

Ano 12, Vol XXIII, Número 1, jan-jun, 2019, Pág. 5-31.

TECNOLOGIA, COMPETÊNCIAS E SUCESSO EMPRESARIAL: UM ESTUDO EMPÍRICO E SÍNTESE TEÓRICA

Bruno Campello de Souza, Ijon Augusto Borges dos Santos, Antonio Roazzi & Roberta
Macedo Baudel

Resumo: Na Sociedade do Conhecimento do Século XXI, a inovação e o saber são os principais motores do crescimento, particularmente as competências relativas a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (em inglês, STEM). Consequentemente, surge nas organizações uma preocupação crescente com a Gestão da Informação e do Conhecimento, culminando mais recentemente no movimento de *Big Data*. O êxito dessas iniciativas, porém, requer uma equipe com aptidões STEM difíceis de se desenvolver ou encontrar. A Teoria da Mediação Cognitiva e a Sociomaterialidade Orlikowski ambas abordam a forma como processos sociais e humanos se relacionam com a tecnologia, o desenvolvimento de competências e o sucesso da organização. À luz desses modelos, o presente trabalho buscou investigar empiricamente a dinâmica em questão por meio da análise estatística de dados obtidos de 139 empresas brasileiras de variados perfis. Os achados suportam as expectativas deduzidas dos referenciais teóricos, sugerindo uma visão onde empresas de maior porte investem mais em tecnologia, o que favorece o desenvolvimento de competências as quais, por sua vez, alavancam os resultados da empresa, havendo implicações para a cultura organizacional. Com base nisso, são derivadas implicações teóricas e práticas acerca da gestão da tecnologia e das pessoas nas empresas.

Palavras-chave: TIC; STEM; Sucesso Organizacional; Teoria da Mediação Cognitiva; Sociomaterialidade.

Technology, competences and enterprise success: An empirical study and theoretical synthesis

Abstract: In 21st Century, innovation and knowledge are the main motors of economic growth, with a key role for the STEM skills. Within this scenario, organizations have been increasingly concerned with the use of ICT as a means to obtain advantages, culminating with the so-called Big Data solutions. Among the obstacles to that goal, most authors cite the lack of qualified personnel and the difficulty in integrating the new tools into the organization. The Cognitive Mediation Networks Theory and Wanda Orlikowski's Sociomateriality stand out as scientific models of how people and technology interact considering human and sociocultural factors, providing a framework to understand how these dimensions interact to produce results for the enterprise. Based on these and other references, an empirical study was done through a survey of 139 Brazilian private firms. The findings obtained from the analysis of the data collected suggest that: (a) the crucial element for the success of an organization is the fraction of the managerial staff that detains STEM skills and related competences, (b) ICT solutions do not directly influence success, (c) ICT solutions have the potential to increase the manager's level of competence, (d) Big Data and similar solutions represent neither a revolution nor the possibility of automatic data analysis that adds value to the organization, and (e) both ICTs and competences exert specific influences upon organizational culture. Finally, theoretical and practical implications are drawn.

Keywords: ICTs; STEM; Big Data; Organizational Success; Cognitive Mediation Networks Theory; Sociomateriality.

1 - INTRODUÇÃO

A Revolução Digital é o nome dado a um conjunto de avanços nas tecnologias digitais, telecomunicações e software que, a partir da última década do Século XX, tornaram-se praticamente onipresentes na experiência cotidiana (Julian, 1996; IN-STAT MDR, 2003; Tapscott, 2003). Tais desenvolvimentos transformaram as forças

produtivas, alterando profundamente a economia, a sociedade e a cultura como um todo (Fagerberg, 1995; Siegel, 1997; Tapscott, 2003; Lévy, 2004; Gelernter & Brockman, 2010; Brynjolfsson e McAfee, 2012; Helsper, 2016). Tudo isso levou à emergência de uma Sociedade do Conhecimento onde o principal recurso produtivo é o conhecimento, ao invés de capital ou trabalho, sendo a inovação um motor cada vez mais importante da economia global (Stehr, 1994; Comin & Hobjin, 2008; Helsper, 2016).

As competências mais importantes na Sociedade do Conhecimento são aquelas envolvendo o sabe, particularmente ciência, tecnologia, engenharia e matemática, um conjunto denominado STEM (Havice, 2009). Trata-se, porém, de aptidões que são raras e difíceis de desenvolver, gerando uma concorrência internacional por pessoas com esse perfil (UNESCO, 2010; NGA Center for Best Practices, 2011; ICEF Monitor, 2012; OBHE, 2013; EU Skills Panorama, 2014).

A Revolução Digital e suas consequências trouxe para as organizações mudanças importantes no que concerne à relação com o saber. Num primeiro momento, há uma ênfase no acúmulo, organização e consulta de dados, mas rapidamente se evoluiu para o processamento de informação e, em seguida, um foco na construção, aplicação e compartilhamento do conhecimento num sentido amplo e considerando elementos psicológicos e socioculturais (Wilson, 2002; Martins, 2015). Essas mudanças históricas se fizeram acompanhar, interativamente e passo a passo, por desenvolvimentos importantes nas técnicas, métodos e abordagens em Administração (Zhuge, 2006).

Com o crescimento fortemente acelerado da quantidade e variedade de dados, incluindo muitos dados pouco estruturados, bem como o desenvolvimento das tecnologias e métodos para lidar com esse cenário, emerge a abordagem do *Big Data*, com a promessa de fazer uso desse manancial de dados para produzir informação relevante e dar suporte, em níveis sem precedentes, aos processos de conhecimento nas organizações (Laney, 2001; Mayer-Schönberger & Cukier, 2013; Hilbert, 2016). Todo esse potencial, contudo, não é obtido facilmente, havendo requisitos importantes quanto à forma de gestão e elementos tecnológicos (Ward & Peppard, 2002; Gupta & Sharma, 2004; Maier, 2007; Mayer-Schönberger & Cukier, 2013; Hilbert, 2016), mas, especialmente, de recursos humanos qualificados (Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016).

As competências vistas como necessárias para o êxito de iniciativas de Gestão da Informação e do Conhecimento, especialmente *Big Data*, envolvem essencialmente o domínio de conteúdos e habilidades STEM, mas acrescentando-se capacidade de comunicação, poder de persuasão, facilidade para a colaboração e iniciativa. Esses componentes do capital humano são considerados de importância crucial (Havice, 2009; Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Mazzetti *et al*, 2014; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016).

A Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) é um modelo da cognição humana que busca explicar as complexas relações entre pensamento, sociedade e tecnologia (Souza, 2006). Ao ser aplicado à Revolução Digital, ele aponta para a emergência de uma Hiperultura, a qual consiste das formas de pensar e agir ligadas às TIC e às estruturas socioculturais criadas ao redor delas. O funcionamento humano hipercultural previsto pela TMC corresponde muito proximamente às competências apontadas por autores anteriormente mencionados como necessárias ao êxito do uso de sistemas analíticos sofisticados nas organizações. Diversos estudos empíricos corroboram plenamente essa ligação (Souza, Silva & Roazzi, 2010; Raupp *et al*, 2010; Souza *et al*, 2012; Souza & Roazzi, 2017; Souza & Rangel, 2015; Souza, 2016).

A Sociomaterialidade de Wanda Orlikowski é uma perspectiva que contempla a apropriação da tecnologia nas organizações por meio das práticas que moldam o seu uso situado (Orlikowski, 2002, 2007, 2010). Ela propõe que a efetividade da adoção de novas tecnologias depende não apenas destas tecnologias em si, mas principalmente das mudanças oriundas das estruturas operacionais socioculturais emergentes das aplicações de tais ferramentas e das ações realizadas com elas (Orlikowski, 2002, 2007, 2010; Orlikowski & Scott, 2008).

Combinando-se as perspectivas da TMC e da Sociomaterialidade no contexto de Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento e *Big Data*, tem-se que iniciativas desse tipo tanto requerem quanto promovem formas específicas de pensamento e ação, com implicações na composição, atuação e qualificação dos quadros e, conseqüentemente, nos resultados a serem obtidos em termos de sucesso organizacional.

O presente trabalho explora, no contexto de 139 empresas privadas brasileiras, as relações entre a adoção de diversas modalidades de TIC, incluindo sistemas analíticos

sofisticados, com as competências dos gestores e o sucesso organizacional resultante. Busca-se obter evidências que esclareçam o papel da tecnologia e das competências no êxito de iniciativas de Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento e Big Data à luz da Teoria da Mediação Cognitiva e da Sociomaterialidade. A ideia fundamental é identificar os mecanismos e processos de importância chave, produzindo tanto sugestões práticas quanto uma síntese teórica.

2 - OBJETIVOS

Investigar, no contexto de empresas privadas brasileiras, como a adoção das diversas soluções de TIC se associa ao maior ou menor sucesso organizacional, considerando o papel das competências dos gestores e testando-se a hipótese de que o fenômeno envolve a emergência de estruturas sociomateriais hiperculturais. Pretende-se, a partir dos achados, construir uma visão holística integrada dessa dinâmica explicitando seus mecanismos e processos mais relevantes.

3 - REFERENCIAIS TEÓRICOS

3.1 - STEM e as Competências-Chave do Século XXI

O acrônimo STEM foi criado pela *National Science Foundation* dos EUA para designar os conhecimentos e habilidades relativos a Ciência (*Science*), Tecnologia (*Technology*), Engenharia (*Engineering*) e Matemática (*Mathematics*), considerados como de importância estratégica para a inserção vantajosa de nações e regiões na economia global e para assegurar benefícios aos indivíduos e à sociedade como um todo na Sociedade do Conhecimento do Século XXI (Havice, 2009). Trata-se da capacidade para a criação de inovações que venham a produzir vantagens produtivas, gerando crescimento econômico, mas também favorecendo a criação de micro e pequenas empresas com grande potencial de crescimento, promovendo a distribuição de renda. A própria disseminação das novidades científico-tecnológicas criadas, ou seja, a possibilidade de efetivamente aplica-las em situações concretas diversas, depende dessas competências. Trata-se, portanto, de um tema prioritário para as políticas públicas (NGA Center for Best Practices, 2011; Gonzalez & Kuenzi, 2012).

Apesar da sua enorme importância, as competências STEM são raras, havendo uma significativa escassez de pessoas com esse perfil, em grande parte como

consequência de dificuldades em se prover uma educação adequada nas áreas envolvidas (Havice, 2009; Gonzalez & Kuenzi, 2012). Tal estado de coisas tem levado a iniciativas nacionais de grande porte para expandir e aprimorar o sistema educacional para atender a essa demanda (NGA Center for Best Practices, 2011; Gonzalez & Kuenzi, 2012). Mais ainda, observa-se uma verdadeira concorrência internacional em busca de indivíduos com qualificação do tipo STEM, coisa que, dada a globalização, abrange disputas de mercado onde as armas incluem a facilitação de vistos e de residência para estrangeiros com a formação desejada (ICEF Monitor, 2012; OBHE, 2013). Tal compreensão já está consolidada nas agendas governamentais de países mais desenvolvidos, como os EUA e os países da União Europeia, mas também naquela de países em desenvolvimento (UNESCO, 2010).

3.2 - Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento, *Big Data* e *Analytics*

O controle da informação via ferramentas digitais nas organizações começou no final dos anos 1980 por meio de gestão de bases de dados, documentos e processos de informação, mas evoluiu rapidamente para incluir a inteligência competitiva, a inteligência organizacional, a aprendizagem organizacional, a ecologia da informação e as tecnologias alternativas, dentre muitas outras. Essa trajetória, a qual que tanto segue quanto acompanha as teorias e técnicas em Administração, fez surgir a Gestão da Informação (Wilson, 2002; Martins, 2015).

Com a continuidade da evolução simultânea da tecnologia e dos processos gerenciais, emerge o interesse em não apenas produzir e distribuir informação, mas também em formalizar vivências, lições aprendidas, *know-how* e outras dimensões mais abrangentes do saber. Surge, então, a Gestão do Conhecimento, a qual, apesar da variedade de definições na literatura, pode ser entendida de modo mais ou menos consensual como sendo um conjunto de processos e esforços sistemáticos realizados pela organização para criar, medir, utilizar, reter e distribuir o conhecimento, buscando atingir os seus objetivos por meio de uma combinação de elementos humanos, sociais e tecnológicos (Ward & Peppard, 2002; Gupta & Sharma, 2004; Zhuge, 2006; Maier, 2007; Helsper, 2016).

A partir do crescimento geométrico no poder de processamento das TIC nos primeiros anos do Século XXI, surge tanto um desafio quanto uma oportunidade para as

organizações. Por um lado, produz-se muito rapidamente uma enorme quantidade e variedade de dados, em múltiplos formatos, muitos dos quais sem estruturação sistemática, que se encontram em estruturas físicas dispersas ao longo de um amplo território espacial, dificultando a produção de informação relevante em tempo hábil. Por outro, grandes avanços em hardware, software, redes e técnicas analíticas prometem a capacidade de se lidar eficaz e eficientemente com os problemas computacionais em questão, oferecendo a possibilidade de se produzir informação em escopo, escala e profundidade nunca dantes vistos. Trata-se do “*Big Data*”, termo cunhado para expressar a gestão de dados em volume, velocidade e variedade crescentes (Laney, 2001). A sua proposta é a de produzir soluções para assuntos relativos a praticamente todos os tipos de empreendimento humano, seja na atividade fim ou na atividade meio, por meio de análises automáticas feitas com pouca ou praticamente nenhuma intervenção humana (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013; Hilbert, 2016).

Apesar do grande entusiasmo ao redor dos sistemas analíticos sofisticados nas organizações, deve ser constatado que a concretização delas em termos de maior sucesso organizacional não é algo garantido, fácil, barato ou rápido de se obter. De fato, tais iniciativas são invariavelmente apresentadas como requerendo grandes investimentos em planejamento, mudanças gerenciais, institucionais e culturais, alterações nos relacionamentos com clientes e fornecedores, treinamentos diversos e novos procedimentos, além da aquisição de hardware, software, componentes de rede e serviços específicos, todas essas coisas representando obstáculos o êxito e/ou a viabilidade de tal empreitada (Ward & Peppard, 2002; Gupta & Sharma, 2004; Maier, 2007; Mayer-Schönberger & Cukier, 2013; Hilbert, 2016).

Entre os requisitos que muitas vezes levam à desistência ou fracasso de iniciativas ligadas ao uso de sistemas analíticos nas organizações destacam-se os riscos de tecnologias não testadas e dificuldades em estabelecer metas consensuais (Mazzetti et al, 2014), problemas tecnológicos, matemáticos, estatísticos e científicos ligados à análise de dados via aprendizagem de máquina (Fan & Liu, 2014; Chen & Zhang, 2014) e, principalmente, a escassez de pessoas aptas não apenas a lidar com os aspectos técnicos e operacionais ligados às tecnologias envolvidas, mas também detentoras das demais competências necessárias para se produzir conhecimento e aplica-lo para o

benefício da empresa (Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016).

As competências apontadas como cruciais para o êxito de iniciativas voltadas para o uso sofisticado de TIC nas organizações são essencialmente aquelas que compõem as STEM (Havice, 2009; Harris, 2012). Elas envolvem conhecimentos avançados em Informática, particularmente programação, plataformas de gerenciamento de bases de dados, aprendizagem de máquina, *data mining* e redes, mas também análise estatística de dados, métodos matemáticos, métodos de pesquisa quantitativa e construção de modelos científicos, além de uma compreensão do funcionamento, contexto e estratégia da empresa ou negócio. Tem-se ainda traços psicológicos específicos, tais como aptidão lógica e analítica, pensamento abstrato, raciocínio visual e espacial, adaptabilidade e versatilidade, criatividade e inovação, capacidade de comunicação, poder de persuasão, facilidade para a colaboração e iniciativa. Trata-se de um conjunto bastante raro de talentos, mas tido como essencial aos gestores de uma empresa para que essa possa implementar soluções analíticas de alto nível de modo a efetivamente promover o sucesso organizacional (Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Mazzetti et al, 2014; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016). Assim sendo, é de vital importância saber identificar essas competências e promover o seu desenvolvimento, além de gerir adequadamente a sua escassez (Radant, Colomo-Palacios e Stantchev, 2016).

3.3 - Teoria da Mediação Cognitiva

A Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) é uma nova perspectiva acerca da cognição a qual se propõe a servir de um modelo científico coerente da mente humana que possa explicar a relação entre pensamento, sociedade e tecnologia. É também um objetivo da TMC explicar as explicar os impactos da introdução das novas tecnologias da informação e da comunicação na sociedade em termos das mudanças cognitivas individuais e coletivas resultantes de tal processo, algo ainda por ser realizado de forma satisfatória à luz das teorias tradicionais (Souza, 2006; Souza *et al*, 2012).

A ideia central da TMC é a de que os seres humanos complementam o seu processamento cerebral por meio de diversos tipos de recursos externos disponíveis no ambiente, ou seja, por meio de algum tipo de cognição extracerebral (Mediação

Cognitiva). Assim, considera-se que a inteligência humana não resulta apenas de um funcionamento neurológico, mas também da complementação desse funcionamento pelo o processamento auxiliar de informações realizado por estruturas externas ao indivíduo (mediação), o que inclui objetos, artefatos, pessoas, grupos sociais e culturas. Para que isso ocorra, o indivíduo precisa internalizar a dinâmica de tais estruturas sob a forma de representações mentais que influenciam o funcionamento mental de forma decisiva e duradoura, persistindo mesmo na ausência dos mecanismos externos que originaram todo o processo. Tal fenômeno acaba por moldar a própria estrutura e dinâmica dos processos internos de pensamento à luz do funcionamento dos mecanismos extracerebrais (Souza, 2006; Souza, Silva & Roazzi, 2010; Raupp et al, 2010; Souza et al, 2012; Souza & Roazzi, 2017; Souza & Rangel, 2015; Andrade Neto & Pieper, 2015).

Pesquisas baseadas na TMC apontam que a Era Digital está associada à emergência de uma nova forma de mediação cognitiva chamada Hiper cultura, a qual engloba as novas habilidades, competências, conceitos, modos de agir e mudanças socioculturais ligadas ao uso de computadores e da Internet, constituindo uma etapa adicional da evolução cognitiva da humanidade. Trata-se de uma mudança profunda nos mecanismos internos e externos que são usados por um indivíduo para potencializar as suas atividades intelectuais, produzindo diferenças de natureza estrutural, afetando a própria dinâmica dos fenômenos cognitivos e múltiplas outras variáveis psicológicas e socioculturais (Souza, 2006; Lima, 2008; Raupp et al, 2010; Souza, Silva & Roazzi, 2010; Souza *et al*, 2012; Souza & Roazzi, 2017; Souza & Rangel, 2015; Andrade Neto & Pieper, 2015).

O grau de internalização da Hiper cultura pode ser medido por um instrumento onde se avalia o acesso, domínio e uso das TIC e do engajamento em comunidades e práticas socioculturais criadas ao redor delas, sendo o uso de diversos tipos de jogos de computador um componente central desse indicador, o qual pode ser complementado por medidas da quantidade de experiência com tecnologias digitais e pela idade em que elas se iniciaram. Trata-se de um indicador já adequadamente corroborado em termos de validade e fidedignidade por meio de estudos empíricos extensos (Souza, Silva & Roazzi, 2010; Souza *et al*, 2012).

As mudanças individuais trazidas pela Hiperultura segundo os diversos estudos realizados (Souza, 2006; Lima, 2008; Raupp et al, 2010; Souza, Silva & Roazzi, 2010; Souza *et al*, 2012; Souza & Roazzi, 2017; Souza & Rangel, 2015; Andrade Neto & Pieper, 2015) podem ser resumidas como sendo:

- I. Pensamento: Maior nível de raciocínio lógico, analítico e abstrato, pensamento visual e espacial, velocidade de processamento, multitasking, computação social e criatividade emocional-intuitiva;
- II. Desempenho Cognitivo: Resultados mais elevados em testes de QI, testes de conhecimentos de conteúdos e métodos científicos, auto avaliação de habilidades mentais e de conhecimentos diversos e medidas de sucesso escolar e acadêmico, além de escores de sociabilidade;
- III. Personalidade: Maior abertura à experiência, meticulosidade e estabilidade psicológica, bem como elevado intelectualismo e grande valorização do conhecimento, sucesso, maturidade e estética;
- IV. Relação com as TIC: Uso extremamente frequente, intenso e abrangente de tecnologias digitais em geral, com elevado nível de maestria;
- V. Trabalho: Mais atualização profissional e educação continuada, versatilidade de atuação e empreendedorismo, bem como maior valorização da competência individual e do domínio da tecnologia.

Tal rol de traços pessoais corresponde não apenas às competências STEM (Havice, 2009; Gonzalez & Kuenzi, 2012), mas também aos demais atributos considerados como a chave para o êxito de iniciativas envolvendo o uso analítico das TIC (Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Mazzetti et al, 2014; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016).

3.4 - Sociomaterialidade de Orlikowski

A abordagem sociomaterial de Wanda Orlikowski é uma tentativa de compreender as relações das organizações com a tecnologia por meio dos processos onde os atores são agentes humanos e materiais. Segundo essa perspectiva, os aspectos materiais tecnológicos e os sociais humanos são indissociáveis e não podem ser vistos como esferas independentes da vida organizacional (Orlikowski, 2002, 2007, 2010; Orlikowski & Scott, 2008).

O componente central da Sociomaterialidade de Orlikowski é a chamada “lente prática”, uma visão segundo a qual, numa organização, os usuários das tecnologias estão constantemente ajustando seus comportamentos para com elas, estabelecendo interações recorrentes diariamente transformadas em ação, com implicações organizacionais. Assim, a tecnologia não tem valor ou significado por si só, somente adquirindo-os em função da forma como as pessoas as usam em suas práticas. Em outras palavras, o que existe de fato é uma “tecnologia-na-prática”, a qual é criada e alterada pela ação humana, tornando-se objetivada e institucionalizada pela recursividade dessa interação. Eventualmente, esse processo atinge um ponto de estabilidade ou equilíbrio dinâmico, criando uma estrutura com a qual as pessoas individualmente interagem de forma mútua, consequente e recursiva (Orlikowski, 2010).

Segundo Orlikowski (2000), as características de uma empresa que condicionam a arquitetura e dinâmica das suas estruturas sociomateriais envolvem elementos da cultura organizacional, abrangendo:

- Condições Interpretativas: Concepções e significados compartilhados construídos pelos membros de uma comunidade para dar sentido a seu mundo;
- Condições Tecnológicas: As tecnologias disponíveis para os usuários nas práticas de seu trabalho e as propriedades materiais e funcionais das mesmas;
- Condições Institucionais: Normas, autoridade, divisões do trabalho e padrões de comunicação que fazem parte do sistema social maior no qual as pessoas trabalham.

No contexto das TIC, as "tecnologias-na-prática" podem ser classificadas em grandes categorias de interação com as ferramentas, cada uma dessas modalidades ocorrendo ou não, em grau maior ou menor, dependendo das condições dadas pela cultura organizacional. Tem-se, dessa forma, ao menos seis possibilidades: o uso limitado, a produtividade individual, o suporte a processo, a colaboração, a resolução coletiva de problemas e a improvisação inovadora. As estruturas sociomateriais são definidas por essas dinâmicas, as quais, dependendo da forma e intensidade com que

ocorrem, apresentam consequências na funcionalidade das tecnologias disponíveis, na estrutura social da organização e nos processos e impactos do trabalho (Orlikowski, 2000, 2010).

O modelo de Orlikowski acerca das estruturas sociomateriais e suas consequências mostra-se em estreito acordo com as expectativas da TMC no que concerne à emergência e impactos da Hiperultura e até os mecanismos e processos envolvidos. De fato, são abordagens essencialmente complementares.

4 - MÉTODO

4.1 - Amostra

Total de 139 empresas brasileiras selecionadas segundo uma amostra de conveniência a partir de uma base de dados de contatos pessoais dos autores (taxa de retorno em 10.0%), sendo 67 de PE, 22 do RJ, 10 de SP, 07 da BA, 07 do CE e 26 de 18 outros estados. Cerca de 71.2% eram do setor de Serviços, 23.7% de Produção (Agricultura ou Indústria), e 4.3% do Comércio. Usando-se os critérios do BNDES, cerca de 12.2% eram Micro, 18.7% Pequenas, 18.7% Médias, 18.0% Médias-Grandes e 31.7% Grandes Empresas.

Os respondentes foram 83 homens e 56 mulheres, com média de idade em 41.1 anos (DP=10.25), variando individualmente dos 23.2 aos 88.4 anos, sendo que cerca de 11.0% tinham o curso superior, 54.7% especialização, 30.2% mestrado e 4.3% doutorado. Aproximadamente 34.5% eram coordenadores de projeto ou atividade, 31.7% gerentes, 25.2% diretores e 8.7% tinham outros cargos. Em média eles tinham 7.6 anos de tempo na empresa (DP=6.95), variando individualmente de 0 a 56 anos.

Observe-se que, para as finalidades do presente estudo, não há qualquer necessidade de representatividade, pois, o objetivo não é descritivo, mas sim inferencial (i.e., não se busca caracterizar uma população, mas sim identificar relações). Assim sendo, basta que as variáveis estudadas apresentem diversidade de valores.

4.2 - Materiais

Um questionário online de pesquisas via *Google Docs* contendo 90 itens, divididos em 31 perguntas, indagando acerca de:

- Sexo, idade e escolaridade do respondente e seu cargo, tempo e área de atuação na organização;
- Localização, abrangência geográfica, setor de atuação, faturamento e nº de funcionários da organização;
- Evolução da organização nos últimos 12 meses em termos de cumprimento de metas, faturamento, ocupação do mercado, eficiência dos processos, qualidade dos produtos/serviços, inovação de processos/produtos e qualidade de vida no trabalho;
- Composição dos quadros dos gestores em termos da fração deles com titulação de pós-graduação, conhecimentos de Informática, conhecimentos de análise de dados, conhecimento de métodos de pesquisa científica e domínio da língua inglesa;
- Importância atribuída a senso comum, análises quantitativas, métodos sistemáticos qualitativos, intuição e experiência pessoal nos processos de planejamento e decisão;
- Adoção de TIC em termos de infraestrutura, sistemas analíticos, treinamento e processos gerenciais.

4.3 - Procedimentos

No período de setembro de 2015 a janeiro de 2016, foi enviado por e-mail, para ocupantes de cargos gerenciais ou mais elevados em cerca de 1.8 mil organizações brasileiras e estrangeiras de uma base de dados pessoal de contatos de um dos autores, um convite para a participação na pesquisa. Contava na mensagem uma descrição geral do estudo, garantias de anonimato das respostas e um link para o questionário online no serviço gratuito do Google Docs. Os registros obtidos foram tabulados automaticamente via planilha eletrônica compatível com o MS Excel, sendo obtidas 139 respostas de empresas brasileiras e 44 de empresas norte americanas, sendo descartadas as estrangeiras no presente trabalho.

5 - RESULTADOS

5.1 - Análise de Confiabilidade dos Construtos Ligados às TIC

A Tabela 1 mostra a análise de confiabilidade para os construtos ligados à relação da organização com as TIC.

Todos os sete construtos avaliados apresentaram Alfa de *Cronbach* com valores acima de .80, indicando excelente nível de consistência interna.

5.2 - *Smallest Space Analysis* (SSA) e Grandes Construtos

A Figura 1 mostra o diagrama SSA das principais variáveis do estudo junto com os construtos de relação com as TIC. As grandezas são representadas por pontos cujas distâncias entre si refletem o inverso do grau de associação entre elas. As grandezas que ocupam uma mesma região geométrica do espaço (partição) podem ser interpretadas como formando um aglomerado, o qual pode ser interpretado também como uma variável latente ou fator, cuja análise de confiabilidade (alfa de Cronbach) foi inserida no gráfico.

É possível identificar uma estrutura *duplex* onde as grandezas se agrupam nitidamente em seis partições claramente discerníveis: Porte, Hipercultura, Competências, Sucesso, Gestão Sistemática e Gestão Subjetiva.

Porte e Gestão Subjetiva apresentaram ambos consistência interna relativamente baixa (menor do que .60), mas ainda o suficiente para que se possa aceitá-los como confiáveis, particularmente quando se leva em conta o diagrama SSA e o fato de que cada construto consiste de apenas três itens. No que se refere ao Porte, acrescente-se ainda que a abrangência geográfica se mostrou estatisticamente associada ao faturamento (Spearman $Rho=.30$, $p<.01$) e ao nº de funcionários (Spearman $Rho=.43$, $p<.01$), havendo ainda associação do faturamento com o nº de funcionários (Spearman $Rho=.57$, $p<.01$). Já em relação à Gestão Subjetiva, o senso comum se associou à experiência (Spearman $Rho=.18$, $p=.03$) e com a intuição (Spearman $Rho=.30$, $p<.01$), havendo associação entre intuição e experiência (Spearman $Rho=.40$, $p<.01$). Assim sendo, é possível se calcular índices para os construtos encontrados bastando-se tomar médias dos itens envolvidos, normalizando os itens para a faixa de valores de 0 a 1 para eliminar eventuais efeitos de escala, assegurar pesos iguais e permitir a comparabilidade direta.

Tabela 1: Análise de confiabilidade dos construtos da relação com as TIC.

Construto	Componentes	Alfa de Cronbach
TIC Infraestrutura	Fornecimento aos gestores notebook/desktop, smartphone, software, sistema de consultas a dados, sistemas de gráficos e cálculos, Internet a cabo, Internet WiFi, rede corporativa, VPN, sistemas Web de comunicação e/ou rede social própria (todos em escala dicotômica)	0.86
TIC Treinamento	Fornecimento ou plano para fornecer aos gestores treinamento em hardware, software ou sistemas online (todos em escala dicotômica)	0.95
TIC Uso	Tem domínio/site próprio, página em redes sociais, propaganda via Internet, documentos eletrônicos, comunicação eletrônica, trabalho à distância e/ou horários flexíveis (todos em escala dicotômica)	0.86
TIC Analítica	Adota o uso de planilhas eletrônicas configuradas para análises, bancos de dados, sistemas corporativos tipo ERP, de pacotes estatísticos, data centers, <i>cloud computing</i> e/ou soluções de Big Data (todos em escala Likert de 0 a 4)	0.81
TIC Gerencial	Planejamento via informação numérica, frequência de uso de sistemas de dados e análises, importância dada aos sistemas de dados e análises, frequência de reuniões envolvendo equipes de TIC e análises (todos em escala Likert de 0 a 4)	0.91
TIC Cargos Analíticos	Tem cargos de <i>Business Analyst</i> e/ou <i>Data Scientist</i> , e/ou tem setor específico de análises, projeções e estratégias (todos em escala Likert de 0 a 2)	0.82
TIC Treinamento Analítico	Fornecimento ou plano para fornecer aos gestores treinamento em hardware, software ou redes voltados para análise, e/ou métodos e técnicas de análise e interpretação de dados (todos em escala dicotômica)	0.98

5.3 - Regressão Linear Múltipla do Sucesso

A Tabela 1 apresenta os resultados de uma Regressão Linear Múltipla do construto de Sucesso organizacional em função dos demais construtos de Porte, Hipercultura, Competências, Gestão Sistemática e Gestão Subjetiva.

O modelo obtido foi estatisticamente significativo e atendeu aos requisitos de gaussianidade dos resíduos, independência das observações e homoscedasticidade, tendo Competências como a única variável com associação estatística independente com o Sucesso.

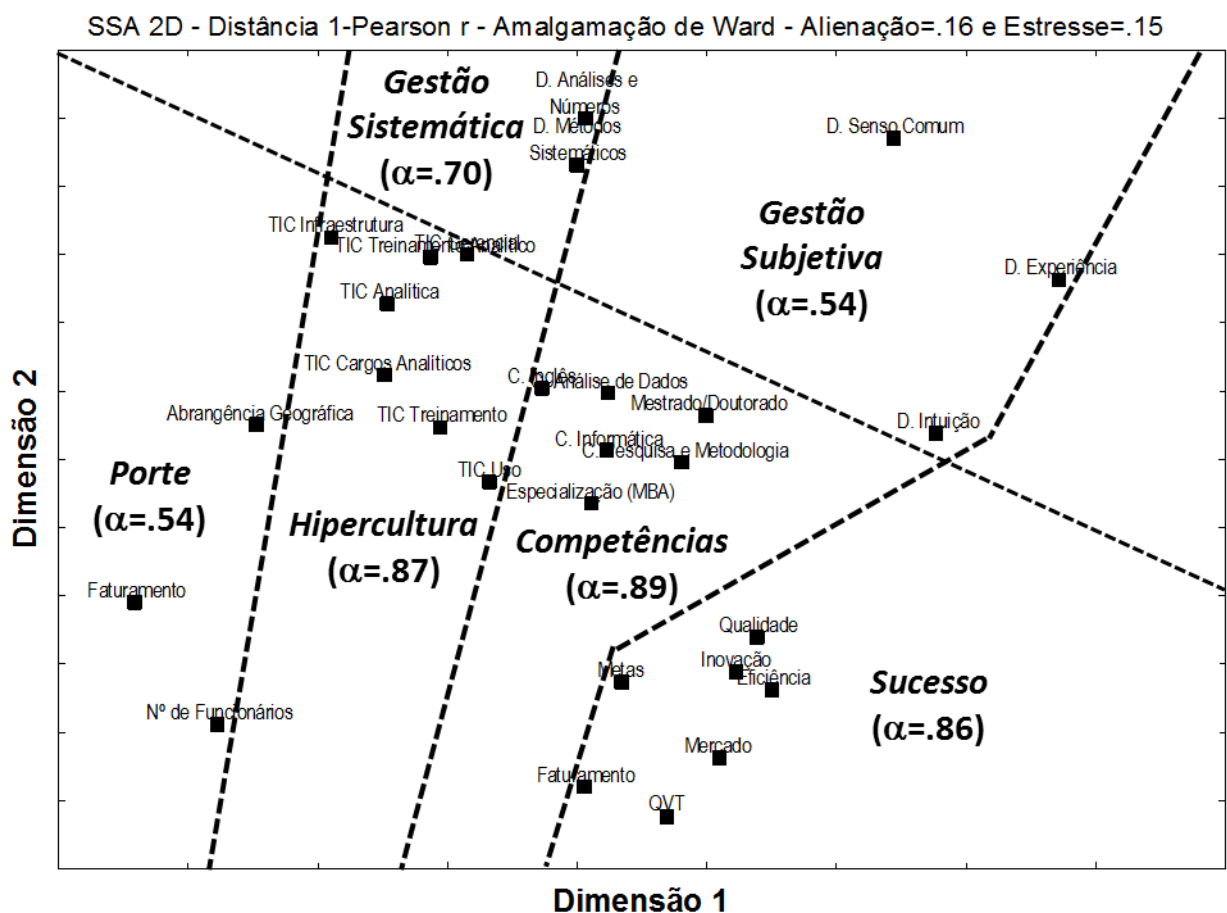


Figura 1: SSA das evidenciando partições e análise de confiabilidade.

Tabela 2: Regressão Linear Múltipla do Sucesso em função dos demais construtos identificados na SSA.

R Múltiplo=.50; R²=.25; R² Ajustado=.22; p<.01

Variável Independente	Beta	P
Porte	-0.07	0.45
Hipercultura	0.06	0.55
Competências	0.46	<.01
Gestão Sistemática	-0.04	0.69
Gestão Subjetiva	0.10	0.22
Ponto de Interceptação	0.32	<.01
Resíduos Gaussianos (p>.10 no Teste de Lilliefors)		
Independência das Observações (Durbin-Watson = 1.70)		
Homoscedasticidade (p=.77 no Teste de White)		

5.4 - Regressão Linear Múltipla da Competência

A Tabela 2 apresenta os resultados de uma Regressão Linear Múltipla do construto de Competência em função dos construtos de Porte, Hipercultura, Gestão Sistemática e Gestão Subjetiva (excluiu-se o construto de Sucesso).

Tabela 3: Regressão Linear Múltipla das Competências em função dos construtos Porte, Hipercultura, Gestão Sistemática e Gestão Subjetiva identificados na SSA.

R Múltiplo=.57; R²=.33; R² Ajustado=.31; p<.01

Variável Independente	Beta	P
Porte	0.07	0.43
Hipercultura	0.40	<.01
Gestão Sistemática	0.15	0.07
Gestão Subjetiva	0.21	0.01
Ponto de Interceptação	-0.07	0.33
Resíduos Gaussianos (p>.15 no Teste de Lilliefors)		
Independência das Observações (Durbin-Watson = 1.55)		
Homoscedasticidade (p=.82 no Teste de White)		

O modelo obtido foi estatisticamente significativo e atendeu aos requisitos de gaussianidade dos resíduos, independência das observações e homoscedasticidade,

tendo Hipercultura e Gestão Subjetiva como as únicas variáveis com associação estatística independente (e positiva) com o Sucesso.

5.5 - Cadeia de Correlações

A Figura 2 apresenta, sob a forma diagramática, todas as correlações de Spearman estatisticamente significativas ($p \leq .05$) entre os grandes construtos identificados, salientando, em função dos valores dos coeficientes e as análises de Regressão das Tabelas 2 e 3, as relações *per se* e as mais intensas.

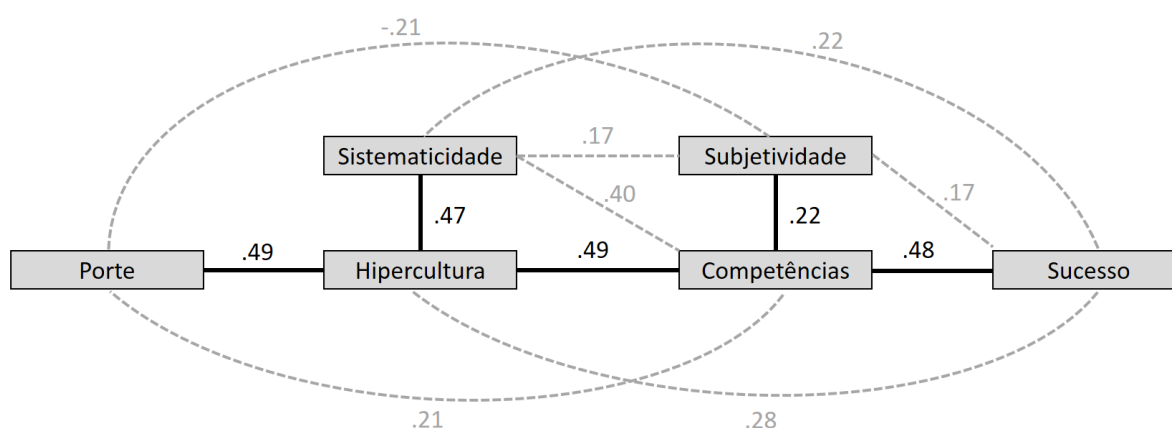


Figura 2: Correlações de Spearman estatisticamente significativas entre os construtos com destaque para as relações mais intensas, diretas e independentes.

O resultado representa uma cadeia de correlações que denota uma estrutura relacional específica entre os seis grandes construtos.

6 - DISCUSSÃO

6.1 - Porte e Investimentos em Informática

As empresas com maior quantidade de funcionários tendem a uma maior complexidade operacional, enquanto que aquelas com maior abrangência geográfica exigem frequentes e intensas interações à distância para serem administradas de forma coerente. Tudo isso se traduz em necessidades informacionais que requerem as capacidades de comunicação, automação e cálculos trazidas pelas TIC. Ocorre também que tais empresas também tendem a ser aquelas com o maior faturamento, o que significa maior capacidade de investimento (Figura 1). Tal confluência de fatores traduz-se na tendência das empresas de maior porte a serem justamente aquelas com

maior grau de informatização (Figura 2, Tabela 3), um resultado relativamente óbvio, mas que serve para atestar a fidedignidade dos dados levantados.

6.2 - A Emergência de Uma Estrutura Sociomaterial Hiper cultural

As diversas variáveis relativas à relação da organização com as TIC mostraram-se passíveis de serem agrupadas em sete construtos distintos (Tabela 1), os quais, por sua vez, podem ser agrupados em uma única partição SSA (Figura 1), sempre com elevados níveis de consistência interna (Cronbach Alfa > .80). Isso indica que todas as grandezas envolvidas podem ser consideradas como fazendo parte de uma única dimensão latente, a qual, dada a natureza das variáveis, se pode interpretar como constituindo a Hiper cultura da empresa.

Trata-se de um achado que confirma a hipótese de que a adoção das TIC envolve aspectos de infraestrutura, dispositivos e instalações, aplicações da tecnologia, treinamentos, elementos administrativos, práticas e valores que, juntos, formam uma estrutura sociomaterial única de natureza hiper cultural. Isso constitui uma importante expansão da Teoria da Mediação Cognitiva a partir da qual a noção de Hiper cultura pode ser aplicada também a organizações e não apenas a indivíduos. Mais ainda, tem-se a validação empírica de um índice capaz de medir tal internalização no contexto empresarial.

Deve ser observado também que as variáveis e construtos relativos a sistemas analíticos sofisticados, tais como a adoção de soluções de *Data Center*, *Cloud Computing* e *Big Data*, bem como os seus respectivos treinamentos de pessoal e adequação dos processos gerenciais, não se diferenciaram muito do restante das grandezas ligadas às TIC que foram avaliadas no presente estudo. Isso permite se deduzir que o *Big Data* e afins representam mais uma "evolução" do que propriamente uma "revolução" do uso das tecnologias digitais nas organizações. Isso alinha-se com a trajetória histórica observada para a Revolução Digital e suas repercussões nas organizações (Maier, 2007; Gelernter & Brockman, 2010; Brynjolfsson & McAfee, 2012; Helsper, 2016).

6.3 - Hipercultura e Competências

Foi constatada para as empresas pesquisadas uma associação relativamente forte entre Hipercultura e Competências (Tabela 3, Figura 2), a qual ocorre de modo bastante análogo ao que se constata no contexto individual em termos da ligação entre Hipercultura e cognição (Souza et al, 2012; Souza & Rangel, 2015; Souza, 2016).

A nível individual, a relação entre Hipercultura e cognição é explicada pelas mudanças ocorridas nas representações mentais como consequência da interação com os invariantes operatórios das tecnologias digitais e seus sistemas socioculturais associados, havendo uma internalização de lógicas mentais via processos piagetianos de equilíbrio (Raupp, 2010; Souza et al, 2012; Andrade Neto & Pieper, 2015). Isso se traduz em vantagens quanto ao desempenho cognitivo, aquisição de escolaridade e diversas formas de avanço profissional (Souza et al, 2012; Souza & Roazzi, 2017; Souza & Rangel, 2015).

No que se refere às organizações, tudo sugere que a explicação reside em dois processos. Um deles é a questão de que os requisitos para a implementação e operação de soluções de TIC, os quais criam uma tendência a se recrutar, selecionar e contratar pessoas com as aptidões necessárias. O outro é o fato de que as estruturas sociomateriais hiperulturais emergentes (Orlikowski & Scott, 2008; Orlikowski, 2010) criam invariantes operatórios na cultura organizacional e nas atividades de trabalho os quais favorecem o desenvolvimento nos membros da equipe de habilidades e conhecimentos relativos a Informática, análise de dados e pesquisa científica. É razoável supor que ambos os processos ocorrem.

Observe-se que a validade científica tanto do conceito de uma Hipercultura organizacional quanto do índice usado para medi-la é evidenciada ao se detectar a existência de uma associação estatística substancial entre o indicador e as competências do quadro dos gestores, bem como com processos de decisão e planejamento enfatizando análises e números e/ou métodos qualitativos sistemáticos (Figura 2). Como já foi comentado, tal relação é consistente com as expectativas conjuntas derivadas da Teoria da Mediação Cognitiva (Souza, 2006; Souza et al, 2012; Souza & Rangel, 2015) aliadas à perspectiva da sociomaterialidade (Orlikowski & Scott, 2008; Orlikowski, 2010).

6.4 - O Valor das Competências

O único construto que se mostrou ligado de forma independente ao Sucesso organizacional na presente investigação foi a Competência dos gestores, não havendo indício de efeito *per se* das TIC mesmo quando se considera, além dos elementos de hardware, software e redes, os aspectos de treinamento, administração, usos e práticas (Tabela 2). Isso corrobora os argumentos e evidências de diversos autores acerca da importância do conhecimento e da inovação no Século XXI (Stehr, 1994; Comin & Hobjin, 2008; Lévy, 2004; Gelernter & Brockman, 2010; Brynjolfsson e McAfee, 2012; Helsper, 2016), particularmente na modalidade STEM (Havice, 2009; UNESCO, 2010; ICEF Monitor, 2012; OBHE, 2013; EU Skills Panorama, 2014). Confirma-se também o papel crucial da disponibilidade de recursos humanos aptos para o êxito de iniciativas envolvendo o uso analítico das tecnologias digitais para fins de produção de informação e conhecimento que agreguem valor às organizações, com tal aptidão indo além do domínio Informática em si para incluir também conhecimentos matemáticos e científicos, habilidades mentais, atitudes e trabalho em equipe (Harris, 2012; Davenport & Patil, 2012; Hudson, 2013; Radant, Colomo-Palacios & Stantchev, 2016).

É interessante notar que o achado de que as tecnologias digitais não apresentam impacto *per se*, independente da competência da equipe, permite que se questione o alcance da aprendizagem de máquina, do *data mining* e dos sistemas analíticos automatizados no sentido de poderem, por si sós, agregarem valor às empresas.

6.5 - Uma Visão Integrada da Relação Tecnologia-Competências-Sucesso

A partir da consideração simultânea dos achados da SSA (Figura 1), das Regressões Múltiplas (Tabelas 2 e 3) e das análises de correlação (Figura 2), bem como da Teoria da mediação Cognitiva e da Sociomaterialidade, junto com a revisão realizada da literatura sobre Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento e *Big Data*, tem-se que as relações entre os construtos identificados no presente trabalho, incluindo suas direções de causalidade, podem ser sintetizadas no mapa conceitual da Figura 3. Com isso, tem-se a integração entre elementos de diferentes abordagens com um conjunto de achados empíricos, ou seja, o esboço de um modelo científico do fenômeno estudado.

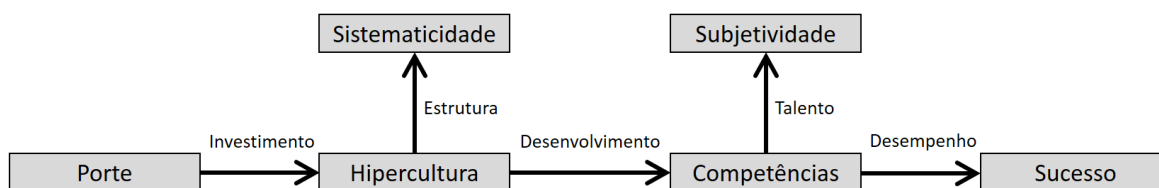


Figura 3: Mapa conceitual das relações entre os construtos identificados.

As empresas de maior Porte, ou seja, com maior combinação de faturamento, nº de funcionários e abrangência geográfica, tendem a um nível mais elevado de Hipercultura provavelmente em função de uma combinação de desafios gerenciais de escala mais elevada com uma maior capacidade de investimento em tecnologia. Isso se reflete não apenas se manifesta sob a forma da compra de dispositivos e serviços, mas também no treinamento e nas mudanças administrativas que são requisitos para o seu uso.

A Hipercultura organizacional, por sua vez, representa uma estrutura sociomaterial emergente que impacta a organização de duas formas. Por um lado, ela implica numa estrutura e dinâmica gerenciais que, refletindo a lógica e os procedimentos inerentes às TIC, promovem formas sistemáticas de administrar a empresa. Por outro, tem-se que a inserção das pessoas num contexto hipercultural, assim como a interação continuada com ele, levam ao desenvolvimento de representações mentais sofisticadas cujas vantagens cognitivas levam a habilidades aumentadas e facilitam a aquisição de conhecimento e formação. Tem-se ainda uma tendência maior à contratação de indivíduos com as aptidões que melhor se encaixam na estrutura sociomaterial em questão, embora haja limitações naturais para a velocidade e alcance deste processo em particular no que concerne a impactar a composição da equipe como um todo, esperando-se um efeito mais rápido e intenso do desenvolvimento da equipe.

As Competências tratadas no presente estudo, as quais são essencialmente de natureza STEM, se traduzem em habilidades e conhecimentos que favorecem as equipes não apenas em termos da capacidade de fazer melhor uso dos dispositivos, infraestrutura e instalações, mas também no que concerne a inteligência, criatividade e versatilidade. Um aspecto disso se manifesta por meio de uma gestão que faz mais uso de processos subjetivos “abertos”, valorizando mais uso das aptidões mentais dos

quadros. Outro se traduz em maior aptidão para resolver perceber padrões, realizar inferências, resolver problemas, fazer planejamento e tomar decisões que promovem o desempenho e, conseqüentemente, o Sucesso.

7 - CONCLUSÕES

O presente estudo procurou usar as abordagens da Teoria da mediação Cognitiva e da Sociomaterialidade de Wanda Orlikowski para guiar uma investigação empírica da contribuição das TIC e dos sistemas analíticos nos resultados de uma organização levando em conta o papel da competência dos gestores. A partir de observações relativas 139 organizações privadas brasileiras de diversos setores, portes e localização, surgiram resultados indicando que:

- A. O movimento da indústria de TIC denominado Big Data manifesta-se como uma continuação e expansão das ferramentas digitais anteriores e seus usos, ou seja, é algo mais evolutivo do que revolucionário;
- B. As iniciativas e ações envolvendo o uso das TIC e dos sistemas analíticos nas organizações tendem a ocorrer nas empresas de maior porte;
- C. Parece ser falsa a noção de que a adoção de sistemas analíticos automatizados permite produzir soluções que agregam valor à organização independente da competência científica, analítica e tecnológica dos seus gestores;
- D. A adoção de TIC por uma empresa envolve ajustes na estrutura, dinâmica e procedimentos da sua administração, esse conjunto constituindo uma estrutura sociomaterial que corresponde à Hiperultura da organização;
- E. A Hiperultura de uma organização tende a favorecer o desenvolvimento de competências STEM na equipe gerencial;
- F. A competência da equipe gerencial, especialmente no que concerne às aptidões STEM, domínio do inglês e formação de pós-graduação, pode explicar boa parte da probabilidade de uma empresa vir a apresentar uma evolução positiva em 12 meses.

Em termos científicos e acadêmicos, os achados obtidos confirmam as expectativas oriundas da aplicação da TMC às organizações em termos da Hiperultura produzir importantes impactos cognitivos com repercussões no desempenho.

Concomitantemente, há a validação de um instrumento capaz de medir tal Hipercultura nas empresas. Tem-se ainda que os resultados corroboram também as previsões baseadas na Sociomaterialidade de Orlikowski no que se refere à introdução de TICS levando à emergência de estruturas hiperculturais que condicionam o sucesso ou fracasso dessa iniciativa por meio de processos operatórios socioculturais.

Sob o ponto de vista de aplicações práticas, apesar das limitações inerentes a um estudo observacional e transversal, foram obtidas evidências fortemente sugestivas de que:

1. A maior parte do mercado para o oferecimento de produtos e serviços relacionados às TIC e os sistemas analíticos, bem como para as soluções ligadas a eles, reside nas empresas de médio a grande porte;
2. Existem exageros nas afirmativas de que Big Data e sistemas analíticos avançados representam uma revolução onde a tecnologia permite às organizações um suporte de informação automatizado capaz de, em si mesmo, promover o sucesso das empresas;
3. As competências STEM são cruciais ao sucesso das organizações, superando a importância dos bens de capital, inclusive as TIC, constituindo um elemento estratégico para as empresas;
4. As TIC e as estruturais sociomateriais hiperculturais tem a capacidade de alavancar substancialmente o desenvolvimento de competências cognitivas nos quadros das organizações, podendo ter papel bastante relevante gestão de pessoas e planejamento estratégico das empresas;
5. Não se pode separar a Gestão da Infraestrutura de TIC, ou das iniciativas de Gestão do Conhecimento e Informação, dos processos socioculturais e psicológicos inerentes ao funcionamento das pessoas, i.e., da Gestão de Pessoas.

Os achados do presente estudo, embora estatisticamente robustos, teoricamente consistentes e de utilidade prática, precisam ser investigados por meio de estudos futuros que sejam mais amplos tanto em quantidade e abrangência de organizações quanto na diversidade de variáveis. Com isso é possível não apenas aumentar a confiança nos resultados e conclusões, mas também gerar subsídios para expandi-los.

Referências

- Andrade Neto, A.S., & Pieper, F.C. (2015). Evidências da emergência de drivers Hiperulturais durante o aprendizado de conceitos de Eletromagnetismo em alunos do Ensino Médio após a utilização de simulações computacionais. *Revista Acta Scientiae (ULBRA)*, 17, 1.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). *Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington, Mass.: Digital Frontier Press.
- Chen, C.L.P., & Zhang, C. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, 275, 314-347.
- Comin, D. A., & Højbin, B. (2008). *An Exploration of Technology Diffusion*. Harvard Business School Research Working Paper 08-093. Na Internet em: <http://www.hbs.edu/research/pdf/08-093.pdf>
- Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, Outubro de 2012. Na Internet em: <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century/ar/1>
- EU Skills Panorama (2014). *STEM skills. Analytical Highlight*. Prepared by ICF and Cedefop for the European Commission.
- Fagerberg, J. (1995). Convergence or divergence? The impact of technology on why growth rates differ. *Journal of Evolutionary Economics*, 5, 3 / September, 1995, pp 269-284. ISSN 0936-9937 (Impresso) e 1432-1386 (Online).
- Gonzalez, H.B., & Kuenzi, J.J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. CRS Report for Congress. Congressional research Service. Na Internet em: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Fan, J., & Liu, H. (2014). Challenges of Big Data analysis. *National Science Review*, doi: 10.1093/nsr/nwt032.
- Gelernter, D., & Brockman, J. (2010). *The Third Culture: Time to Take the Internet Seriously*. Edge 313. Na Internet em: <http://www.edge.org/documents/archive/edge313.html>.
- Gupta, J., & Sharma, S. (2004). *Creating Knowledge Based Organizations*. Boston: Idea Group Publishing. ISBN 1-59140-163-1
- Harris, J. (2012). Data Is Useless Without the Skills to Analyze It. *Harvard Business Review*, Setembro de 2012. Na Internet em: <https://hbr.org/2012/09/data-is-useless-without-the-skills>
- Havice, W. (2009). The power and promise of a STEM education: Thriving in a complex technological world. In ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* (pp. 10-17). Reston, VA: ITEEA.

- Helsper, E. (2016). *The Social Dynamics of Information and Communication Technology*. London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Hilbert, M. (2016). Big Data for Development: A Review of Promises and Challenges. *Development Policy Review*, 34(1), 135–174. <http://doi.org/10.1111/dpr.12142>
- HUDSON (2013). *Tackling the Big Data Talent Challenge*. *Hudson Industry Leaders Series*. Na Internet: http://au.hudson.com/portals/au/documents/ILS2013-Big_Data-AU-web.pdf
- ICEF Monitor (2012). *Demand for STEM programming continues to increase; countries race to meet it*. ICEF Monitor, 30 de Novembro de 2012. Na Internet em: <http://monitor.icef.com/2012/11/demand-for-stem-continues-to-increase/>
- IN-STAT MDR (2003). *Internet Access Device Market Continues to Grow – Internet Appliances to Experience Highest Growth Rate Through 2006*. Na Internet em: <http://www.instat.com/press.asp?ID=475&sku=IN020006ID>.
- Julian, B. (1996). *History of Computers*. Grolier Electronic Publishing. Grolier, Inc.
- Laney, D. (2001). 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. *META Group Research Note*, 6, 70.
- Lévy, P. (2004). *As tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 13^a. Edição.
- Maier, R. (2007). *Knowledge Management Systems: Information And Communication Technologies for Knowledge Management* (3rd edition). Berlin: Springer.
- Martins, S., & Cianconi, R. (2015). *Gestão da informação: estudo comparativo de modelos*. Brasília: Brasil Press.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: a revolution that will transform how we live, work and think*. London: John Murray.
- Mazzetti, P., Santoro, M., Papeschi, F., Craglia, M., & Ochiai, O. (2014). Big Data challenges and solutions in building the Global Earth Observation System of Systems. *Environmental Modelling & Software*, 68, 1–26.
- NGA Center for Best Practices (2011). *Building a Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda: An Update of State Actions*. John Thomasian, Black Point Policy Solutions.
- OBHE (2013). *The global race for STEM skills*. *The Observatory on Borderless Higher Education*. Na Internet em: http://www.obhe.ac.uk/newsletters/borderless_report_january_2013/global_race_for_stem_skills
- Orlikowski, W.J. (2000). Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations. *Organization Science*, 11(4), 404-428. Doi:10.1287/orsc.11.4.404.14600
- Orlikowski, W.J. (2002). Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing. *Organization Science*, 13(2), 249-273.

- Orlikowski, W.J. (2007). Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work. *Organization Studies*, 28, 1435-1448. <http://dx.doi.org/10.1177/0170840607081138>
- Orlikowski, W. J. (2010). The Sociomateriality of Organizational Life: Considering Technology in Management Research. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 125-141.
- Orlikowski, W.J., & Scott, S.V. (2008). Sociomateriality: Challenging the Separation of Technology, Work and Organization. *Annals of the Academy of Management*, 2(1), 433-474.
- Radant, O., Colomo-Palacios, R., & Stantchev, V. (2016). Factors for the Management of Scarce Human Resources and Highly Skilled Employees in IT-Departments: A Systematic Review. *Journal of Information Technology Research*, 9, Edição 1, doi: 10.4018/JITR.2016010105.
- Raupp, D., Serrano, A., Martins, T. L. C., & Souza, B. C. (2010). Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 18-34.
- Siegel, D. (1997). The Impact of Computers on Manufacturing Productivity Growth: A Multiple-Indicators, Multiple-Causes Approach. *Review of Economics & Statistics*. MIT Press, 79(1), 68-78.
- Souza, B. C. (2006). A Teoria da Mediação Cognitiva. In: Luciano Meira; Alina Spinillo. (Org.), *Psicologia cognitiva: Cultura, Desenvolvimento e Aprendizagem* (pp. 25-40). Recife: Editora da UFPE
- Souza, B. C. (2016). *Relatório de Atividades de Bolsa de Produtividade em Pesquisa: Explorando a Psicologia da Hiperultura*. PQ 10/2012-Produtividade em Pesquisa.
- Souza, B. C., De Lima e Silva, L. X., & Roazzi, A. (2010). MMORPGS and cognitive performance: A study with 1280 Brazilian high school students. *Computers in Human Behavior*, 26, 1564–1573. Doi: 10.1016/j.chb.2010.06.001 <https://goo.gl/TrF77Z>
- Souza, B. C., & Rangel, J. (2015). Speed of Processing and Creativity in the Digital Age. *Business Creativity and the Creative Economy*, 1, 13-21.
- Souza, B. C. & Roazzi, A. (2017). What Is Your Faction? Multidimensional Evidence for the Divergent Series As the Basis for a New Model of Personality and Work Life. *Frontiers in Psychology*, 8, 1751. doi:10.3389/fpsyg.2017.01751 <https://goo.gl/SjdRAs>
- Souza, B. C., Silva, A. S., Silva, A. M., Roazzi, A. & Carrilho, S. L. S. (2012). Putting the Cognitive Mediation Networks Theory to the test: Evaluation of a framework for understanding the digital age. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2320-2330. DOI: 10.1016/j.chb.2012.07.002 <https://goo.gl/F4VII7>
- Stehr, N. (1994). *Knowledge Societies*. London: Sage.
- Tapscott, D. (2003). *The rise of the Net generation: Growing up digital*. Na Internet em: <http://www.growingupdigital.com/>.

- UNESCO (2010). *Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. França. ISBN 978-92-3-104156-3.
- Ward, J., & Peppard, J. (2002). *Strategic Planning for Information Systems* (3rd Edition), Chichester: Wiley.
- Wilson, T. D. (2002). Information management. In: *International Encyclopedia of Information and Library Science*, 2nd. London: Routledge.
- Wixom, B., Aryiachandra, T., Diuglas, D., & Gupta, B. (2014). The Current State of Business Intelligence in Academia: The Arrival of Big Data. *Communications of the Association for Information Systems*, 34(1), 1-14.
- Zhughe, H. (2006). Knowledge flow network planning and simulation. *Decision Support Systems*, 42(2), 571-592.

Recebido em 20/10/2018. Aceito: 28/11/2018

Sobre os autores e contato:

***Bruno Campello de Souza** - Universidade Federal de Pernambuco

E-mail: bcampello@uol.com.br

Ijon Augusto Borges dos Santos - Faculdade Estácio do Recife

E-mail-- ijon.santos@gmail.com

Antonio Roazzi - Universidade Federal de Pernambuco

E-mail: roazzi@gmail.com

Roberta Macedo Baudel - Universidade Federal de Pernambuco/Faculdade Estácio do Recife

E-mail: betabaudel@hotmail.com

*Autor para correspondência: Bruno Campello de Souza, Rua Gervásio Campelo nº 102, Prado, Recife, Pernambuco, Brazil, (e-mail: bcampello@uol.com.br).