

Relação entre a conversão do conhecimento e o desempenho tecnológico

Relationship between knowledge conversion and technological performance

Marta Elisete Ventura da Motta	Doutora em Administração. Universidade Caxias do Sul (UCS) – Brasil. martamotta1234@gmail.com
Maria Emilia Camargo	Doutora em Administração. Universidade Caxias do Sul (UCS) – Brasil. mariaemiliappga@gmail.com
Mariane Camargo Priesnitz	Doutora em Ciência da Propriedade Intelectual. Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Brasil. dra.mariane@gmail.com
Marina Bezerra da Silva	Doutoranda em Ciência da Propriedade Intelectual. Universidade Federal de Sergipe (UFS)/Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Brasil. marina.silva@ifpi.edu.br
Suzana Leitão Russo	Doutora em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Brasil. suzana.ufs@hotmail.com
Jonas Pedro Fabris	Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual. Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Brasil. jpfabris@hotmail.com

RESUMO

O conhecimento é considerado um dos mais importantes recursos intangíveis nas atuais organizações empresariais. A finalidade de atender às necessidades da sociedade por meio da produção tecnológica só se concretiza a partir da geração do conhecimento. O presente estudo teve como objetivo identificar a relação entre os modos de conversão do conhecimento e o desempenho tecnológico dos pesquisadores de Instituições de Ensino Superior do Sul do Brasil. A pesquisa foi exploratória e descritiva. Operacionalizou-se por meio de um levantamento do tipo *survey*, com uma amostra formada por 430 professores, pertencentes ao quadro permanente dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) das IES do Sul do país. Com as análises realizadas, verificou-se que as dimensões Socialização, Externalização, Combinação e Internalização, que compõem o construto modos de conversão do conhecimento, explicam 79% do desempenho tecnológico das instituições estudadas. Foi possível afirmar, portanto, que modos de conversão do conhecimento impactam positiva e significativamente o desempenho tecnológico destas instituições.

Palavras-chave: Conhecimento. Desempenho. Instituições de Ensino. Pesquisador.

ABSTRACT

Knowledge is considered one of the most important intangible resources in current business organizations. The purpose of meeting society's needs through technological production is only realized through the generation of knowledge. The objective of this study was to identify the relationship between the modes of knowledge conversion and the technological performance of researchers from Higher Education Institutions in the South of Brazil. The research was exploratory and descriptive. It was carried out by means of a survey, with a sample of 430 teachers, belonging to the permanent staff of the Post-Graduation Programs (PPG's) of the South HEIs of the country. The analyses revealed that the dimensions socialization, externalization, combination and internalization, which make up the construct modes of knowledge conversion, account for 79% of the technological performance of the institutions studied. Therefore, it was possible to state that modes of knowledge conversion have a positive and significant impact on the technological performance of these institutions.

Keywords: Knowledge. Performance. Educational Institutions. Researcher.

Recebido em 28/12/2019. Aprovado em 17/06/2019. Avaliado pelo sistema double blind peer review. Publicado conforme normas da ABNT.
<http://dx.doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-17.1159>

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento é um dos principais recursos-chave de que as empresas e negócios de sucesso dispõem para a criação de valor (NONAKA; TAKEUCHI, 2002; GRANT, 1996; DALMARIS *et al.*, 2007). Está comprovado, através da literatura, que o conhecimento afeta e melhora o desempenho de uma organização (PALACIOS-MARQUES; GARRIGÓS, 2006; ZAIM; EKREM; SELIM, 2007).

Organizações que gerenciam seus conhecimentos, compartilhando-os com seus colaboradores, adquirem diferentes benefícios, como, por exemplo, aumento da competitividade, auxílio na tomada de decisões, melhoria no atendimento das expectativas dos clientes e melhoria da eficiência das operações (COHEN; LEVINTHAL, 1990; NONAKA; TAKEUCHI, 2002; TSAI, 2001; ZAHRA; GEORGE, 2002; LEVIN; CROSS, 2004; MOTTA, 2013).

Estudos têm apresentado análises sobre quais tipos de apropriação de conhecimento são mais relevantes para o desempenho das organizações, comparando os métodos formais e estratégicos. O uso dos métodos de apropriação difere das especificidades tecnológicas e dependem do comportamento estratégico das organizações. De forma geral, as patentes têm sido utilizadas como um indicador do desempenho tecnológico (HALL; TIMOTHY; DUVAL, 2012).

Os estudos seminais nesta área foram elaborados por Levin, Anglin e Carney (1987) e Cohen, Manion e Morrison (2000), os quais avaliaram a forma como as organizações escolhem métodos legais e informais para garantir retornos de suas inovações e avaliar o desempenho tecnológico resultante.

Conhecimento tecnológico corresponde ao arcabouço teórico à disposição das organizações e ao *know-how* que pode contribuir com o desenvolvimento de tecnologias e resolução dos problemas empresariais, sendo um importante elemento da capacidade tecnológica. Esta, por sua vez, é um recurso estratégico (ESPINO-RODRÍGUEZ; PADRÓN-ROBAINA, 2005), que também se relaciona ao potencial organizacional de desenvolver tecnologias e entregar soluções à sociedade.

Para Lichenthaler e Ernest (2007), o conhecimento tecnológico proporciona oportunidades como a redução de custos, atuando como diferencial perante a concorrência. Ressalva-se a necessidade de ter dinamismo, competitividade, equipamentos e portfólio de tecnologia para auferir melhor desempenho financeiro.

Além disso, uma organização define sua competência central ao escolher o recurso tecnológico, além de tomar decisões de alocação da capacidade tecnológica para obter desempenho superior (WANG; WU, 2012)

As Instituições de Ensino Superior (IES) têm um papel fundamental nesse processo, considerando que neste contexto e através da interação com a sociedade, identificam problemas e propõem soluções, criando conhecimentos (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2011).

Assim, o objetivo deste estudo é analisar a relação entre os modos de conversão de conversão do conhecimento e o desempenho tecnológico no ambiente das Instituições de Ensino Superior do Sul do Brasil, no âmbito dos cursos de Mestrado e Doutorado.

Além desta introdução, o artigo apresenta o referencial teórico na seção 2, os aspectos metodológicos na seção 3, a análise e discussão dos resultados na seção 4 e as considerações finais na seção 5.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos itens a seguir, realiza-se uma discussão teórica sobre conhecimento e tipos de conhecimento, desempenho tecnológico, produção e transferência tecnológica e formação de recursos humanos.

2.1 Conhecimento e tipos de conhecimento

Mediante sua importância, as organizações têm se preocupado em criar o conhecimento, transferindo-o e o tornando mais eficaz (CAMISÓN; FORÉS, 2010).

Para Steiner (2006), há, no conhecimento, variações de interpretações, partindo da compensação da geração do conhecimento puro (ciência) e aplicado (tecnologia), com a possibilidade de produção de riqueza

(inovação). Ainda segundo o autor, atribui-se ao conhecimento a capacidade de colaboração com o desenvolvimento social e econômico de um país, através da capacidade de atingir e transmitir conhecimentos pela ciência, tecnologia e inovação.

O contexto histórico apresentado pelo autor traz uma reflexão sobre a definição e a construção do conhecimento. Este está associado ao conjunto de saberes adotados em determinado contexto histórico ou como método de aprendizagem de um grupo social e transferência de tecnologia (DAVENPORT; PRUSAK, 2003).

O conhecimento pode ser classificado em tácito ou explícito (POLANYI, 1983; NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 2002; ALAVI; LEIDNER, 2001; WILLIAMS, 2006). O conhecimento tácito é aquele que o indivíduo adquiriu em toda sua vida, subjetivo e inerente às habilidades, experiências e práticas vivenciadas pelo sujeito. O conhecimento explícito, por sua vez, desenvolve-se pela linguagem formal, com afirmações gramaticais, expressões de matemática, especificações e manuais. Originou-se a partir do aprendizado proporcionado pela tradicional filosofia ocidental (NONAKA; TAKEUCHI, 2002).

O conhecimento explícito foi o recurso predominante de aprendizado na tradição da filosofia ocidental. É naturalmente transmitido, sistematizado, comunicado e facilmente conduzido entre os indivíduos (NONAKA; TAKEUCHI, 2002).

Enquanto isso, o conhecimento tácito é difícil de ser formalizado e explicado, pois é subjetivo e inerente às habilidades do indivíduo, bem como as suas crenças pessoais, às intuições, ao sistema de valor e às emoções. Ele está relacionado ao saber implícito, sendo o resultado do processamento de informações. Constantemente os indivíduos tornam consciente o seu inconsciente, e vice-versa. Deste modo, este tipo de conhecimento pode não estar expresso claramente, podendo relacionar-se a pensamentos verdadeiros ou não (NONAKA; TAKEUCHI, 2002).

Takimoto e Carvalho (2011) afirmam que a “organização deve transformar o conhecimento tácito em explícito para promover a inovação”, tarefa viabilizada desde que o indivíduo ou grupo exteriorizem seu conhecimento tácito e/ou socializem as informações através de trocas, diálogos e/ou de reflexões em grupo. Nesse sentido, para os autores, a informação é o processo pelo qual o indivíduo e/ou grupo procuram obter elementos (dados, por exemplo) objetivando modificar o nível preexistente de conhecimento.

2.1.1 Modos de Conversão do Conhecimento

A conversão do conhecimento é apresentada por Nonaka e Takeuchi (2002), que explicam que o conhecimento é criado e expandido por meio da interação entre os tipos tácito e explícito, o que leva a quatro diferentes modos de conversão: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 2002). A seguir, apresentam-se estes processos:

1 – Socialização: de conhecimento tácito para conhecimento tácito. Diz respeito ao processo de compartilhamento de experiências e, a partir daí, da criação do conhecimento tácito, como modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas (NONAKA; TAKEUCHI, 2002);

2 – Externalização: de conhecimento tácito para conhecimento explícito. É um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. É um processo de criação do conhecimento perfeito, na medida em que o conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. É visto através da criação de conceitos e é provocado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva (NONAKA; TAKEUCHI, 2002);

3 – Combinação: de conhecimento explícito para conhecimento explícito. É um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimentos. Envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimentos explícitos (NONAKA; TAKEUCHI, 2002); e

4 – Internalização: de conhecimento explícito para conhecimento tácito. É o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Está intimamente relacionada ao “aprender fazendo” (NONAKA; TAKEUCHI, 2002). A Figura 1 apresenta as formas de conversão do conhecimento, denominada de espiral do conhecimento.

Figura 1 – Espiral do Conhecimento



Fonte: Adaptada de Nonaka e Takeuchi (2002, p. 80).

Assim, pode-se inferir que o conhecimento é necessário e imprescindível para todas organizações, tratando-se de matéria-prima que deve ser compartilhada e disseminada por todos os colaboradores empresariais, com a finalidade de impulsionar o desenvolvimento da inovação e alcançar melhor desempenho competitivo. A combinação dos conhecimentos e o processamento das informações internas e externas são sinalizadores os quais as organizações podem usar para criação de novos produtos e formas organizacionais. Assim, a inovação ocorre através das práticas metodológicas da criação do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

2.1.2 Conhecimento nas IES

Em relação às novas necessidades sociais, as Instituições de Ensino Superior (IES) têm adotado um novo posicionamento, propondo um atendimento qualificado e aprimorando seus métodos de gestão acadêmica. Uma mudança na prática socioeconômica é essencial na comunicação entre as IES e a comunidade (TEIXEIRA, 1998; GASSET, 1999; COLOMBO, 2004). Salienta-se, no entanto, que os equipamentos e o capital não estão necessariamente associados à competitividade das IES no mercado de prestação de serviços, o que torna indispensável o aproveitamento de seus recursos humanos, como corpo docente e funcionários.

Conforme dispõe a Lei nº 9.394/1996, as IES, públicas ou privadas, são responsáveis por desenvolver cursos e programas com diversos graus de especialização, tais como cursos sequenciais por campo de saber, de graduação, de pós-graduação e de extensão. Para o Ministério da Educação e Cultura (MEC), as IES devem ter como objetivo o estímulo à criação e à difusão cultural, formando, nas diferentes áreas de conhecimento, profissionais aptos à participação no desenvolvimento da sociedade e promovendo o desenvolvimento da ciência e tecnologia para aprimorar o entendimento do homem e do meio em que este vive (BRASIL, 2007).

2.2 Desempenho tecnológico

Reichert e Zawilask (2014) observaram a capacidade tecnológica e o desempenho de firmas. Identificaram que o conhecimento é um potencializador de mudanças técnicas importantes para a capacidade tecnológica. As habilidades, o conhecimento e a experiência, portanto, são fatores necessários para o desenvolvimento do trabalho nos sistemas existentes e para geração de mudanças técnicas proporcionadas pelas capacidades tecnológicas.

O conceito de capacidade tecnológica engloba a criação de novos conhecimentos e aprendizagens (REICHERT; ZAWILASK, 2014, p. 21), sendo todos estes fatores estratégicos, contribuindo com os resultados organizacionais. Portanto, desempenho tecnológico é resultante da capacidade tecnológica, aprendizagem e conhecimento. Quanto mais a empresa investir em sua capacitação tecnológica, maior será o seu desempenho tecnológico (REICHERT; CAMBOIM; ZAWISLAK, 2015).

Especificamente, nas Instituições de Ensino Superior que possuem *stricto sensu*, há o *know-how* tanto para preparação de pessoas quanto para o desenvolvimento de pesquisas e de novas tecnologias. Entende-se, portanto, que o desempenho tecnológico seja reflexo da produção e transferência de tecnologias e da formação de recursos humanos. Os itens a seguir descrevem estas dimensões.

2.2.1 Produção e transferência de tecnologia

Questões sobre natureza e missão das universidades são identificadas de acordo com o envolvimento destas instituições na transferência e na comercialização das tecnologias desenvolvidas. A teoria da Trílice Hélice demonstra que as universidades têm adotado o desenvolvimento econômico e social como uma nova missão, além das tradicionais atividades de ensino, pesquisa e extensão (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ, 2004; MACEDO; RUSSO, 2010).

Conforme Macedo e Russo (2010), os pesquisadores acadêmicos estão realizando a comercialização de suas próprias tecnologias, desenvolvidas no âmbito de suas pesquisas acadêmicas.

Com as mudanças econômicas vivenciadas pelos sistemas nacionais de pesquisa e inovação, cada vez mais tem crescido a importância que as universidades apresentam na produção, na transferência e na comercialização do conhecimento (CURI; DARAIO; LLERENA, 2012) e, por consequência, das tecnologias. Desta feita, as Instituições de Ensino Superior estão cada vez mais envolvidas em atividades para impactar o desenvolvimento social e o crescimento econômico (BREZNITZ; FELDMAN, 2012).

A transferência da tecnologia vem ganhando espaço no contexto político brasileiro após a promulgação da Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei da Inovação (BRASIL, 2004), a qual determina que qualquer Instituição de Ciência e Tecnológica (ICT) tenha seu próprio Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), ou o implemente em associação a outra ICT. Uma das atribuições destes órgãos (NIT) é a administração das atividades de transferência tecnológica (DIAS; PORTO, 2013).

Fabris (2016), acerca do assunto, estudou as conexões da cooperação entre empresas e universidades, denominadas Conexões Empresa-Universidade (CEU). Assim, desenvolveu uma escala de inovação para mensuração da percepção de pesquisadores acerca das conexões relacionadas ao CEU.

2.2.2 Formação de recursos humanos

A formação de recursos humanos foi considerada uma das dimensões de desempenho tecnológico nas Instituições de Ensino Superior, especificamente nas que oferecem formação *stricto sensu*, mediante sua finalidade (formação de pessoas).

Neste sentido, Borges (2016) sugere que o Brasil precisa mudar de patamar no desenvolvimento tecnológico e na inovação. Esta estratégia demanda o investimento perene e robusto na realização de pesquisas e em inovação, o que também implica e demanda a formação de pesquisadores com mestrado e doutorado.

Galvão *et al.* (2016) observaram que entre 1996 e 2014, o Brasil apresentou grande expansão no número de programas e de títulos concedidos na pós-graduação. O estudo destaca a evolução na empregabilidade de mestres e doutores ao longo dos últimos anos e a inserção de egressos de programas *stricto sensu* em entidades estatais e privadas. Além disso, é evidenciado o esforço de integração de mestres e doutores no segmento industrial, o que pode contribuir sobremaneira com o desenvolvimento tecnológico nas empresas brasileiras.

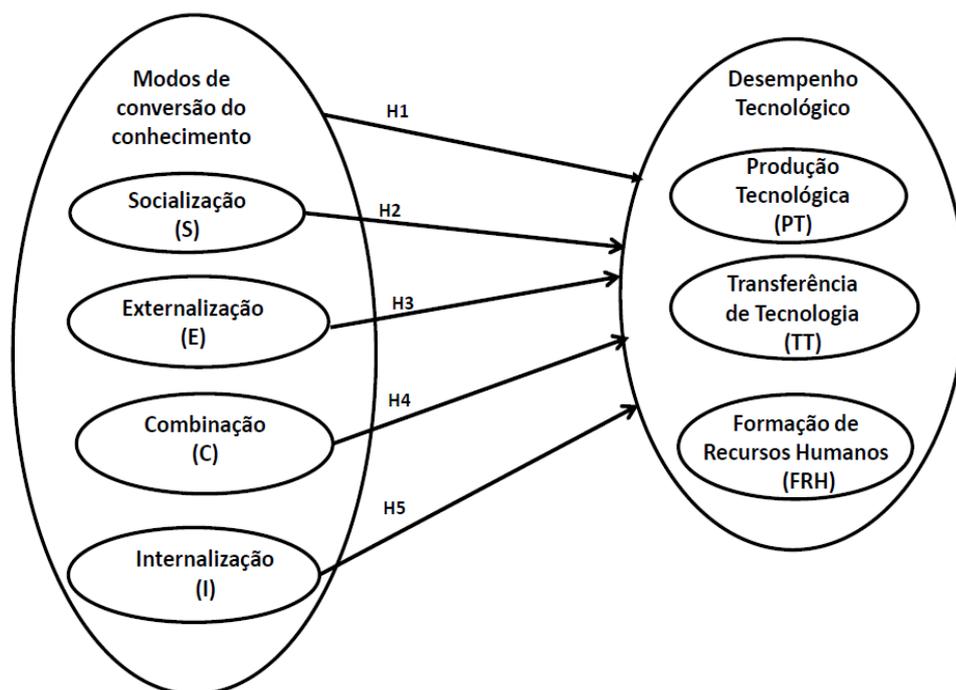
Em complemento, as instituições de ensino tendem a produzir resultados que podem ser apropriados pelas empresas (solução de problemas, criação de novos produtos e/ou processos). As universidades formam profissionais e pesquisadores qualificados e estes, ao se inserirem nas organizações, levam consigo tanto o conhecimento científico quanto as habilidades de resolução de problemas complexos (VELHO, 2007), que podem resultar em inovações tecnológicas.

A partir desta abordagem prévia, foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- H1: os modos de conversão do conhecimento têm efeito positivo no desempenho tecnológico;
- H2: a Socialização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;
- H3: a Externalização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;
- H4: a Combinação do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;
- H5: a Internalização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico.

O modelo conceitual proposto nesta pesquisa encontra-se na Figura 2.

Figura 2 – Modelo conceitual da pesquisa



Fonte: autores (2020).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada, pois visa a geração de conhecimento para aplicação e solução de problemas específicos. Quanto à abordagem do problema, é quantitativa e, em relação aos objetivos, é descritiva e de corte transversal (CORTÉS, 1998; MALHOTRA, 2006; MARCONI; LAKATOS, 2006).

3.1 Caracterização da amostra

Foi utilizado um processo de amostragem não probabilística, por fácil acesso, sendo que os participantes escolhidos foram aqueles que se dispuseram a participar da pesquisa e que tinham condições de prestar as informações necessárias, conforme os critérios de inclusão utilizados no estudo (HAIR, Jr. *et al.*, 2009).

A amostra foi formada por 430 pesquisadores, correspondente aos questionários válidos devolvidos. Estes pesquisadores estavam vinculados a 11 universidades públicas e a 29 não públicas, dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Todos os participantes da pesquisa amostral possuem grupo de pesquisa cadastrado no Diretório de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e participam de Programas de Pós-Graduação (PPGs) como professores permanentes.

Ressalta-se que o tamanho da amostra atende às recomendações de Hair, Jr. *et al.* (2009), ou seja, de dez respondentes por variável, pois obteve-se uma amostra com 430 pesquisadores, que é maior que o número recomendado, que seria 370, visto que o instrumento é composto de 37 variáveis.

3.2 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada através da internet, utilizando-se uma *survey* formada por 37 perguntas, com uma escala de Likert de cinco pontos (1 = discordo totalmente; 2 = discordo parcialmente; 3 = não concordo, nem discordo; 4 = concordo parcialmente; 5 = concordo totalmente), com corte transversal e com instrumento de coleta de dados formado por 07 construtos. Foi utilizada a análise regressão linear múltipla. Os dados foram analisados quanto à existência de dados omissos (*missing data*), *outliers* e normalidade (KLINE, 2005).

A escala para os modos de conversão do conhecimento foi baseada no instrumento proposto por Huang e Wang (2002), e para a inovação a escala proposta por Miller e Friesen (1982), Subramanian e Nilakanta (1996) e Prajogo e Sohal (2006). Originalmente em inglês, foram convertidas para a Língua Portuguesa através da técnica de tradução reversa (DILLON; MADDEN; FIRTLE, 1994).

Em um primeiro estágio, três pesquisadores brasileiros da área de Inovação Tecnológica, com considerável domínio da Língua Inglesa, traduziram as escalas para o português. Essas traduções foram analisadas e unificadas pelos pesquisadores e, em seguida, vertidas novamente para a Língua Inglesa por outro pesquisador da área de Inovação Tecnológica, cuja língua nativa é a inglesa.

Por fim, outros dois pesquisadores da área de Inovação Tecnológica, também com domínio da Língua Inglesa, avaliaram a tradução final para a Língua Inglesa, com as escalas originais, garantindo uma precisão maior na tradução dos termos e significados. O questionário também passou por uma validação externa através de uma amostra-piloto formada por 10 entrevistados.

Para a dimensão desempenho tecnológico, foram utilizados os critérios do CNPq para avaliação da produção intelectual e tecnológica dos pesquisadores de produtividade e desenvolvimento tecnológico (Produção Tecnológica, Transferência de Tecnologia, Formação de Recursos Humanos). Estes itens foram sugeridos pelos especialistas e testados na amostra-piloto. Após a aplicação da amostra-piloto, o questionário inicialmente proposto passou por várias adaptações, resultando no questionário final.

3.3 Verificação de *missings* e de *outliers*

Mediante o uso de um questionário eletrônico com validação *on-line* de itens não respondidos, não foram encontrados dados omissos. Quanto à presença de *outliers*, foram utilizadas duas técnicas: a técnica univariada que utiliza escores Z_s das variáveis padronizadas, sendo eliminados os valores que ultrapassaram 03 (três) desvios-padrão, para mais ou para menos, e a técnica multivariada, realizada através da medida D^2 de Mahalanobis, com uma significância menor que 0,001 (BYRNE, 2010). Com base nas análises realizadas, não foram encontrados *outliers*.

3.4 Verificação da normalidade

Na dimensão da conversão do conhecimento, quanto ao índice de assimetria, as variáveis apresentaram valores entre -2,063 e 0,504. Em relação à curtose, apresentaram-se valores entre -2,000 e 2,261.

Para a dimensão do desempenho tecnológico, os valores da assimetria ficaram entre -1,744 e -0,019. Com relação à curtose, obtiveram-se valores entre -2,006 e 1,570.

Os valores encontrados, portanto, estão adequados, visto que atendem aos padrões estabelecidos, estando no intervalo de $[-3]$. Tem-se, assim, uma distribuição simétrica, que é aceita estatisticamente. Já para a

curtose, os valores de escores até $|10|$ também são aceitos, garantindo a regra de normalidade (HAIR, Jr. *et al.*, 2009; KLINE, 2005).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste item, é apresentada a análise e discussão dos resultados da pesquisa, incluindo a análise descritiva das variáveis que compõem os construtos (modos de conversão do conhecimento e desempenho tecnológico), a análise da confiabilidade do instrumento de coleta de dados e a análise de regressão linear múltipla.

4.1 Análise Descritiva

Na Tabela 1 são apresentadas as medidas descritivas das variáveis de cada uma das dimensões que compõem o construto modos de conversão do conhecimento: Socialização (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7); Externalização (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7); Combinação (C1, C2, C3, C4, C5, C6); Internalização (I1, I2, I3, I4, I5).

Tabela 1 – Medidas descritivas das variáveis do construto dos modos de conversão do conhecimento

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação
S1	4,4116	0,49270	11,17
S2	4,3767	0,48513	11,08
S3	4,4116	0,49270	11,17
S4	4,4070	0,49184	11,16
S5	4,4093	0,49228	11,16
S6	4,4093	0,49228	11,16
S7	4,4000	0,49047	11,15
E1	4,5140	0,50039	11,09
E2	4,4930	0,50053	11,14
E3	4,4860	0,50039	11,15
E4	4,5070	0,50053	11,11
E5	4,4953	0,50056	11,14
E6	4,4860	0,50039	11,15
E7	4,4953	0,50056	11,14
C1	4,5349	0,49936	11,01
C2	4,5186	0,50024	11,07
C3	4,5465	0,49841	10,96
C4	4,5209	0,50014	11,06
C5	4,5535	0,49771	10,93
C6	4,5372	0,49919	11,00
I1	4,7791	0,41536	8,69
I2	4,8302	0,37587	7,78
I3	4,7953	0,40392	8,42
I4	4,8023	0,39871	8,30
I5	4,7628	0,42587	8,94

Fonte: autores (2020).

Foram analisados os valores do coeficiente de variação (CV) de todas as variáveis, adotando-se o critério de interpretação estabelecido por Fávero *et al.* (2009). Este determina que valores de coeficiente de variação superiores a 30% indicam que as respostas são heterogêneas, enquanto valores inferiores a 30% demonstram homogeneidade.

Pode-se, assim, afirmar que existe homogeneidade entre as respostas dos participantes da pesquisa em todas as variáveis que compõem o construto modos de conversão do conhecimento.

Na Tabela 2, por sua vez, mostram-se as medidas descritivas das variáveis de cada uma das dimensões que compõem o desempenho tecnológico: Produção Tecnológica (PT1, PT2, PT3, PT4), Transferência de Tecnologia (TT1, TT2, TT3, TT4) e Formação de Recursos Humanos (FRH1, FRH2, FRH3, FRH4).

Tabela 2 – Medidas descritivas das variáveis do construto desempenho tecnológico

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação
PT1	4,5116	0,50045	11,09
PT2	4,5047	0,50056	11,11
PT3	4,4977	0,50058	11,13
PT4	4,5070	0,50053	11,11
TT1	4,7860	0,41057	8,58
TT2	4,8279	0,37790	7,83
TT3	4,7465	0,47149	9,93
TT4	4,5628	0,52403	11,48
FRH1	4,5186	0,50024	11,07
FRH2	4,5209	0,50014	11,06
FRH3	4,5140	0,50039	11,09
FRH4	4,5163	0,50032	11,08

Fonte: autores (2020).

Com base no critério estabelecido por Fávero *et al.* (2009), pode-se afirmar que existe homogeneidade nas respostas dos participantes da pesquisa em todas as variáveis que compõem o desempenho tecnológico, pois os valores dos coeficientes de variação estão abaixo do padrão estabelecido, que é de 30%.

Os CV de todas as variáveis encontram-se no intervalo entre 7,83% e 11,48%.

4.2 Análise de confiabilidade do instrumento de coleta de dados

Para verificar se o instrumento de coleta de dados possui consistência interna recorreu-se ao Alfa de Cronbach (HAIR, Jr. *et al.*, 2009), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Alfa de Cronbach para cada um construto

Construtos	Alfa de Cronbach
Socialização	0,968
Externalização	0,956
Combinação	0,939
Internalização	0,760
Produção Tecnológica	0,984
Transferência Tecnológica	0,829
Formação de Recursos Humanos	0,988

Fonte: autores (2020).

Conforme Hair, Jr. *et al.* (2009), o Alfa de Cronbach deve possuir valores superiores a 0,7. Quanto mais próximo de 1, melhor o ajuste.

Conclui-se, assim, que o instrumento de coleta de dados utilizado nesta pesquisa possui consistência interna.

4.3 Análise de regressão linear múltipla

Para verificar o efeito individual dos quatro modos de conversão do conhecimento (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) sobre o desempenho tecnológico, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla. Neste modelo, os modos foram considerados individualmente e houve significância, conforme descrito a seguir.

O coeficiente de correlação múltipla (R), o coeficiente de explicação (R^2) e o coeficiente de correlação ajustado (R^2 ajustado), bem como o erro padrão da estimativa, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Coeficientes de explicação e erro padrão da estimativa

R	R^2	R^2 ajustado	Erro padrão da estimativa
0,889	0,790	0,789	0,20668

Fonte: autores (2020).

Desta forma, as dimensões que representam os modos de conversão do conhecimento, ou seja, Socialização, Externalização, Combinação e Internalização explicam 79% da variabilidade do desempenho tecnológico.

Também foi realizada a análise da variância através do teste F de significância global, que tem como objetivo responder a seguinte pergunta: Há evidências de que as dimensões da conversão do conhecimento (individualmente) influenciam positivamente o desempenho tecnológico? Para isso, o valor-p do teste F deve ser menor que 0,05. Esta análise encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Análise de variância da regressão

Análise de variância da Regressão					
Modelo	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Quadrado Médio	F	Sig. (p)
Regressão	68,497	4	17,124	400,883	0,000
Resíduos	18,154	425	0,043		
Total	86,651	429			

Fonte: autores (2020).

O resultado mostra que as variáveis explicativas, ou seja, que as dimensões do modo de conversão do conhecimento influenciam positivamente o desempenho tecnológico, pois o valor-p é igual a 0,000.

Na Tabela 6, apresentam-se os coeficientes de regressão não padronizados, os padronizados, a estatística t e a significância das variáveis.

Tabela 6 – Coeficientes de regressão não padronizados, os padronizados, a estatística t e a significância (p)

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados Beta	t_{cal}	Sig. (valor-p)
	B	Erro padrão			
(Constante)	0,668	0,095		7,024	0,000
Socialização	0,157	0,029	0,184	5,451	0,000
Externalização	0,212	0,024	0,267	8,721	0,000
Combinação	0,247	0,030	0,304	8,132	0,000
Internalização	0,244	0,029	0,281	8,289	0,000

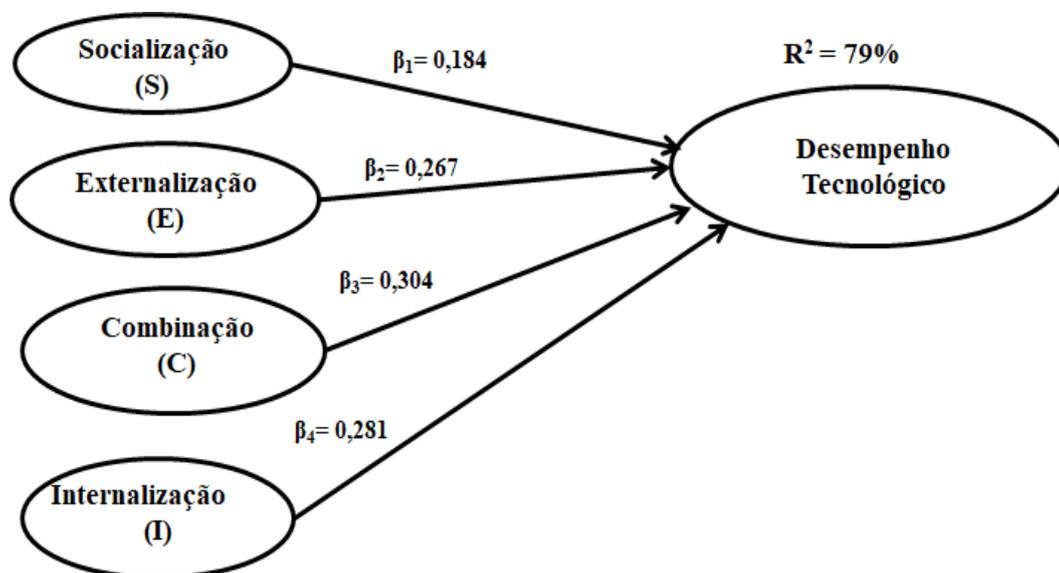
Fonte: autores (2020).

A significância (valor-p) de todas as dimensões (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) é 0,000. Assim, todas são significativas, confirmando que todas têm efeito positivo e significativo no desempenho tecnológico.

A partir do coeficiente beta, verifica-se que a ampliação das atividades dos modos de conversão do conhecimento ocasiona o crescimento do desempenho tecnológico nas Instituições de Ensino Superior do Sul do Brasil (MOTTA, 2013).

Na Figura 3, apresenta-se a relação dos modos de conversão conhecimento (individuais) e o desempenho tecnológico, encontrado através do modelo de análise de regressão múltipla.

Figura 3 – Representação do modelo de análise de regressão múltipla



Fonte: autores (2020).

Posteriormente, a abordagem considerou a explicação do desempenho tecnológico a partir dos modos de conversão do conhecimento, ou seja, Socialização, Externalização, Combinação e Internalização, analisados em conjunto (neste caso, foi calculada a média entre os quatro modos). Assim, para verificar se o conhecimento explica o desempenho tecnológico, calculou-se o coeficiente de determinação (R^2), que é uma medida do poder explicativo do modelo utilizado. Logo, pode-se afirmar que o conhecimento explica o desempenho tecnológico em 41,9% (R^2).

Na tabela 7, mostram-se os coeficientes de explicação e o erro padrão da estimativa e na Tabela 8, os coeficientes de regressão não padronizados, os padronizados, a estatística t e a significância (p).

Tabela 7 – Coeficientes de explicação e erro padrão da estimativa

R	R^2	R^2 ajustado	Erro padrão da estimativa
0,648	0,420	0,419	0,19852

Fonte: autores (2020).

Tabela 8 – Coeficientes de regressão não padronizados, os padronizados, a estatística t e a significância (p)

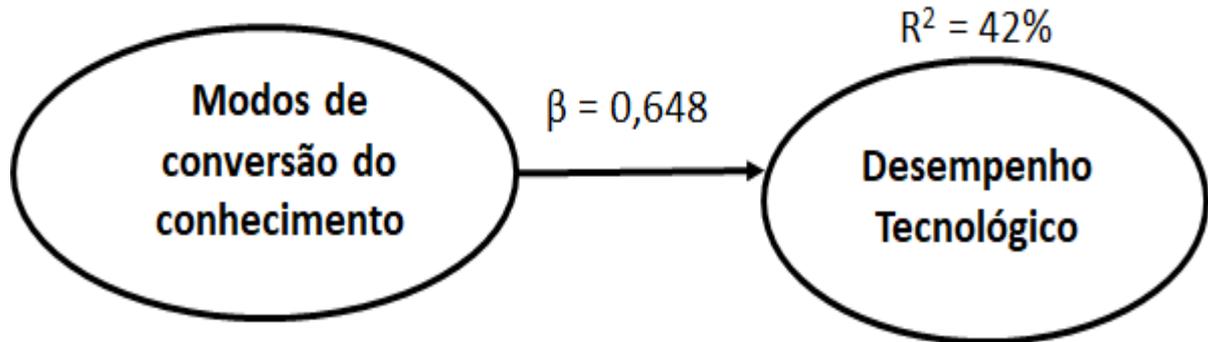
Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t_{cal}	Sig. (valor-p)
	B	Erro padrão	Beta		
(Constante)	3,030	0,089		34,103	0,000
Conhecimento	0,345	0,020	0,648	17,605	0,000

a Variável dependente: DT

Fonte: autores (2020).

Na Figura 4, apresenta-se a relação dos modos de conversão conhecimento e o desempenho tecnológico.

Figura 4 – Representação gráfica do modelo de regressão



Fonte: autores (2020).

Com base nos resultados das duas regressões realizadas todas as hipóteses foram confirmadas, conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados das hipóteses a partir dos modelos propostos

Hipóteses da pesquisa	Resultados do modelo
H1: os modos de conversão do conhecimento têm efeito positivo no desempenho tecnológico.	Confirmada
H2: a Socialização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;	Confirmada
H3: a Externalização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;	Confirmada
H4: a Combinação do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico;	Confirmada
H5: a Internalização do conhecimento tem efeito positivo no desempenho tecnológico.	Confirmada

Fonte: autores (2020).

Analisou-se a relação entre os construtos dos modos de conversão de conhecimento e desempenho tecnológico nos Programas de Pós-Graduação das IES do Sul do Brasil. A partir dos coeficientes de variação calculados, os dois construtos foram considerados homogêneos, pois ambos apresentaram coeficientes de variação menores que 30%, com base no critério de interpretação estabelecido por Fávero *et al.* (2009).

As variáveis Socialização, Externalização, Combinação e Internalização explicam 79% do desempenho tecnológico das instituições analisadas. Assim, é possível afirmar que os modos de conversão do conhecimento impactam positiva e significativamente no desempenho tecnológico nas IES estudadas.

No contexto das instituições de ensino superior, a capacidade de gestão do conhecimento (tipos e modos de conversão) é uma estratégia importante, que influencia os resultados organizacionais. Estas técnicas estão relacionadas à habilidade tecnológica organizacional, que se refere à capacidade de a empresa utilizar o conhecimento tecnológico a sua disposição (ESPINO-RODRIGUEZ; PADRÓN-ROBAINA, 2005; RUSSO *et al.*, 2017).

Ressalta-se, neste caso, que a competência de uma organização está atrelada também às escolhas dos recursos tecnológicos a serem disponibilizados na empresa. A partir disso, são tomadas decisões de aplicação da capacidade tecnológica, sempre considerando a obtenção de um desempenho superior (WANG; WU, 2012).

Além disso, a competência tecnológica não reside apenas no domínio das capacidades tecnológicas, mas também na implantação, na mobilização e na expansão de recursos que convergem em desempenho superior (MARTÍN-ROJAS; GARCÍA-MORALES; MIHI-RAMÍREZ, 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta proposta, foi possível a análise da relação entre modos de conversão do conhecimento e desempenho tecnológico. O foco do estudo foram as Instituições de Ensino Superior do Sul do Brasil que possuem Programas de Mestrado e Doutorado.

Pelos resultados encontrados, pode-se afirmar que as IES que trabalham os modos de conversão do conhecimento, de forma sistematizada, terão resultados de desempenho tecnológico superiores ao das IES que não conseguem atender os seus papéis de criar e disseminar conhecimentos.

O estudo possibilitou gerar evidências teóricas e empíricas no campo gerencial e acadêmico, as quais mostraram que os modos de conversão do conhecimento têm relação positiva e significativa com o desempenho tecnológico. Neste caso, mesmo sendo uma abordagem relacionada a instituições de ensino, os resultados encontrados podem ser aplicados em outros contextos organizacionais.

Os processos de conversão do conhecimento possibilitam que o conhecimento seja absorvido pelos vários colaboradores, nas diversas situações de gestão. Portanto, ao passo que estes processos são gerenciados, potencializam a capacidade de resolução de situações gerenciais.

Estas relações também são aplicadas no campo do desenvolvimento de tecnologias, portanto, uma vez que a IES gere o conhecimento tecnológico, que compreende o uso de um conjunto de práticas, cujo objetivo é disseminar o conhecimento gerado dentro da IES pelos seus docentes, ela tende a tratar melhor os processos de conversão do conhecimento. Como consequência, aumentam suas competências tecnológicas, que representam a utilização das tecnologias existentes no âmbito das IES, mais especificamente nos Programas de Pós-Graduação, e o desempenho tecnológico formado pela Produção Tecnológica, Transferência Tecnológica e Formação de Recursos Humanos.

Uma restrição da pesquisa foi o público respondente dos questionários, sendo apenas professores permanentes dos Programas de Pós-Graduação.

Recomenda-se que em estudos futuros sejam consideradas outras dimensões como a absorção de conhecimento, o conhecimento interorganizacional, a capacidade inovativa e incluam as IES de outras regiões brasileiras, bem como professores colaboradores e visitantes dos programas de Mestrado e Doutorado. Além disso, sugere-se que em novas abordagens seja desenvolvido um modelo de equações estruturais para análise destas relações.

REFERÊNCIAS

ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Review: knowledge management and Knowledge management systems: Conceptual foundations and Research issues. **MIS Quarterly**, v. 25, n. 1, p. 107-136, 2001.

BRASIL. **Lei n. 10.973, de 02 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília-DF, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 28 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 1, de 8 de junho de 2007**. Estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação lato sensu, em nível de especialização. Brasília-DF, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces001_07.pdf. Acesso em: 28 dez. 2019.

BREZNITZ, S. M.; FELDMAN, M. P. The engaged university. **Journal of Technology Transfer**, v. 37, n.2, 139-157. 2012.

BORGES, M. N. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento do Brasil. **Scientia Plena**, v. 12, n. 8, 31 jul. 2016.

BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and Programming**. 2. ed. New York: Routledge/Taylor & Francis Group, 2010.

CAMISÓN, C.; FORÉS, B. Knowledge absorptive capacity: new insights for its conceptualization and measurement. **Journal of Business Research**, v. 63, n. 7, p. 707-715, 2010.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective in learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 17, n. 1, p. 178-84, 1990.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research Methods in Education**. 5. ed. London: Routledge Falmer. 2000.

COLOMBO, S. S (org.). **Gestão educacional: uma nova visão**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

CORTÉS, E. Demographic analysis as an aid in shark stock assessment and management. **Fisheries research**, v. 39, n. 2, p. 199-208, 1998.

CURI, C.; DARAIO, C.; LLERENA, P. University technology transfer: how (in) efficient are French universities? **Cambridge Journal of Economics**, v. 36, n. 3, p. 629-654. 2012.

DALMARIS, P. *et al.* A framework for the improvement of knowledge-intensive business processes. **Business Process Management Journal**, v. 13, n. 2, p. 279-305, 2007.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, P. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de Transferência de Tecnologia na Inova Unicamp. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, art. 1, p. 263-284, Maio/Jun. 2013.

DILLON, W. R.; MADDEN, T. J.; FIRTLE, N. H. **Marketing research in a marketing environment**. St. Louis: Times Mirror, 1994.

ESPINO-RODRÍGUEZ, T. F.; PADRÓN-ROBAINA, V. A resource-based view of outsourcing and its implications for organizational performance in the hotel sector. **Tourism Management**, v. 26, n. 5, p. 707-721, 2005.

ETZKOWITZ, H; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p.109-123, 2000.

ETZKOWITZ, H. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**. v. 1, n. 1, 64-77, 2004.

FABRIS, J. P. **Motivação e barreiras para a cooperação universidade-empresa**. 2016. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE,

2016.

FÁVERO, L.P. *et al.* **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GALVÃO, A. C. F. *et al.* O quadro recente de emprego dos mestres e doutores titulados no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 21, n. 43, p. 147–172, 2016.

GASSET, J. O. **Missão da universidade**. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ, 1999.

GRANT, R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, n. 7, p. 109-122, 1996.

HAIR, Jr., J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HALL, C. M.; TIMOTHY, D. J.; DUVAL, D. T. **Safety and Security in Tourism**: Relationships, Management, and Marketing. [s.l.] Routledge, 2012.

HUANG, J.; WANG, S. Knowledge conversion abilities and knowledge creation and innovation: a new perspective on team composition. *In*: EUROPEAN CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE, LEARNING AND CAPABILITIES, 3., 2002, Athens. **Atas da III European Conference on Organizational Knowledge, Learning And Capabilities**. Athens: Proceedings, 2002. p. 1-18.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 2. ed. New York, Estados Unidos: Guilford Press, 2005.

LEVIN, J. R.; ANGLIN, G. J.; CARNEY, R. N. **On Empirically Validating Functions of Pictures in Prose** *The Psychology of Illustration*, 1987.

LEVIN, D.; CROSS, R. The strength of weak ties you can trust: the mediating role of trust in effective knowledge transfer. **Management Science**, v. 50, n. 11, p. 1477-1490, 2004.

LICHTENTHALER, U.; ERNEST, H. Developing reputation to overcome the imperfections in the markets for knowledge. **Research Policy**, v. 36, n. 1, p. 37-55, 2007.

MACEDO, C. A.; RUSSO, S. L. A Propriedade Intelectual na Universidade Federal de Sergipe. **Revista EDAPeCI**, v. 5, n. 5, p. 147-156, 2010.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTÍN-ROJAS, R.; GARCÍA-MORALES, V. J.; MIHI-RAMÍREZ, A. How can we increase Spanish technology firms' performance? **Journal of Knowledge Management**, v. 15, n. 5, p. 759-778, 2011.

MILLER, D.; FRIESEN, P. Innovation in conservative and entrepreneurial firms: two models of strategic momentum. **Strategic Management Journal**, v. 3, n. 1, p. 1-25, 1982.

MOTTA, M. E. V. **Capacidade de conversão do conhecimento, inovação tecnológica e o desempenho das IES do sul do Brasil**. 2013. 142 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Caxias do Sul, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul-RS, 2013.

NONAKA, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge creating company**. New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 10. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

OLIVEIRA, M. R.; ALMEIDA, J. Programas de pós-graduação interdisciplinares: contexto, contradições e limites do processo de avaliação CAPES. **RBPG**, Brasília, v. 8, n. 15, p. 37- 57, 2011.

PALACIOS-MARQUES, D.; GARRIGÓS, F. J. The effect of knowledge management practices on firm performance. **Journal of Knowledge Management**, v. 10, n. 3, p. 143-156, 2006.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. Gloucester: Peter Smith, 1983.

PRAJOGO, D. I.; SOHAL, A. S. The integration of TQM and technology and R&D management in determining organizational performance-an Australian perspective. **Omega**, v. 34, n. 3, p. 296-312, 2006.

REICHERT, F. M.; CAMBOIM, G. F.; ZAWISLAK, P. A. Capacidades e trajetórias de inovação de empresas brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie**. v. 16, n. 5, p. 161-194, 2015.

REICHERT, F. M.; ZAWISLAK, P. A. Technological capability and firm performance. **Journal of Technology Management & Innovation**. v. 9, n. 4, 20-35, 2014.

RUSO, S. L.; FABRIS, J. P.; ZAYAS-CASTRO, J.; CAMARGO, M.E. Linking Past and Future Research about University-Industry Cooperation: a Systematic Review. **International Business Management**, v. 11, p. 1753-1763, 2017.

STEINER, P. **A sociologia econômica**. São Paulo: Atlas, 2006.

SUBRAMANIAN, A.; NILAKANTA, S. Organizational innovativeness: exploring the relationship between organizational determinants of innovation, types of innovations and measures of organizational performance. **Omega**, v. 24, n. 6, p. 631-647, 1996.

TAKIMOTO, T.; CARVALHO, M.A. A relação das comunidades de prática e ambientes virtuais colaborativos no contexto da gestão do conhecimento. *In*: VANZIN, Tarcísio; DANDOLINI, Gertrudes A. (org.). *Mídias do Conhecimento*. Florianópolis, SC: Pandion, 2011, p. 77-113.

TEIXEIRA, A. **A universidade de ontem e de hoje**. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ, 1998.

TSAI, W. Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. **Academy of Management Journal**, v. 44, n. 5, p. 996-1004, 2001.

VELHO, L. O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação. **Ciência e cultura**, v. 59, n. 4, p. 23-28, 2007.

WANG, H. W.; WU, M. C. Business type, industry value chain, and R&D performance: Evidence from high-tech firms in an emerging market. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 79, n. 2, p. 326-340, 2012.

WILLIAMS, R. Narratives of knowledge and intelligence... beyond the tacit and explicit. **Journal of Knowledge Management**, London, v. 10, n. 4, p. 81-99, 2006.

ZAHRA, S.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.

ZAIM, H.; EKREM, T.; SELIM, Z. Performance of knowledge management practices: a casual analysis. **Journal of Knowledge Management**, v. 11, n. 6, p. 54-67, 2007.