

INSERÇÃO EM REDES DE RELACIONAMENTO E CAPACIDADE TECNOLÓGICA: UM ESTUDO EM EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA PÓS-INCUBADAS

CLEONIR TUMELERO
Universidade de São Paulo - USP
ctumelero@usp.br

ROBERTO SBRAGIA
Universidade de São Paulo - USP
rsbragia@usp.br

FELIPE MENDES BORINI
Escola Superior de Propaganda e Marketing - ESPM
fborini@espm.br

ELIANE FRANCO
Escola Superior de Propaganda e Marketing - ESPM
eliane_franco@uol.com.br

Resumo

Este estudo verificou a influência da inserção em redes de relacionamento na capacidade tecnológica de 90 empresas de base tecnológica (EBTs) pós-incubadas por incubadoras brasileiras. As diretrizes teóricas evolucionista Schumpeteriana e da economia de redes orientam o estudo. Os dados foram processados por meio do software Smart PLS, utilizando a técnica de Modelagem em Equações Estruturais (MEE) com estimação via PLS. A capacidade tecnológica de EBTs foi mensurada a partir de quatro indicadores (“4Ps”): P&D, patente, produto e pessoas. Capitalistas de risco e subvenção governamental compuseram os relacionamentos de capital financeiro. Clientes, fornecedores e universidades compuseram os relacionamentos de colaboração diversa. Redes instituídas com a incubadora na qual a EBT foi graduada e com pessoas do círculo de amizade ou parentesco do empreendedor, não apresentaram suficiente validade convergente e foram excluídas do modelo. A variável de controle competência empreendedora não influenciou a capacidade tecnológica e foi excluída do modelo. Os resultados gerais reforçam a conhecida importância das redes de relacionamento na capacidade tecnológica das empresas. Achados específicos demonstraram que a inserção em redes de relacionamento explica a capacidade tecnológica em 71,3%. Os resultados do modelo mostraram-se satisfatórios e evidenciaram que EBTs estão inseridas em redes de relacionamento à jusante, à montante, e transversalmente à cadeia de valor. Destacaram-se os relacionamentos com universidade e governo. São esses os atores componentes de uma tripla relação de apoio à competitividade tecnológica, por meio da qual EBTs podem se inserir no SNCT&I. Conclui-se que a capacidade tecnológica de EBTs é substancialmente influenciada por nós de relacionamentos sistêmicos e abertos. O fortalecimento de relações intra e extra cadeia de valor evidencia que EBTs atuam e competem em cadeia. Oportunidades para estudos futuros são observadas na gestão e avaliação da qualidade das redes de relacionamento.

Palavras chave: empresas de base tecnológica; redes de relacionamento; capacidade tecnológica; inovação tecnológica

Abstract

This study examined the influence of insertion into networks in the technological capacity of 90 technology-based companies (TBCs) post-incubated by Brazilian incubators. The Schumpeterian evolutionary and economic networks theoretical guide the study. The data was processed through the Smart PLS software using the modeling technique of Structural Equation Modeling (SEM) with estimation via PLS. The technological capacity of TBCs was measured from four indicators: R&D, patent, product and people. Venture capitalists and government subsidy comprised the financial capital relationships. Customers, suppliers and universities composed the diverse collaborative relationships. Networks set up with the incubator in which the TBC was graded and people's circle of friends or family of the entrepreneur, did not present sufficient convergent validity and were excluded from the model. The control variable entrepreneurial competence did not influence the technological capacity and was excluded from the model. The overall results reinforce the known importance of networks in the technological capacity of companies. Specific findings showed that the insertion in networks explains the technological capacity in 71.3%. The model results have proven themselves satisfactory and showed that TBCs are embedded in networks downstream, upstream and transversal to the value chain. They stood out relationships with university and government. These are the components actors in a triple relationship in support of technological competitiveness, through which TBCs can be inserted in NSCT&I. It concludes that the technological capacity of TBCs is substantially influenced by systemic and open relationships nodes. The strengthening of relations intra and extra value chain shows that TBCs act and compete in value chain. Opportunities for further study are observed in the management and evaluation of the quality of social networks.

Keywords: technology-based companies; networking; technological capacity; technological innovation

1 INTRODUÇÃO

As empresas de base tecnológica (EBTs) operam em setores de alto conteúdo tecnológico, inovam em tecnologias portadoras de futuro, tais como informação e comunicação (TICs), mecânica fina, mecatrônica, telemetria, eletroeletrônica, optoeletrônica, aviação, química fina, biotecnologia, instrumentação, dentre outras áreas. Podem utilizar tanto conhecimento técnico quanto científico, dada sua característica de proximidade locacional de universidades e parques tecnológicos (SANTOS et al., 2004; TUMELERO, 2012).

Os empreendedores de EBTs geralmente possuem alto nível de conhecimento técnico e ou científico, o que lhes permite desenvolver tecnologias disruptivas, ou melhorar tecnologias existentes. Tais características pressupõem não somente um alto potencial de inovação nessas empresas, mas também a existência de uma diversificada rede de relacionamento, que podem ser financeiras, comerciais, e cooperação tecnológica (SAEMUNDSSON, 2004; DAHLSTRAND, 2007; CUMMING e JOHAN, 2010; TUMELERO, 2012).

A inserção em redes de relacionamento tem a função de aproximar a empresas dos stakeholders que formam sua cadeia de valor (OLIVEIRA e SBRAGIA, 2013). Na medida em que a EBT cria ou intensifica relações externas, suas oportunidades e desafios passam a ser imediatamente

compartilhados, seja por meio da troca de conhecimento tácito entre as pessoas, seja por meio de conhecimento codificado (explícito) nas tecnologias desenvolvidas, licenciadas, ou adquiridas.

O fortalecimento da cooperação e a eficácia na gestão das redes de relacionamento podem resultar em aumento considerável da capacidade tecnológica e do desempenho inovador nessas empresas. Tal desempenho dificilmente seria passível de alcance a curto prazo, o que refletiria em baixa competitividade empresarial.

EBTs são empresas intensivas em tecnologia e inovação, tendo como alicerce de suas atividades inovativas diversos tipos de capacidades tecnológicas (PINHO, 2005). Seguindo a ótica evolucionária, a capacidade tecnológica está dispersa pela firma e é resultante das experiências acumuladas de criação, desenvolvimento e implementação de produtos e processos (NELSON e WINTER, 1982). A capacidade tecnológica é decorrente da articulação de recursos físicos, financeiros, humanos, organizacionais e de conhecimento que por meio de um processo de aprendizagem contínuo são acumulados ao longo da trajetória da empresa. Podem ser agrupados nos chamados “4Ps”: pesquisa e desenvolvimento (P&D), patente, produto e pessoal (FIGUEIREDO, 2009; REICHERT et al., 2012).

Tendo em vista que a capacidade tecnológica é condição *sine qua non* para a empresa inovar, e que aquela é construída através de interações com diversos agentes internos e externos à empresa, este estudo tem por objetivo: “Verificar se a inserção em redes de relacionamento de capital financeiro e de colaboração influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas”.

Na segunda sessão deste estudo são apresentados os fundamentos teóricos e as hipóteses da pesquisa. A terceira e a quarta sessões apresentam, respectivamente, a metodologia e a análise dos resultados da amostra de EBTs pesquisadas. Por fim, na quarta sessão são apresentadas as conclusões e as recomendações para estudos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Empresas de base tecnológica (EBTs)

As EBTs diferem de empresas de setores tradicionais, geralmente são criadas por pessoal altamente qualificado e, dependendo do setor de atuação, tendem a exigir consideráveis investimentos de capital, além de se caracterizarem por maiores riscos técnico e de mercado (SANTOS et al., 1987; SANTOS et al., 2004; TIDD et al., 2008; TUMELERO et al., 2011).

Enquanto alguns setores tradicionais têm declinado em importância, os setores de base tecnológica têm, ao invés disso, se expandindo rapidamente, uma vez que lideram atividades empreendedoras criativas e baseadas em conhecimento (VENKATARAMAN, 2004; SANTOS et al., 2004; ARIAS e VALBUENA, 2007; DAHLSTRAND, 2007; TUMELERO et al., 2011; TUMELERO, 2012).

Empresas criadas em setores com uso intensivo de conhecimentos e tecnologias exercem função estratégica nos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (SNCT&I) dos países. Também têm função no processo de renovação industrial regional e no desenvolvimento econômico das nações. Dessa forma, EBTs têm recebido cada vez mais atenção na agenda de política industrial e de inovação dos países e regiões, inclusive por estarem relacionadas

diretamente à expressão efetiva do empreendedorismo (DAHLSTRAND, 2007; SAEMUNDSSON, 2004).

EBTs são empreendidas a partir da intenção de explorar oportunidades de mercado. Podem, ou não, iniciar suas atividades vinculadas a incubadoras de bases tecnológica ou mista. Também podem ser originárias de outras empresas, universidades ou centros de pesquisa e, nesse caso, são chamadas de *spin-offs* (TIDD et al., 2008).

Além da proximidade a universidades e centros de pesquisa e da própria localização em parques tecnológicos, outros fatores influenciam a localização de EBTs, como a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, qualidade do meio ambiente, condições de circulação urbana, rede de empresas, instituições ou pessoas, acesso a capital e existência de agentes financiadores, entre outros (BARQUETTE, 2002). Se tais fatores locais são importantes para instalação e desenvolvimento de EBTs, vale mencionar sobre o papel significativo que a capacidade empreendedora pode desempenhar na criação desse tipo de empresas e identificação de suas oportunidades de mercado.

No Brasil, em geral, uma EBT passa por três etapas de desenvolvimento (FIATES et al., 2008; SEBRAE, 2012):

- (1) Pré-incubação (hotel de projetos, pré-residência): equivale ao estágio de identificação de oportunidades de mercado, em que o empreendedor procura por ideias que possam resultar em um novo negócio. Uma de suas atividades principais é a elaboração de um plano de negócio, que mostrará a viabilidade ou não da ideia;
- (2) Incubação (empresa residente): estágio que ocorre sob o apoio de uma incubadora, caracterizado pela criação e o desenvolvimento inicial do novo empreendimento. É nesse estágio que o empreendedor inicia a comercialização do produto, obtém seus primeiros financiamentos e cria rotinas organizacionais;
- (3) Graduação: nesse estágio a empresa já passou pelo prazo máximo de incubação e deve deixar a incubadora para operar de forma independente, estando pronta, inclusive, para se transferir para um parque tecnológico.

As redes de relacionamentos construídas durante o processo de incubação não necessariamente serão as redes com as quais a EBT vai se relacionar após não mais estar vinculada formalmente à incubadora. Outros arranjos criativos podem ser necessários, na medida em que necessidades e complexidades tecnológicas e de mercado vão surgindo. Por isso, após a graduação, EBTs têm a opção de se instalar em parques tecnológicos, que são empreendimentos imobiliários especializados no arranjo locacional físico de empresas com vocação tecnológica (DETTWILER et al., 2006).

2.1 A inserção de EBTs em redes de relacionamento

O conhecimento em empresas de base tecnológica converge em formato tácito, a partir da experiência acumulada dos empreendedores, técnicos e ou cientistas e, em caráter explícito, a partir do conhecimento formal transferido das universidades e centros de pesquisas para essas empresas. No entanto, também há de se assumir que outras formas de convergência do conhecimento podem ser incorporadas às atividades dessas empresas, como a troca de conhecimento com outras empresas inseridas em incubadoras, além de fornecedores, parceiros

estratégicos e o próprio cliente dos produtos, em vias de serem desenvolvidos ou já sendo comercializados (TUMELERO et al., 2011)

Pesquisas recentes lançam luz ao fato de que EBTs estão se tornando mais dependentes de fontes de conhecimento externo e isso tem feito com que essas empresas passem a se inserir em redes de relacionamento, notadamente de conhecimento e inovação, muitas vezes sendo redes internacionalizadas (AUTIO et al., 2000; CASTELLS, 2000; CHESBROUGH, 2007; SOETANTO e GEENHUIZEN, 2005), especificamente em razão da integração de especialistas e *inputs* de base científica, conforme descreve Dahlstrand (2007).

Collinson e Gregoson (2003) e Whest e Noel (2009) demonstram que redes de relacionamento auxiliam a performance e adaptabilidade das EBTs e que, muitas vezes, tais redes são determinantes para a sobrevivência dessas empresas. Os mesmos autores também afirmam que pequenas empresas de base tecnológica possuem maiores limitações relacionadas ao conhecimento do que limitações financeiras. Portanto, redes podem agir como fontes de captação de muitas formas de conhecimentos, tácitos e codificados (explícitos).

Porter (1993) afirma que o sucesso das empresas é dependente de uma rede de associações com outras empresas. Davenport e Prusak (1998) enfatizam o fortalecimento de redes informais no processo de aprendizagem, por meio da convergência de comunidades detentoras de conhecimento, que se relacionam por interesses comuns. De fato, o relacionamento de redes informais torna-se especialmente estratégico na obtenção de competências difíceis de codificar (ARIAS e VALBUENA, 2007). Assim, quanto mais complexa é a tecnologia, mais se buscam alternativas de cooperação em rede.

A adequada inserção em uma rede de relacionamento é um poderoso investimento para uma EBT e não deveria ser negligenciada, na certeza de que uma rede proporciona informação, conhecimento (ELFRING e HULSINK, 2003), geração de novas capacidades e crescimento para a empresa (MACPHERSON e HOLT, 2007). O aprendizado e inovação via redes de relacionamento evoluem a partir dos chamados nós do conhecimento, por meio de indivíduos, equipes e interações intra e inter empresas (CASTELLS, 2000; DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Portanto, é factível considerar que a capacidade de inserção em redes de relacionamento é um poderoso ativo intangível para a competitividade, podendo proporcionar desde o conhecimento de novos mercados para produtos e serviços até inovações e novas práticas de negócios (ELFRING e HULSINK, 2003), além de contribuir para a manutenção da capacidade tecnológica sustentável a longo prazo, como afirmam Widding (2005) e Arias e Valbuena (2007).

2.2 Capacidade tecnológica de EBTs

EBTs são empresas que tem como alicerce de suas atividades as capacidades tecnológicas (PINHO, 2005). Contudo, diferente da associação corriqueira, essas capacidades tecnológicas não se restringem à estrutura e intensidade de P&D (PINHO, 2005). Seguindo a ótica evolucionária, a capacidade tecnológica está dispersa pela firma e é resultante das experiências acumuladas de criação, de desenvolvimento e de inovação de produtos e processos (NELSON e WINTER, 1982).

A formação de capacidades tecnológicas não depende exclusivamente de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), podendo estar associadas a atividades de produção da empresa, às atividades de aquisição externa de conhecimentos, a investimentos em novas máquinas e equipamentos, bem como à implementação de novos sistemas organizacionais, métodos e técnicas gerenciais (FIGUEIREDO, 2009; REICHERT et al., 2012).

Espera-se que as EBTs detenham diferentes tipos de capacitações, desenvolvidas por meio de processos de aprendizado intra e extra muro, juntamente com outras empresas e instituições provedoras de informações e conhecimentos necessários para a empresa inovar. Em especial, a capacidade tecnológica voltada à inovação mostra-se essencial para o posicionamento competitivo das EBTs, uma vez, que estas são definidas como pequenas e médias empresas de setores de alta tecnologia que realizam esforços tecnológicos significativos e concentram suas operações na fabricação de novos produtos (PINHO, 2005).

A capacidade tecnológica é decorrente da articulação de recursos físicos, financeiros, humanos, organizacionais e de conhecimento que, por meio de um processo de aprendizagem contínuo, são acumulados ao longo da trajetória da empresa (FIGUEIREDO 2009).

Assim, a capacidade tecnológica pode ser associada a capacidades de produção e capacidade de inovação (FIGUEIREDO, 2009). As capacidades de produção estariam associadas às atividades tecnológicas das operações da empresa, como as relacionadas a equipamentos para produção, sistemas organizacionais, métodos e técnicas gerenciais. Por sua vez a capacidade tecnológica de inovação estaria associada à capacidade de pesquisar, desenvolver ou aperfeiçoar novos processos e produtos (BELL e PAVITT, 1993).

Evidentemente, espera-se que as EBTs detenham ambas as capacidades tecnológicas, porém as capacidades tecnológicas de inovação de produto são essenciais para o posicionamento competitivo das EBTs, uma vez que empresas que operam em setores de fronteira tecnológica demandam controle de altos níveis de conhecimento (PINHO, 2005) e inserção em redes de relacionamento (TUMELERO et al., 2011).

Considerando a fundamentação teórica precedente, as seguintes hipóteses são propostas para a medição no presente estudo:

H₁ – A inserção em redes de capital financeiro influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas.

H₂ – A inserção em redes de colaboração influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas.

Na seção seguinte é apresentada a metodologia utilizada para realização do objetivo e teste de hipótese acima propostos.

3 METODOLOGIA

O enfoque da pesquisa é quantitativo. Foram coletados e analisados dados para responder atender ao objetivo de pesquisa e testar as hipóteses. O enfoque permitiu a medição das variáveis de forma quantitativa, a fim de se estabelecer os padrões de comportamento do fenômeno sob estudo (SAMPIERI et al., 2006).

O método escolhido para atendimento do enfoque quantitativo foi a pesquisa *survey* dos tipos explanatória e descritiva. Explanatória, em razão de o estudo testar uma teoria e as relações dela derivadas. Descritiva em razão de descrever o fenômeno em estudo a partir da amostra pesquisada (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993).

A população foi definida como empresas de base tecnológica de setores econômicos distintos, instaladas no Brasil, pós-incubadas por incubadoras mista e de base tecnológica. Foi localizado o contato de 1025 empresas de base tecnológica pós-incubadas por 73 incubadoras. O critério de micro e pequeno portes considerou empresas empregadoras de 0 a 49 pessoas, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A amostra final foi constituída de forma não probabilística, dado que não dependeu da probabilidade ou escolha aleatória, e sim de outras causas relacionadas com as características da pesquisa, principalmente acessibilidade aos empreendedores respondentes (FÁVERO et al., 2009; SAMPIERI et al., 2006).

Os procedimentos de pré-teste foram devidamente realizados para a eliminação de potenciais problemas no instrumento de coleta, conforme sugere Malhotra (2001). Assim, o instrumento de coleta foi submetido a três rodadas de pré-teste.

A partir de acompanhamento telefônico para cobrar devoluções de questionários e esclarecer dúvidas dos potenciais respondentes, obteve-se uma amostra geral de 99 respostas, o que representou 9,66% do total de questionários enviados. Os respondentes foram empreendedores e executivos de EBTs. A quantidade de respostas pode ser considerada adequada, tendo em vista o retorno médio de 5% observado em diversas pesquisas da área de Administração.

Assim, a partir do critério estabelecido e da retirada de questionários com valores omissos, obteve-se uma amostra final de 90 questionários válidos para análises descritivas e demais análises estatísticas. Os dados foram coletados no ano de 2012 por meio do *software* QuestionPro[®]. O instrumento de coleta dos dados escolhido foi o questionário, elaborado a partir da identificação de variáveis componentes de cada constructo, na literatura, tendo como referência um modelo conceitual teórico.

Os dados foram analisados por meio do *software* SmartPLS[®]. As análises a partir da amostra final e a partir das contribuições de Fávero et al. (2009), Hair et al. (2009) e Henseler et al. (2009) e Bido et al. (2008) foram realizadas por meio da técnica de Modelagem em Equações Estruturais (MEE) com estimação por Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares*). Hair et al. (2009) descrevem que a técnica de Modelagem em Equações Estruturais (MEE) ou *Structural Equation Modeling* (SEM) permite examinar a estrutura de inter-relações em uma série de equações de regressão múltipla. As equações, por sua vez, descrevem simultaneamente as relações entre constructos envolvidos na análise. Conceitualmente, os autores a definem como uma técnica de análise multivariada que combina regressão linear múltipla e análise de fatores comuns.

As especificações para a utilização do método PLS-PM e modelagem via SmartPLS[®] foram devidamente seguidas e nenhuma restrição foi observada, conforme segue: (1) o modelo de caminhos é recursivo, ou seja, não há relação causal dentro do modelo; (2) toda variável latente (constructo) tem pelo menos um indicador atribuído; (3) os indicadores foram atribuídos apenas uma vez para cada variável latente; e (4) o modelo é composto por apenas uma estrutura, ou seja, não há vários modelos não relacionados.

4 RESULTADOS

Considerando os retornos e os questionários válidos do total de empresas a que se teve acesso, obtiveram-se 90 questionários válidos, a partir dos quais as análises do estudo passaram a ser realizadas. Os cinco principais setores de atuação das EBTs foram tecnologia da informação (32,6%), serviços tecnológicos (16,3%), eletroeletrônicos (16,3%), biotecnologia (8,7%), e automação (5,43%).

Procedeu-se a categorização das variáveis componentes do modelo a fim de facilitar descrição e compreensão textuais (Quadro 1).

Quadro 1 – Categorização das variáveis e constructos do modelo conceitual teórico

Descrição da variável	Variável categorizada	Descrição do constructo	Constructo categorizado
Redes de capital de risco	Risco	Inserção em redes de capital	rede.cap
Redes de capital de subvenção governamental	subvenção		
Redes de capital de pessoal amigo ou parente	pessoal		
Rede de colaboração com clientes	clientes	Inserção em redes de colaboração	rede.colab
Rede de colaboração com fornecedores	fornecedores		
Rede de colaboração com laboratório de universidades	lab_univ		
Rede de relacionamento com a incubadora	incubadora		
Pesquisa e desenvolvimento de produtos	P&D	Capacidade tecnológica	cap_tec
Patenteamento de invenções	patentes		
Pessoal técnico empregado	pessoal		
Introdução de novo produto	produto		
Experiência gerencial do empreendedor	exp.ger	Competência do empreendedor	comp_emp
Experiência técnica do empreendedor	exp.téc		

4.1 Modelagem em Equações Estruturais (MEE) com estimação por Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares*)

Considerando o que Henseler et al. (2009) sugerem, procedeu-se a apresentação e avaliação dos resultados do modelo de equações estruturais em duas etapas. A primeira avaliação foi do modelo de mensuração, a partir de estatísticas das variáveis latentes, e a segunda foi do modelo estrutural.

4.1.1 Avaliação do modelo de mensuração

Foram realizadas as seguintes estatísticas para avaliação das variáveis latentes reflexivas do modelo: (1) peso fatorial; (2) confiabilidade da consistência interna e validade convergente; e (3) validade discriminante (HENSELER et al., 2009).

4.1.1.1 Peso fatorial

O peso fatorial para a análise da consistência das variáveis reflexivas consiste na exposição da carga de cada variável reflexiva na composição do modelo. Essa estatística tem o objetivo de priorizar as variáveis com valores superiores a 0,7 (HENSELER et al., 2009).

A partir da Tabela 1 é possível verificar os pesos fatoriais para das variáveis do modelo inicial testado.

Tabela 1 – Peso fatorial das variáveis do modelo inicial

Constructo	Variável	cap.tec	rede.cap	rede.colab	comp.emp
Capacidade tecnológica	P&D	0,797	0,640	0,617	0,056
	patentes	0,750	0,533	0,576	0,038
	pessoas	0,725	0,470	0,553	-0,001
	produto	0,702	0,483	0,444	-0,050
Redes de capital	pessoal	0,223	0,404	0,212	0,139
	risco	0,586	0,840	0,458	0,049
	subvenção	0,654	0,852	0,426	-0,099
Redes de colaboração	clientes	0,534	0,391	0,772	-0,226
	fornecedores	0,616	0,353	0,819	-0,026
	incubadora	0,259	0,208	0,432	-0,014
	lab.univ	0,640	0,504	0,797	-0,174
Competência empreendedora	exp.ger	0,010	-0,094	0,061	0,504
	exp.téc	0,021	0,004	-0,177	0,997

Por não apresentarem peso fatorial superior a 0,7 as variáveis *pessoal* (0,404), *incubadora* (0,432) e *exp.ger* (0,504) foram excluídas do modelo.

Para a decisão de manutenção de apenas uma variável na composição do constructo Competência empreendedora, observaram-se os resultados dos Efeitos Totais dos constructos (Tabela 2). Assim, por apresentar Efeito Total inferior a 0,2 e pela perda da capacidade explicativa após a permanência de uma única variável em sua composição, realizou-se a exclusão do constructo *comp.emp* (0,131).

Tabela 2 – Efeito Total dos constructos do modelo inicial

Constructo	Efeito total
comp.emp	0,132
rede.cap	0,452
rede.colab	0,540

A partir da exclusão do constructo, foi possível avançar para o processamento do segundo modelo. As cargas fatoriais podem ser observadas por meio da Tabela 3.

Tabela 3 – Peso fatorial das variáveis do segundo modelo

Constructo	Variável	cap.tec	rede.cap	rede.colab
Capacidade tecnológica	P&D	0,794	0,637	0,611
	patentes	0,752	0,558	0,571
	peessoas	0,730	0,470	0,576
	produto	0,700	0,461	0,438
Redes de capital	risco	0,587	0,845	0,465
	subvenção	0,653	0,877	0,408
Redes colaboração	clientes	0,535	0,386	0,806
	fornecedores	0,616	0,319	0,816
	lab.univ	0,640	0,511	0,801

Por apresentarem peso fatorial superior a 0,7 as demais variáveis foram mantidas na composição do modelo.

4.1.1.2 Confiabilidade da consistência interna e da validade convergente

A partir da confiabilidade da consistência interna e da validade convergente são avaliados três indicadores:

Variância extraída (*Average Variance Extracted* - AVE): objetiva auferir a proporção da variância da dimensão explicada a partir das variáveis que a compõem. Para que a dimensão seja válida, são aceitos valores acima de 0,5 (FORNEL e LARCKER, 1981).

Confiabilidade Composta (*Composite Reliability*): objetiva auferir o grau de confiança de cada variável na construção da dimensão a qual pertence. Para que a dimensão tenha grau de confiança aceitável, são desejáveis valores acima de 0,7 (FORNEL e LARCKER, 1981).

Confiabilidade alpha de Cronbach (α): é o indicador de confiança interna mais notável e estima indiretamente o grau de confiança em que o conjunto de indicadores mede uma VL única. Valores de α acima de 0,7 são desejáveis, entretanto valores acima de 0,6 são considerados aceitáveis para medir a confiança do conjunto de indicadores (HAIR et al., 2009).

Por meio da Tabela 4, é possível verificar os valores da AVE, Confiabilidade Composta e alpha de Cronbach das variáveis latentes.

Tabela 4 - Confiabilidade da consistência interna e validade convergente

Constructo	AVE	Confiabilidade Composta	Alpha de Cronbach
cap.tec	0,554	0,832	0,733
rede.cap	0,742	0,852	0,653
rede.colab	0,652	0,849	0,735

Observam-se valores de AVE superiores a 0,5, de Confiabilidade Composta superiores a 0,8, e de alpha de Cronbach superiores a 0,6, para todas as variáveis latentes. Tais resultados validam as VLs para a composição do modelo.

4.1.1.3 Critérios de validade discriminante

A validade discriminante busca evidenciar se uma variável é a mais representativa dentre todas as correlações entre as demais variáveis envolvidas no modelo. Assim, se a raiz quadrada da variância extraída de cada variável é maior que as correlações entre as demais variáveis, se verifica a validade discriminante (FORNEL e LARCKER, 1981). A tabela a seguir exhibe as correlações existentes entre as dimensões.

Tabela 5 - Validade discriminante das variáveis reflexivas

Constructos	AVE	Raiz Quadrada da AVE	Coeficiente de correlação		
			cap.tec	rede.cap	rede.colab
cap.tec	0,554	0,744	1	-	-
rede.cap	0,742	0,861	0,721	1	-
rede.colab	0,652	0,807	0,743	0,505	1

Por meio da Tabela 5, observa-se que todas as variáveis apresentam valores da Raiz Quadrada da AVE superiores aos coeficientes de suas correlações, o que indica validade discriminante.

4.1.2 Validação do modelo

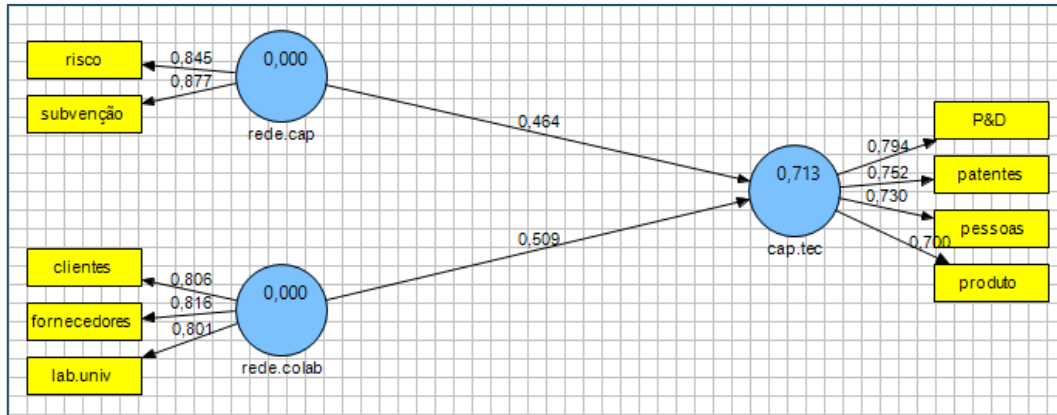
Por fim, duas últimas estatísticas foram necessárias para comprovar as relações entre os constructos e a validade do modelo.

4.1.2.1 Coeficientes de determinação

Segundo Chin (1998), valores 0,67, 0,33 e 0,19 são considerados, respectivamente, substancial, moderado e fraco. No entanto, são aceitáveis valores moderados e fracos para modelos em fases

exploratórias de pesquisa, em que as variáveis endógenas são explicadas somente por uma ou duas variáveis exógenas, como é o caso do presente modelo.

Figura 1 - Resultado do coeficiente de determinação

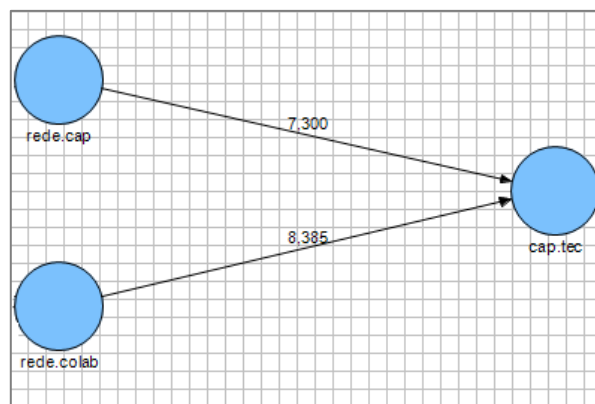


Observa-se, segundo a Figura 1, o valor de R² igual a 0,713 para a variável *cap_tec*. Por apresentar resultado substancial é possível considerar que o coeficiente de determinação é adequado para a validação do modelo. Os resultados indicam que a inserção em redes de capital financeiro e de colaboração explicam a capacidade tecnológica da amostra das empresas pesquisadas em 71,3%.

4.1.2.2 Estimativa para o coeficiente de caminho

O coeficiente de caminho foi obtido por meio do teste *t* de *student* e da técnica *Bootstrapping* com 500 repetições. Os resultados do teste *t* de *student* servem para validar as relações existentes entre as variáveis latentes. Considerando o tamanho da amostra utilizada, valores superiores a 1,96 para um nível de confiança de 95% foram considerados aceitáveis (HAIR et al., 2008).

Figura 2 - Teste *t* de *student*

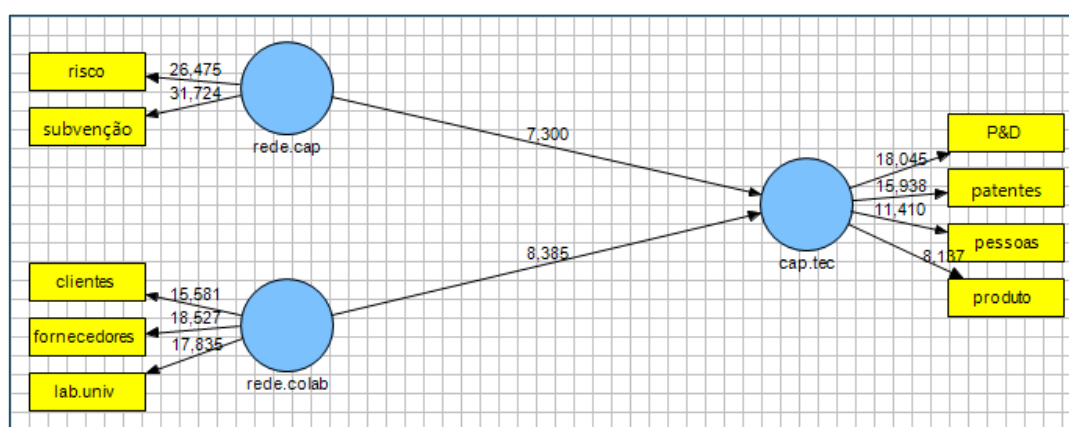


Observa-se, segundo a Figura 2, que os coeficientes de caminho entre as variáveis *rede_cap* (7,300) e *rede.colab* (8,385) apresentam valores superiores a 1,96, sendo assim uma relação válida para compor o modelo proposto.

4.1.3 Modelo final e verificação das hipóteses de pesquisa

A Figura 3 apresenta os resultados validados do modelo empírico de tratamento e análise dos dados. Em face das exclusões de variáveis e constructo, e dos testes previamente descritos, os resultados validam o modelo teórico da pesquisa.

Figura 3 - Modelo geral com o resultado do teste t de student



Após a validação do modelo, partiu-se para avaliação da validade nomológica, de verificação das hipóteses da pesquisa. Retomando as hipóteses e os resultados da pesquisa, pode-se concluir que:

Os valores de $t=7,300 > 1,96$ validam H_1 , demonstrando que a inserção em redes de capital financeiro influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas.

Os valores de $t=8,385 > 1,96$ validam H_2 , demonstrando que a inserção em redes de colaboração influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas.

Dessa forma, conclui-se que a correlação positiva do modelo é válida ao nível de confiança de 95%.

5 CONCLUSÕES

No presente capítulo serão apresentadas as conclusões do estudo, diretamente relacionadas ao objetivo e hipóteses, diretriz teórica, metodologia, e resultados deste estudo. O objetivo foi o de verificar se a inserção em redes de relacionamento de capital financeiro e de colaboração influenciam a capacidade tecnológica de empresas de base tecnológica pós-incubadas

Esse objetivo foi alcançado por meio das estatísticas propostas para teste das hipóteses H_1 e H_2 . Os testes de hipótese permitem estabelecer a lógica das conclusões do estudo, na medida em que a sua validação estatística comprova que a inserção em redes de relacionamento influencia a capacidade tecnológica de EBTs pós-incubadas. A literatura é clara ao descrever relações entre

inserção em redes de relacionamento e resultados empresariais, porém a lacuna teórica investigada neste estudo apresenta achados relacionados à importância mais específica da inserção dessas redes sobre a capacidade tecnológica. Isso reforça a teoria da Visão Baseada em Recursos (VBR), que tem como diretriz o estudo da importância dos recursos no desempenho e sobrevivência de empresas.

Note-se que conhecimento sempre foi um importante ativo intangível proposto pela VBR, todavia, não em forma da inserção em redes de relacionamento. É nessa direção que caminham os achados deste estudo. O conhecimento deixa de ser um ativo isolado e passa a compor um fluxo continuado de interações, formalizados ou não, por meio da inserção em uma rede de relacionamentos.

Importante ressaltar que não se objetivou verificar em que medida a inserção nas redes de relacionamento eram formalizadas ou não. A justificativa é clara, no sentido de que empresas são organismos dinâmicos compostos e operacionalizados por pessoas. Significa dizer que, seja por meio de um contrato, seja por meio de conversas criativas, os relacionamentos podem e devem ocorrer de maneira livre entre pessoas e empresas, de acordo com a convergência de interesses.

Os resultados também demonstraram que dos sete tipos de inserção em redes propostos, cinco foram estatisticamente validadas. Em ordem de importância estatística de sua influência sobre a capacidade tecnológica, foram validadas as variáveis do constructo redes de colaboração: (i) fornecedores, (ii) clientes e (iii) laboratórios de universidades; e as variáveis do constructo redes de capital financeiro: (i) subvenção governamental e (ii) capitalistas de risco. A inserção na rede de fornecedores, clientes, e laboratórios de universidades, aparece como o constructo mais importante na composição do modelo. Nesse sentido, lança-se luz ao fato de que EBTs estão se relacionando sistematicamente com sua cadeia de valor, à jusante, à montante, e transversalmente. Relações à jusante e à montante da cadeia são fundamentais, ora pela importância do fornecedor de seus insumos tecnológicos, ora pela importância do usuário de suas tecnologias. Relações transversais, por sua vez, podem fortalecer novos arranjos tecnológicos, notadamente processos de inovação aberta.

Relacionado a não validação da rede com a incubadora, há que se notar que as EBTs pesquisadas eram pós-incubadas, ou seja, já tinham passado pelo ciclo de incubação e, portanto, não mais estavam em uma relação formal de incubação física ou virtual. Embora se reconheça que seria positivo o relacionamento entre incubadora e EBT, mesmo após o período de incubação, fato é que as EBTs passam a formar novos arranjos de relacionamento, e isso poderia diminuir a intensidade do relacionamento com a incubadora na qual a EBT graduou-se, pois a incubadora já cumpriu seu papel de proteção da empresa incubada. Resta, agora, a outros atores da rede da empresa a oportunidade de relacionamento.

A validade convergente da inserção na rede instituída com governo e com laboratórios de universidades sinaliza avanço na conhecida complexidade dos relacionamentos entre pequenas empresas, universidades e governo. Relacionar-se com universidades já é sabidamente uma tarefa difícil para empresas de grande porte com suficiente disponibilidade de recursos para o estabelecimento de tais relações. Essa realidade não é somente do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCT&I) brasileiro, mas é um desafio também apontado pela literatura de outros países, mais avançados tecnologicamente, inclusive.

Todo o contexto de redes até aqui retratado poderia estar sendo controlado por uma importante característica do empreendedor de base tecnológica, suas experiências gerencial e técnica. Esse

arranjo do modelo, porém, não se validou no presente estudo. Obviamente, não é possível afirmar que as competências técnicas do empreendedor não sejam importantes para a capacidade tecnológica. Com os resultados do estudo, apenas implica dizer que, na amostra de empresas estudadas, a capacidade tecnológica não dependeu diretamente da formação e experiências do empreendedor. Contudo, é possível assumir que a competência empreendedora é indiretamente verificada por meio da própria articulação das redes de relacionamento da EBTs.

Partindo para o fechamento das conclusões, se observa que, diante do expressivo conjunto de variáveis endógenas e exógenas possíveis de influenciar a capacidade tecnológica de EBTs, os resultados do modelo são satisfatórios. Isso ao demonstrar estatisticamente que, a inserção em redes de relacionamento influencia em 71,3% a capacidade tecnológica de empresas de base tecnológica pós-incubadas.

Por fim, limitações e sugestões de pesquisas futuras encerram as discussões do presente estudo. Enquanto limitação, os resultados são restritos à amostra de EBTs pesquisadas, e à luz estatística, não devem ser expandidos para o universo de EBTs Brasileiras e para o universo de empresas de setores tradicionais e de portes médio e grande. Com o devido cuidado, o modelo validado lança evidências sobre relações entre a inserção em redes de relacionamento e capacidade tecnológica existentes também em outras empresas.

Oportunidades para estudos futuros são identificadas, a fim de compreender como a inserção em redes de relacionamento tecnológico influencia resultados tecnoeconômicos de EBTs. Outros estudos também podem verificar como a inserção em redes de relacionamento tecnológico legitima as EBTs perante seus públicos de interesse e permite colaboração em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Por fim, estudos podem investigar os relacionamentos tecnológicos que passaram por processos de aceleração e avaliar a qualidade dos relacionamentos de EBTs.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, A. J.; VALBUENA, C. B. (2007). La gestión de conocimientos en entidades de conocimiento: El caso de los laboratorios académicos y de las empresas de base tecnológica en Europa. **Pensamiento y Gestión**, 22, 168-190.
- AUTIO E.; SAPIENZA H. J.; ALMEIDA J. G. (2000). Effects of age at entry, knowledge intensity and imitability on international growth. **Academy of Management Journal**, 43(5).
- BARQUETTE, S. (2002). **Fatores de localização de incubadoras e empreendimentos de alta tecnologia**. **Revista de Administração de Empresas**, 42(3), 101-113.
- BELL, M.; PAVITT, K. (1993). Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries. **Industrial and Corporate Change**, 2(1), 157-210.
- BIDO, D. S. (2008). **Avaliação do uso da análise fatorial e modelagem em equações estruturais em periódicos nacionais nível A na área de administração de empresas**. Relatório de Pesquisa. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo.
- CASTELLS, M. (2000). **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra.
- CHESBROUGH, H. W. (2007). Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, 48(2), 22-32.

- CHIN, W. W. (1998). Issues and Opinions on SEM. **Management Information Systems Quarterly**, 22(1).
- COLLINSON S.; GREGSON G. (2003). Knowledge networks for new technology-based firms: an international comparison of local entrepreneurship promotion. **R&D Management**, 33(2), 189-208.
- CUMMING, D.; JOHAN, S. (2010). Venture capital investment duration. **Journal of Small Business Management**, 48(2), 228-257.
- DAHLSTRAND, A. L. (2007). Technology-based entrepreneurship and regional development: The case of Sweden. **European Business Review**, 19(5), 373-386.
- DAVENPORT T.; PRUSAK L. (1998). **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus.
- DETTWILER, P.; LINDELOF, P.; LOFSTEN, H. (2006). Utility of location: A comparative survey between small new technology-based firms located on and off Science Parks—Implications for facilities management. **Technovation**, 26, 506-517.
- ELFRING T.; HULSINK W. (2003). Networks in entrepreneurship: the case of high-technology firms. **Small Business Economics**, 21(4), 409-422.
- FAVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. (2009). **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier.
- FIATES, J. E. A.; SOUZA, A. R.; CHIERIGUINI, T.; PRIM, C. H.; UENO, A. T. (2008). **Modelo de aceleração do desenvolvimento de empresas de base tecnológica: Da geração da ideia à consolidação do negócio**. **Locus Científico**, 2(8), 54-62.
- FIGUEIREDO, P. (2009). **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil**. Rio de Janeiro: LTC.
- FORNEL, C.; LARCKER, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing**, 18(1), 39-50.
- HAIR, JR. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. (6. ed.) (2009). **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman.
- HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. **Advances in International Marketing**, 20, 277-319.
- MACPHERSON, A.; HOLT, R. (2007). Knowledge, learning and small firm growth: a systematic review of the evidence. **Research Policy**, 36, 172-192.
- MALHOTRA, N. (3. ed.) (2001). **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (1982). **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press.
- OLIVEIRA, S. R. M.; SBRAGIA, R. (2013). Multi-Model for Planning High Complexity Spectrum. **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology**, 2(4).
- PENROSE, E. T. (1959). **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: John Wiley.
- PINHO, M. (Coord.). (2005). **Empresas de base tecnológica - Diretório da pesquisa privada**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.
- PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. (1993). Survey research methodology in management information systems: An assessment. **Journal of Management Information**.

PORTER M. E. (4.ed.) (1993). **A Vantagem Competitiva das Nações**. Rio de Janeiro: Campus.

REICHERT, F. M.; ZAWISLAK, P. A.; PUFAL, N. A. (2012). Os 4Ps da capacidade tecnológica – uma análise de indicadores de medição. **XXVII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. (3. ed.) (2006). **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: Mcgraw-Hill.

SAEMUNDSSON, R. J. (2004). Technical knowledge-seeking in a young and growing technology-based firm: Incentives and direction. **International Journal of Innovation Management**, 8(4), 399–429.

SANTOS, S. A. (Org.). (1987). **Criação de empresas de alta tecnologia**: Capital de risco e os bancos de investimento. São Paulo: Pioneira.

_____. (2004). **Criação de empresas de base tecnológica**: Conceitos, instrumentos e recursos. Maringá: Unicorpore.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Programa SEBRAE SP de Incubadoras de Empresas**: Manual de Procedimentos. (2012). Disponível em <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/parcerias/ANEXO%20III%20-%20MANUAL%20DE%20PROCEDIMENTOS%20-%20INCUBADORA%20DE%20EMPRESAS%202012.05.10.pdf>. Acesso em maio de 2015.

SOETANTO, D.; GEENHUIZEN, M. V. (2005). Technology incubators as nodes in knowledge networks. **45º Congress of the European Regional Science Association**. Free University Amsterdam.

SCHUMPETER, J. A. (1939). **Business cycles**: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalism process. Nova Iorque e Londres: Mcgraw-Hill.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. (3. ed.) (2008) **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman.

TUMELERO, C.; SANTOS, S. A.; MARINS, C.; CARNAÚBA, A. C. (2011). Estudo do conhecimento em empresas de base tecnológica incubadas: Proposição de um modelo conceitual integrativo. **Revista Gestão & Tecnologia**, 11(1), 1-15.

TUMELERO, C. **Sobrevivência de empresas de base tecnológica pós-incubadas**: estudo da ação empreendedora sobre a mobilização e uso de recursos. (2012). Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.

VENKATARAMAN, S. (2004). Regional transformation through technological entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, 19(1), 153-167.

WHEST G. P.; NOEL T. W. (2009). The impact of knowledge resources on new venture performance. **Journal of Small Business Management**, 47(1), 1-22.

WIDDING L. O. (2005). Building entrepreneurial knowledge reservoirs. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, 4(12), 595-612.