decisório geralmente envolve decisões não programadas, nas quais dificilmente todas as variáveis estão disponíveis ou existe muita dificuldade para que sejam reunidas e organizadas em tempo hábil, com a finalidade de montar-se um modelo. Acredita-se que as empresas procuram solucionar parte desse problema, aumentando o escopo dos sistemas: quanto maior o número de áreas funcionais e de tarefas atendidas pelos sistemas de informação, maior é a chance de a direção capturar eletronicamente as informações necessárias à tomada de decisão. De tal conjectura, resulta a hipótese de relacionar a TI para apoio à direção ao escopo dos sistemas de informação. Igualmente importante à reflexão é o apontado por Mulligan (2002), ao tratar de sistemas abrangentes, como os empregados na gestão do conhecimento, os quais assumem indiretamente um papel significativo, não somente na solução de problemas, mas também, conforme observado por Alavi (2000), no levantamento de problemas e, conseqüentemente, na definição das diretrizes dos negócios. Nos discursos referentes a certos programas de mudanças, igualmente se percebe a necessidade de aumento de escopo, visando a uma gestão mais adequada (DOLCI, 2005). As empresas, ao adotarem o BSC, precisam investir para captar outras medidas não observadas pelos tradicionais sistemas integrados de gestão – ERP –, pois estes, segundo Kaplan, só podem captar 40% das medidas do BSC (HSM, 2001, p. 100).

H₇: O uso da TI visando ao apoio à direção apresenta uma relação positiva com a acessibilidade dos sistemas de informação.

Os sistemas de informação, conforme mencionado anteriormente na presente seção, cada vez mais possibilitam a redução do tempo e do espaço. A disponibilidade de acesso a produtos e serviços de diferentes locais, 24 horas por dia, sete dias por semana, a cada dia está mais presente. É verdade que boa parte dessa disponibilidade propiciada pelos recursos computacionais vem sendo empregada em processos voltados à interação entre diferentes partes intra e interorganizações, conforme formaliza a hipótese H₂. Entretanto, segundo Rezende (2003), para melhorar a decisão dos negócios, sob a ótica da Inteligência Empresarial, a distribuição de informações é tão importante quanto a coleta e a análise de dados de forma sistêmica. Desse modo, percebe-se com igual ou maior intensidade a adoção dos artefatos da TI para apontar a direção da empresa, em seus diferentes níveis hierárquicos, comunicando suas decisões e ações a funcionários, a parceiros e ao público em geral.

H₈: O uso da TI visando ao apoio à direção apresenta uma relação positiva com o foco em apoio à decisão dos sistemas de informação.

De certo modo, todo o sistema de informação, em menor ou maior grau, engloba funções úteis ao apoio à decisão. Se, por um lado, no estudo ora apresentado, associam-se decisões de rotina à capacidade da TI de apoio à estruturação, conforme apresentado na hipótese H₅, neste ponto relacionam-se decisões não rotineiras à capacidade da TI de apoio à direção da empresa no entendimento dos rumos atuais da organização e na concepção de novos caminhos. A capacidade de a TI vir a auxiliar os tomadores de decisão na busca por informações relevantes, na computação e no ato reflexivo, é o cerne desse relacionamento.

Enquanto Zuboff (1985) mostrou papéis distintos da TI, *automate versus informate*, nos dias atuais, a questão central do debate parece ser TI aplicada à solução de problemas *versus* TI aplicada à identificação de problemas. Planilhas eletrônicas de cálculo e programas de computador que incluem complexos algoritmos computacionais foram artefatos importantes voltados ao apoio à decisão, mas parecem estar aquém das reais necessidades dos decisores. Segundo Todd e Benbasat (1999), os sistemas atuais ainda pouco contribuem na identificação de problemas. Para a solução de tal problema, torna-se imprescindível que os sistemas de informação possam processar novas formas de estrutura de dados, propiciar o trabalho em grupo e facilitar a análise e a interpretação de dados. Segundo Mulligan (2002), tais características estão presentes em tecnologias emergentes, como as empregadas, por exemplo, em sistemas de gestão do conhecimento, e as funções agregadas a *softwares* como *data mining* (HAN; KAMBER, 2001) e outros, associados à implantação de *Balanced Scorecard* (KAPLAN; NORTON, 1997), visando a suprir tal lacuna.

5.2 Avaliação das hipóteses

Empregou-se modelagem de equações estruturais (JÖRESKOG; SÖRBOM, 1996) para avaliar as hipóteses levantadas e conduziu-se uma análise de caminhos, utilizando o *software* LISREL 8.51. Utilizaram-se 383 casos, selecionados da base de dados. Aqueles cujos programas de mudança provocaram alterações nos sistemas de informação da organização, tiveram seu início nos últimos dez anos e estão em andamento ou tiveram seu término há menos de cinco anos, garantindo, dessa forma, a contemporaneidade dos fatos. Os resultados das estatísticas de adequação indicam que o modelo ajusta-se

bem aos dados: RMSEA igual a 0,051 (inferior a 0,08); razão entre qui-quadrado e graus de liberdade igual a 1,97 (inferior a 2); NFFI igual a 0,95 e CFI igual 0,96 (ambos superiores a 0,90). Em se tratando da avaliação das hipóteses levantadas, apenas a relação entre direção e acessibilidade mostrou-se não significativa (*t-value* igual a -0,43), conforme mostram os valores na Figura 3. Retirando-se tal relação do modelo, todas as demais permanecem significativas ($p = 0,01$). Encontra-se o modelo ajustado, contendo os valores resultantes para cada relação mantida, na Figura 4. O poder explicativo do modelo pode ser avaliado analisando-se a variância explicada (R^2) das variáveis endógenas, a saber: integração = 0,41; foco = 0,40; escopo = 0,35; acessibilidade = 0,17. Tais valores revelam o quanto da variância da variável endógena pode ser explicado pela variância de suas variáveis antecedentes; assim, o valor máximo de explicação é para a variável integração (41%), enquanto o mínimo (17%), para a variável acessibilidade.

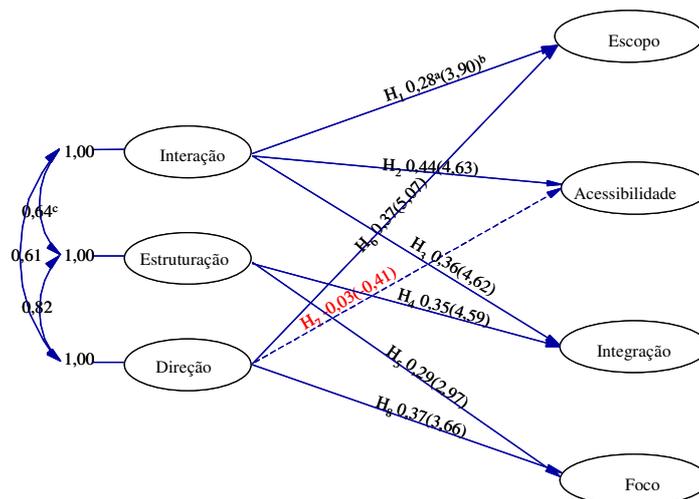


FIGURA 3 – Modelo Hipotético relacionando Utilizações Organizacionais da TI e Características dos SI – ^a coeficiente estrutural; ^b *t-value*; ^c correlação entre variáveis exógenas

Também é válido salientar que o *software* não sugeriu a inclusão de qualquer relação de influência originalmente não proposta como sendo capaz de melhorar a adequação do modelo aos dados. Atingem-se, desse modo, dois dos objetivos da presente pesquisa: a proposição de um modelo causal entre as variáveis das duas dimensões e o teste das relações por meio de equações estruturais.

Alcança-se o último objetivo intermediário desta pesquisa – demonstrar a relação entre as variáveis – por meio da análise dos coeficientes estruturais resultantes do modelo (Figura 4). Ao examinarem-se as magnitudes dos efeitos diretos de variáveis exógenas sobre endógenas, percebe-se que sobre a característica escopo predomina o efeito do apoio à direção (magnitude igual a 0,37), pois a busca por interação impacta apenas 0,28. Já a acessibilidade depende exclusivamente da percepção da utilização de apoio à interação (magnitude igual a 0,44). Interação e estruturação apresentam efeitos com intensidades próximas na variável integração: 0,36 e 0,35, respectivamente. Por fim, analisando-se os efeitos sobre a variável foco, embora receba impacto da variável estruturação (magnitude igual a 0,29), destaca-se o provocado pela variável apoio à direção (efeito de 0,37).

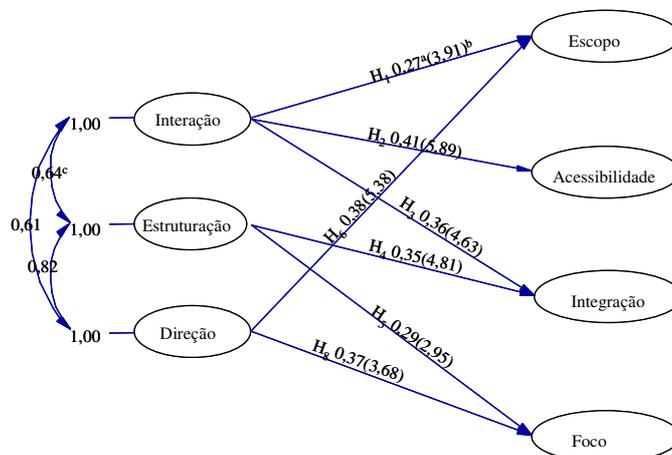


FIGURA 4 – Modelo Ajustado
^a coeficiente estrutural; ^b *t-value*; ^c correlação entre variáveis exógenas

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora vários autores admitam haver uma inter-relação entre inovações organizacionais e inovações em TI, gerando a coevolução de ambas (LAUDON; LAUDON, 2000; ORLIKOWSKI, 1992; GASH; ORLIKOWSKI, 1991), prevalece o esforço de pesquisa que investiga a tecnologia desempenhando um papel capaz de influenciar as organizações, muitas vezes tratando a TI como variável independente (DOLCI et al., 2004). A presente pesquisa possibilita observar o fenômeno de modo inverso. Posiciona os artefatos tecnológicos dos sistemas de informação como variável dependente e as utilizações organizacionais da TI evocadas nos programas de mudança como constitucionais. Partindo-se de tal perspectiva de observação e dos modelos desenvolvidos – de mensuração (seção 3) e causal (seção 4) –, apresenta-se uma reflexão fundamentada em estudos científicos e tecnologias disponibilizados.

O tema utilizações organizacionais da TI recebe a atenção de pesquisadores há bastante tempo. Se, por um lado, Zuboff (1985) apresenta-o de forma sintética – conectividade, controle e compreensibilidade –, por outro, Davenport e Short (1990) trataram de mostrá-lo de forma analítica – capacidade transacional, geográfica, de automação, analítica, informacional, sequencial, de gestão do conhecimento, de rastreamento e de desintermediação ou virtualização. Mais recentemente, Mulligan (2002) encontrou que, em essência, são três as formas de utilização: manejo da informação, coordenação do trabalho em rede e gestão da organização. Na presente pesquisa, a partir das articulações estabelecidas principalmente pelos autores citados, desenvolveram-se itens para medir a questão das utilizações organizacionais da TI. Os resultados evidenciam a convergência dos itens em certos fatores na análise fatorial mais próxima do apresentado por Zuboff (1985) do que por Mulligan. No entanto, fornece aos construtos uma amplitude um pouco maior do que Zuboff apresenta. Em vez de conectividade, conclui-se que os itens desse estudo medem o construto apoio à interação; em vez de controle, apoio à estruturação; e em vez de compreensibilidade, apoio à direção.

No que se refere ao modelo causal proposto no estudo aqui apresentado, demonstram-se importantes relações entre utilizações da TI e características tecnológicas dos sistemas de informação no contexto de empresas que passam por programas de mudança. Ainda que os atributos da tecnologia da informação – escopo, acessibilidade, integração e foco – tenham sido utilizados por Dolci et al. (2004) para diferenciar cinco programas de mudança – Qualidade Total, Reengenharia, ISO 9000, *Balanced Scorecard* e Gestão do Conhecimento –, demonstrando, por meio de um modelo geométrico, que as exigências de efetivação dos programas de mudança empregam a TI em diferentes intensidades, o estudo não visa a esclarecer por que isso ocorre, apenas aponta as diferenças e sugere a construção de modelos causais com propósitos explicativos. O modelo causal desenvolvido na presente pesquisa é um passo importante nesse sentido, pois colabora não só fornecendo um conjunto teórico estabelecido por meio das hipóteses, mas também proporcionando contribuições de ordem quantitativa, ao revelar as variáveis preditoras significativas e as magnitudes dos efeitos diretos das utilizações organizacionais da TI sobre os atributos da TI.

Algumas inferências podem ser extraídas, analisando-se conjuntamente o modelo causal deste estudo (Figura 4) e os resultados de Dolci et al. (2004), que evidenciam algumas diferenças significativas de TI entre os programas de mudança. Por exemplo, entre as diferenças significativas, encontra-se a TI para reengenharia, destacando-se (positivamente) dos demais no atributo integração e *Balanced Scorecard*, em foco. Examinando-se pela perspectiva sugerida no modelo causal, em que utilizações organizacionais da TI são preditoras de características de sistemas de informações, pode-se inferir que reengenharia destaca-se em integração devido à utilização da TI mais intensamente no apoio à interação (magnitude igual a 0,37) e de modo estruturado (magnitude igual a 0,35), enquanto o *Balanced Scorecard* destaca-se em foco pela utilização mais intensa do apoio à direção (magnitude igual a 0,39), sem deixar, no entanto, de recorrer ao apoio à estruturação, porém em menor intensidade (magnitude igual a 0,28). De fato, sendo a reengenharia um processo de redesenho da organização, esta carece de elementos facilitadores da interação e estruturação entre suas partes. Já o *Balanced Scorecard*, por sua vez, em sua busca por consistência entre estratégias e planos operacionais, carece de elementos de apoio à direção e facilitadores da estruturação.

Nessa discussão relativa à aplicabilidade do modelo causal, é válido observar que o mesmo pode ser útil para estudos a respeito de sistemas de informação em outros contextos, sem se restringir a análises de sistemas de informação implementados em empresas que passem por programas de mudança. Diversos autores na área de Sistemas de Informação, como Laudon e Laudon (2007), O'Brien e Marakas (2007), Turban, Rainer e Potter (2007), comumente recorrem à apresentação de estudos de casos para ilustrar associações entre utilizações organizacionais da TI e artefatos da TI, sendo tais casos amplamente utilizados para o ensino tanto em cursos de Administração quanto de Sistemas de Informação e Computação. Nesse sentido, os modelos aqui propostos podem auxiliar os alunos na interpretação de diversos casos práticos descritos na literatura. Ao operar na compreensão de conceitos e associações, oferece meios para uma aprendizagem mais ampla e com maior nível de abstração. Nessa inserção, é possível direcionar o estudo tanto para sistemas em que uma das utilizações da TI se pronuncia mais intensamente do que as demais como também em outros, nos quais as diferenças não são tão visíveis.

Alguns exemplos de sistemas que se destacam em determinada utilização da TI são os voltados ao comércio eletrônico (apoio à interação), os sistemas de processamento de transações (apoio à estruturação) e sistemas de inteligência de negócios (apoio à direção). Nos casos citados, é válido observar que raramente se almeja apenas uma das utilizações organizacionais da TI, ou seja, os demais tipos de apoio geralmente ocorrem, porém em menor intensidade. Também é válido destacar que análises de casos sobre os denominados sistemas integrados de gestão, mais conhecidos por ERP (SOUZA; SACCOL, 2003), podem apresentar múltiplos focos em termos de utilizações organizacionais da TI.

Após as discussões iniciais e tendo por base os modelos resultantes desta pesquisa, apresentam-se outras questões pouco exploradas no presente estudo e que merecem ser investigadas para uma melhor compreensão da coevolução da TI e das organizações. Embora se considere a utilidade organizacional da TI como fator constitucional dos sistemas de informação das empresas, a relação inversa também é válida, pois há uma mútua constituição. Também é conveniente apontar a necessidade de se englobar outros aspectos em estudos interessados em revelar que fatores influenciam a percepção referente a utilizações organizacionais da TI. Na busca por respostas às questões colocadas, considerou-se importante observar duas premissas do modelo estrutural da tecnologia, proposto por Orlikowski (1992), a saber: a dualidade da tecnologia e a flexibilidade interpretativa da tecnologia. A primeira premissa – dualidade da tecnologia – apresenta a tecnologia como produto social da ação humana em um específico contexto estrutural e cultural, exercendo simultaneamente um papel constitutivo no qual um conjunto de regras e recursos contribui para mediar (facilitando ou restringindo) a ação humana e, assim, contribuindo para a criação, a recriação e a transformação desses contextos. Sendo assim, na medida em que a TI se constitui física e socialmente, também cria, recria e transforma as utilizações organizacionais da TI e as próprias organizações. A segunda – flexibilidade interpretativa – mostra que a tecnologia é apropriada em sua utilização de diversas maneiras, tendo significados e efeitos diversos para diferentes usuários. No entanto, a flexibilidade interpretativa de qualquer tecnologia não é infinita. Ela é um atributo da relação entre os seres humanos e a tecnologia e, portanto, é influenciada pelas características do artefato material (por exemplo, *hardware* e *software* específico que compreende a tecnologia), dos agentes humanos (por exemplo, experiência e motivação dos agentes) e do contexto (por exemplo, relações sociais, atribuição de tarefas, alocação de recursos). Assim, por um lado, há limitações impostas pela natureza física da tecnologia, como características do material e da energia de que é constituída; por outro, pelo contexto institucional (as estruturas de significação, legitimação e dominação) e pelos diferentes níveis de conhecimento e poder, afetando os atores durante o projeto da tecnologia e sua utilização organizacional.

Ao trazer para esta discussão considerações relativas à dualidade e à flexibilidade interpretativa da tecnologia, busca-se apontar direções no sentido de ampliar o escopo de investigações na temática da presente pesquisa. Pesquisas futuras podem explorar quais fatores influenciam ou condicionam a percepção relativa a utilizações organizacionais da TI, com base no exposto em relação a fatores que influenciam a flexibilidade interpretativa da tecnologia, por exemplo: estado da arte da TI; conhecimentos e limitações dos agentes da organização; objetivos, culturas e estruturas organizacionais. Complementarmente, partindo-se da tecnologia disponibilizada nas organizações, é válido investigar quais utilizações organizacionais da TI estão sendo reforçadas ou transformadas.

7 CONCLUSÃO

No sentido de compreender melhor por que firmas implantam diferentes infraestruturas em TI e percebendo a influência dos contextos organizacionais, a presente pesquisa parte da questão **de que modo a dinâmica das organizações influencia a inovação nas tecnologias da informação**, definindo como objetivo geral **apresentar um modelo representando o impacto das utilizações organizacionais da TI nos sistemas de informação**.

Após uma série de avaliações teóricas e testes estatísticos, conclui-se que são três as principais utilizações organizacionais da TI quando as empresas passam por programas de mudança: apoio à interação, apoio à estruturação e apoio à direção e que tais utilizações influenciam as características dos sistemas de informação implantados nas organizações. Por meio do modelo desenvolvido, demonstra-se que apoio à interação apresenta relações positivas significantes com escopo, acessibilidade e integração; apoio à estruturação apresenta relações positivas significantes com integração e foco em decisão e apoio à direção apresenta relações positivas significantes com escopo e foco em decisão dos sistemas de informação.

Na discussão de resultados, propõe-se uma reflexão sobre os modelos desenvolvidos, fundamentada em estudos científicos e tecnologias disponibilizados. Avalia-se a aplicabilidade dos modelos em estudos interessados na relação entre utilizações organizacionais da TI e infraestrutura da TI, apresentando possíveis contribuições dos resultados da pesquisa ao desenvolvimento teórico e ao ensino de sistemas de informação. Não obstante, apontam-se algumas questões que merecem atenção em estudos futuros e oferecem-se direcionamentos de pesquisa que podem contribuir sobremaneira para se avançar no entendimento teórico da coevolução dos artefatos da TI, da utilização desses e das formas organizacionais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e à CAPES pelos auxílios financeiros necessários ao desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALAVI, M. Managing organizational knowledge. In: ZMUD, R. *Framing the Domains of IT Management: projecting the future through the past*. Ohio: Pinnaflex, 2000, p. 15-28.
- ALAVI, M.; MARAKAS, G. M.; YOUNGJIN, Y. A comparative study of distributed learning environments on learning outcomes. *Information Systems Research*, v. 13, n. 4, p. 404-415, 2002.
- ALTER, S. *Information Systems: a management perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1999.
- ATTEWELL, P.; RULE, J. Computing and organizations: what we know and what we don't know. *Communications of the ACM*, v. 27, n. 12, p. 1184-1192, 1984.
- BAGOZZI, R. P.; YOJAE, Y.; PHILLIPS, L. W. Assessing construct validity in organizational research. *Administrative Science Quarterly*, v. 36, n. 3, p. 421-458, Sep. 1991.
- BARKI, H.; HARTWICK, J. User participation, conflict, and conflict resolution: the mediating roles of influence. *Information Systems Research*, v. 5, n. 4, p. 422-438, Dec. 1994.
- BARLEY, S. R. The Alignment of Technology and Structure through Roles and Networks. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 61-103, 1990.
- BENBASAT, I.; MOORE, G. C. Development of measures FOR studying emerging technologies. In: Hawaii International Conference on Systems Science (HICSS), 1997. *Anais...* v. 4, p. 315-324, Jan. 1992.
- BOUDREAU, M. C.; ROBEY, D. Enacting integrated information technology: a human agency. *Organization Science*, v. 16, n. 1, p. 3-18, 2005.
- CALDAS, M. P.; WOOD Jr, T. Modas e modismos em gestão: pesquisa exploratória sobre adoção e implementação de ERP. ENANPAD XXII, Foz do Iguaçu/PR, 1999. *Anais...* Foz do Iguaçu, ANPAD, 1999. 1 CD-ROM.
- CANO, C. B.; BECKER, J. L.; FREITAS, H. M. R. *A organização virtual no Espaço Cibernético*. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- CROWSTON, K.; MALONE, T. W. Information technology and work organization. In: MORTON, S. *Information technology and the corporation of the 1990s*. New York: Oxford University Press, 1994.
- D'ADDERIO L. Configuring software, reconfiguring memories: the influence of integrated systems on the reproduction of knowledge and routines. *Industrial and Corporate Change*, v. 12, n. 2, p. 321-350, 2003.
- DAI, Q.; KAUFFMAN, R. J. Business models for internet-based B2B electronic markets. *International Journal of Electronic Commerce*, v. 6, n. 4, p. 41-72, 2002.
- DAVENPORT, T. H.; KLAHR, P. Managing customer support knowledge. *California Management Review*, v. 40, n. 3, p. 195-208, 1998.
- DAVENPORT, T. H.; SHORT J. E. The new industrial engineering: information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, v. 31, n. 4, p. 1-21, 1990.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 318-340, Sep. 1989.
- DOLCI, D. *A Influência das Mudanças Organizacionais nos Sistemas de Informação*. Tese. (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- DOLCI, D.; BECKER, J. L.; MAÇADA, A. C. G.; BRODBECK, A. F.; AUDY, J. Modelo geométrico de representação de programas de mudança em função de atributos da tecnologia da informação. In: ENANPAD 2004, XXVIII, Curitiba, 25-29 set. 2004. *Anais...* Curitiba, ANPAD, 2004. CD-ROM
- DOLCI, D.; BECKER, J. L.; Proposta de um modelo de mensuração para caracterizar sistemas de informação. In: ENANPAD 2006, XXX, Salvador, 23 a 27 de setembro de 2006. *Anais...* Salvador, ANPAD, 2006. 1 CD-ROM
- FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.
- FREITAS, H.; BECKER, J. L.; KLADIS, K. M.; HOPPEN, N. *Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto*. Porto Alegre: Ortiz, 1997.
- GASH, D. C.; ORLIKOWSKI, W. J. Changing frames: towards an understanding of information technology and organizational change. *Academy of Management Proceedings*. Academy of Management, 1991. p. 189-193.
- GIDDENS, A. *The Constitution of Society*. Berkeley: University of California Press, 1984.
- HAIR Jr, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.
- HAN, J.; KAMBER, M. *Data Mining – Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publ., 2001.

HOPPEN, N.; LAPOINTE, L.; MOREAU, E. Um guia para avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informação. *REAd: revista eletrônica de administração*. Porto Alegre. Edição 3, v. 2, n. 2, set.-out. 1996. Documento eletrônico.

HSM. Entrevista com Robert Kaplan e David Norton. A revolução analisada 10 anos depois. *HSM*. n. 27, ano 5, p. 100-104, 2001.

JÖRESKOG, K.G.; SÖRBOM D. *LISREL 8 User's Reference Guide*. Chicago: Scientific Software, 1996.

KAPLAN, R.; NORTON D. *A estratégia em ação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KETTINGER, W. J.; GROVER, V. The use of computer-mediated communication in an interorganizational context. *Decision Sciences*, v. 28, n. 3, p. 513-555, 1997.

KOUFTEROS, X. A. Testing the model of pull production: a paradigm for manufacturing research using structural equation modeling – methodological note. *Journal of Operations Management*, v. 17, n. 4 p. 467-488, 1999.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Management Information Systems: organization and technology in the networked enterprise*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informações gerenciais*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MARCOULIDES, G. *Modern Methods for Business Research*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

MULLIGAN, P. Specification of a capability-based IT classification framework. *Information & Management*, v. 39, n. 8, p. 647-658, 2002.

O'BRIEN, J. A. *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet*. São Paulo: Saraiva, 2001.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. *Administração de sistemas de informação: uma introdução*. São Paulo: McGrawHill, 2007.

ORLIKOWSKI, W.J. The Duality of Technology: rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science*, v. 3, n. 3, p. 398-427 1992.

ORLIKOWSKI, W. J.; IACONO, C. S. Research commentary: desperately seeking the "IT" in IT research – a call to theorizing the IT artifact. *Information System Research*, v. 12, n. 2, p. 121-134, 2001.

REZENDE, D. A. Alinhamento estratégico da tecnologia da informação ao business plan; contribuição para a inteligência empresarial das organizações. *REAd: revista eletrônica de administração*. Porto Alegre. Edição 31, v. 9, n. 1, jan.-fev. 2003. Documento eletrônico.

ROBEY, D.; BOUDREAU, M. C. Accounting for the contradictory organizational consequences of information technology: theoretical directions and methodological implications. *Information Systems Research*, v. 10, n. 2, p. 167-185, 1999.

ROCKART, J. F; SHORT, J. E. The networked organization and the management. In: MORTON, S. *The Corporation of the 1990s: information technology and organizational transformation*. New York: Oxford University Press, 1991.

SOUZA, C. A.; SACCOL, A. Z. *Sistemas ERP no Brasil: teoria e casos*. São Paulo: Atlas, 2003.

SEGARS, A. H.; GROVER, V. Re-examining perceived ease of use and usefulness: a confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, v. 17, n. 4, p. 517-525, Dec. 1993.

SIMON, H. A. *Administrative behavior: a study of decision making processes in administrative organizations*. New York: McMillan, 1957.

SIMON, H. A.; DANTZIG, G. B.; HOGARTH, R.; PLOTT, C. R.; RAIFFA, H; SCHELLING, T. C.; SHEPSON, K. A.; THALER, R.; TVERSKY, A.; WINTER, S. Decision making and problem solving. *Interfaces*, v. 17, n. 5, p. 11-31, 1987.

TOWNSEND, A. M.; DeMARIE, S. M.; HENDRICKSON, A. R. Virtual teams: technology and the workplace of the future. *The Academy of Management Executive*, v. 12, n. 3, p. 17-29, 1998.

TODD, P.; BENBASAT, I. Evaluating the impact of DSS, cognitive effort, and incentives on strategy selection. *Information Systems Research*, v. 10, n. 4, p. 357-378, 1999.

TODD, P.; BENBASAT, I. The impact of information technology on decision making: a cognitive perspective. In: ZMUD, R. *Framing the Domains of IT Management: projecting the future through the past*. Ohio: Pinnaflex, 2000. p. 1-14.

TURBAN, E.; RAINER, R. K.; POTTER, R. E. *Introdução a sistemas de informação: uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ZUBOFF, S. New worlds of computer-mediated work. *Harvard Business Review*, v. 60, n. 5, p. 142-152, 1982.

_____. Automate/informate: the two faces of intelligent technology. *Organizational Dynamics*, v. 14, n. 2, p. 5-18, 1985.

ANEXO 1: Características dos Sistemas de Informação – Itens do modelo de mensuração

Construto	Itens
Escopo	são abrangentes quanto ao número de áreas funcionais que acessam o sistema dão apoio à execução de uma vasta gama de tarefas dão apoio à execução de diferentes tipos de serviços exigidos em diversas áreas funcionais
Acessibilidade	estão disponíveis 24 horas, 7 dias por semana, para serem acessados por sistemas de informação externos à organização podem ser acessados fora do expediente de trabalho, em casa, por exemplo
Integração	são integrados a outros sistemas de informação que dão apoio a decisões realizadas em níveis superiores da organização registram dados ou executam processos que são fundamentais a outros sistemas de informação
Foco	ajudam a tomada de decisões gerenciais ajudam a tomada de decisões em grupo ajudam nas decisões da alta administração

Fonte: Dolci e Becker (2006)

Nota:

Artigo baseado em trabalho apresentado no XXXI EnANPAD, Rio de Janeiro, RJ.