



**ADRIANO OLÍMPIO TONELLI**

**INOVAÇÃO ABERTA E GESTÃO DO CONHECIMENTO:  
COMO AS EMPRESAS ALCANÇAM RESULTADOS DE  
INOVAÇÃO**

**LAVRAS - MG**

**2017**

**ADRIANO OLÍMPIO TONELLI**

**INOVAÇÃO ABERTA E GESTÃO DO CONHECIMENTO: COMO AS EMPRESAS  
ALCANÇAM RESULTADOS DE INOVAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Administração, área de concentração em Administração, para a obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza Bermejo  
Orientador

Prof. Dr. André Luiz Zambalde  
Coorientador

**LAVRAS - MG  
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Tonelli, Adriano Olímpio.

Inovação aberta e gestão do conhecimento: como as empresas alcançam resultados de inovação / Adriano Olímpio Tonelli. - 2017.  
102 p.

Orientador: Paulo Henrique de Souza Bermejo.

Coorientador: André Luiz Zambalde

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Gestão da Inovação. 2. Desenvolvimento de *Software*. 3. Visão Baseada em Conhecimento. I. Bermejo, Paulo Henrique de Souza. II. Zambalde, André Luiz. III. Título.

**ADRIANO OLÍMPIO TONELLI**

**INOVAÇÃO ABERTA E GESTÃO DO CONHECIMENTO: COMO AS EMPRESAS  
ALCANÇAM RESULTADOS DE INOVAÇÃO**

***OPEN INNOVATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT: HOW COMPANIES  
REACH INNOVATING RESULTS***

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Administração, área de concentração em Administração, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 23 de fevereiro 2017.

Dr. André Luiz Zambalde	UFLA
Prof. Dr. Mozar José de Brito	UFLA
Prof. Dr. Luiz Marcelo Antonialli	UFLA
Prof. Dr. Tiago André D. F. de Oliveira	NOVA-IMS/Lisboa
Prof. Dr. Bruno César Melo	IFMG

Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza Bermejo  
Orientador

**LAVRAS - MG  
2017**

## RESUMO

A gestão do conhecimento (GC), capacidade organizacional para criar, reter e compartilhar conhecimentos, compreende importante mecanismo para a geração de inovações para a organização. A inovação aberta, termo utilizado para designar o uso proposital de fluxos de conhecimento para dentro, *inbound* e, para fora, *outbound*, das fronteiras organizacionais, é uma alternativa para que organizações possam, respectivamente, acelerar inovações internas e buscar caminhos para transferência externa de tecnologias. Entretanto a literatura, ainda, carece de entendimento sobre como a GC e a inovação aberta podem se integrar para a geração de resultados associados à inovação. Este trabalho tem como objetivo propor e testar um modelo explicativo que integra gestão do conhecimento e inovação aberta. A partir dessa integração, o modelo contempla três tipos de estratégias, para geração de resultados internos de inovação e transferência externa de tecnologias: (i) internas, baseadas em GC; (ii) externas, baseadas em inovação aberta e (iii) híbridas, definidas a partir de combinações entre GC e abertura. O modelo foi testado, utilizando *Partial Least Squares* (PLS), em uma amostra de 228 organizações brasileiras do setor de *software*. Os resultados mostram que: (i) estratégias internas são as mais importantes para a geração de resultados internos de inovação; (ii) estratégias externas não são efetivas para geração direta de inovação interna; (iii) estratégias híbridas são relevantes para o tratamento de turbulências e incertezas e para a transferência externa de tecnologias. Os resultados trazem contribuições teóricas para os campos de estudos sobre gestão do conhecimento e gestão da inovação, fornecendo uma nova visão de integração dessas duas perspectivas para explicar diferentes resultados associados à inovação.

**Palavras-chave:** Gestão da inovação. *Inbound*. *Outbound*. Empresas brasileiras de *software*. Transferência de tecnologia.

## ABSTRACT

Knowledge management (KM), organizational capacity to create, retain and share knowledge, involves an important mechanism to generate innovation for organizations. Open innovation, term used to designate the intentional use of knowledge flows for, *inbound*, and from, *outbound*, organizational boundaries, is an alternative for organizations to, respectively, speed internal innovations and seek new paths for external technology transference. However, in literature, there is little understanding on how KM and open innovation can integrate in order to generate results associated to innovation. This work was conducted with the objective of proposing and testing an explanatory model that integrates knowledge management and open innovation. From this integration, the model contemplates three types of strategies for generating internal innovation and external technology transfer results: (i) internal, based on KM; (ii) external, based on open innovation and (iii) hybrid, defined from combinations between KM and open innovations. The model was tested using the *Partial Least Squares* (PLS) on a sample of 228 Brazilian organizations from the software sector. The results showed that: (i) internal strategies are the most important for generating internal innovation results; (ii) external strategies are not effective for directly generating internal innovation; (iii) hybrid strategies are relevant for treating turbulences and uncertainties and for external technology transfer. The results bring theoretical contributions to the study fields on knowledge management and innovation management, providing a new view for integrating these two perspectives for explaining different results associated to innovation.

**Keywords:** Innovation management. Inbound. Outbound. Brazilian software companies. Technology transfer.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de hipóteses. ....	43
Figura 2 - Desenho de pesquisa. ....	58
Figura 3 - Resultados: modelo estrutural. ....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Visões sobre o conhecimento e abordagens para GC. ....	24
Quadro 2 - Síntese das perspectivas da permeabilidade e <i>information commons</i> . ....	30
Quadro 3 - Dimensões relativas ao processo <i>inbound</i> . ....	36
Quadro 4 - Dimensões do processo <i>outbound</i> . ....	36
Quadro 5 - Relação de hipóteses propostas no modelo. ....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias, medianas, desvios padrão e dados ausentes ( <i>missing</i> ). .....	66
Tabela 2 - <i>Loadings</i> , <i>cross-loadings</i> , AVE e confiabilidade composta.....	68
Tabela 3 - Correlações e raiz quadrada da variância média extraída (AVE) .....	70
Tabela 4 - Resultados do teste de hipóteses. ....	73
Tabela 5 - Resultados de testes de mediação.....	76

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
1.1	Contextualização e motivação .....	11
1.2	Problema de pesquisa, objetivos e justificativa .....	13
1.3	Organização do trabalho .....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
2.1	Fundamentos de inovação em <i>software</i> .....	18
2.1.1	Inovações em software: definição e tipos .....	18
2.1.2	Caracterização de inovações em <i>software</i> : modularidade, incertezas e turbulências .....	20
2.2	Visão baseada em conhecimento e gestão do conhecimento .....	22
2.3	Inovação aberta .....	29
2.3.1	Inovação aberta sob a perspectiva da permeabilidade .....	30
2.3.2	Processos de inovação aberta .....	31
2.4	Considerações finais .....	38
3	MODELO CONCEITUAL E HIPÓTESES .....	40
3.1	Estratégias internas para geração de inovações .....	44
3.2	Estratégias externas de inovação .....	48
3.3	Estratégias híbridas de inovação .....	49
3.4	Estratégias internas para transferência externa de conhecimentos .....	52
3.5	Estratégias externas para aproveitamento externo de tecnologias .....	54
3.6	Estratégias híbridas para transferência externa de conhecimento .....	55
4	METODOLOGIA .....	57
4.1	Classificação da pesquisa .....	57
4.2	Desenho de pesquisa .....	57
4.3	Operacionalização dos construtos .....	59
4.4	Coleta de dados .....	61
4.5	Procedimentos de análise de dados .....	61
5	RESULTADOS .....	65
5.1	Análise descritiva .....	65
5.2	Modelo de mensuração .....	66
5.3	Modelo estrutural .....	71
5.3.1	Estratégias internas para geração de inovações .....	75
5.3.2	Estratégias externas para inovação .....	77
5.3.3	Estratégias híbridas de inovação .....	77
5.3.4	Estratégias internas para transferência externa de conhecimento .....	78
5.3.5	Estratégia externa para transferência externa de conhecimento .....	78
5.3.6	Estratégias híbridas para transferência externa de conhecimento .....	78
6	DISCUSSÃO .....	79
7	CONCLUSÃO .....	83
7.1	Contribuições teóricas .....	84
7.2	Implicações gerenciais .....	85
7.3	Limitações e trabalhos futuros .....	88
	REFERÊNCIAS .....	90
	APÊNDICE A – ITENS POR CONSTRUTO .....	101

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização e motivação

A inovação aberta ganhou impulso como tema de pesquisa e prática de empresas a partir dos trabalhos de Henry Chesbrough (CHESBROUGH, 2003, 2006; TROTT; HARTMANN, 2009). De acordo com Chesbrough (2003), a abertura da inovação destina-se a aumentar a eficiência da organização em tirar proveito de ativos relacionados à inovação. Essa abordagem é alcançada pelos esforços organizacionais em prover mecanismos capazes de gerenciar fluxos de conhecimento para dentro e para fora das fronteiras da organização (CHESBROUGH, 2003, 2006; HUIZINGH, 2010).

A promoção de abertura na inovação pode ser feita, mediante desenvolvimento de dois processos fundamentais de inovação aberta: por meio do processo *inbound*, organizações podem absorver conhecimentos externos que potencializam e complementam capacidades internas destinadas à criação de novas soluções (BRINK, 2014; DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014; WU; LIN; CHEN, 2013); a partir do processo *outbound*, fluxos de conhecimento, para fora das fronteiras organizacionais são desenvolvidos, criando oportunidades, que tecnologias, muitas vezes, não utilizadas internamente, possam ser transferidas para fora e gerar retornos (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012). Com base nessas duas possibilidades, a equiparação de importância entre conhecimentos externos e internos, bem como entre estratégias de desenvolvimento interno de inovações e transferência externa de tecnologias, tornam-se centrais para a inovação aberta (CHESBROUGH, 2003, 2006).

O desenvolvimento adequado de uma abordagem para inovação aberta requer das organizações capacidades internas (CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011; SALGE, 2012). Nesse contexto, mecanismos associados à gestão do conhecimento (GC) têm sido tratados pela literatura, considerando, por exemplo, o papel de sistemas de GC (CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011), capacidades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (SALGE, 2012) e sistemas de colaboração interna (CASSIMAN; VALENTINI, 2016), em criar condições internas necessárias, para que organizações possam desenvolver abordagens abertas para inovação.

Nas organizações do setor de *software*, a capacidade de desenvolver inovações possui grande importância para o desempenho e sobrevivência (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010), de modo que se pode buscar na abertura e na gestão do conhecimento, capacidades

necessárias para a geração de resultados positivos (CHESBROUGH, 2003; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014).

Soluções baseadas em *softwares* são, em grande parte, intangíveis, baseadas em conhecimentos e modulares, formadas pela sincronia de diferentes partes (*e.g.* bibliotecas, componentes, *software* básico, hardware, aplicativos, recursos de rede) (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010; PARNAS; CLEMENTS; WEISS, 1985; SLAUGHTER et al., 2006). Essas características demandam das organizações a construção de ambientes intensivos em conhecimento (BERMEJO et al., 2016; LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010), que podem ser estruturados e gerenciados pelo desenvolvimento de capacidades internas de gestão do conhecimento e por processos de inovação aberta (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; CHESBROUGH, 2003).

Diferentes pontos podem ser levantados para justificar a demanda por abertura e gestão do conhecimento em organizações de *software*.

Primeiro, inovações em produtos de *software* são construídas, a partir de tecnologias de base que são, frequentemente, desenvolvidas por outras organizações (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003; TONELLI et al., 2016). O caráter modular e a característica de não rivalidade de tecnologias envolvendo *software* (BALDWIN; HIPPEL, 2013; CAPILLA et al., 2014) podem permitir às empresas tanto a absorção de componentes externos, para desenvolvimento interno de soluções, quanto a transferência de tecnologias para que terceiros possam desenvolver soluções próprias.

Segundo, o trabalho de desenvolvimento de soluções de *software* tem se mostrado altamente distribuído. Em comunidades *open source*, desenvolvedores qualificados distribuídos, globalmente, engajam-se para a criação coletiva de novas soluções (BALDWIN; HIPPEL, 2013; HIPPEL; KROGH, 2003). Empresas do setor adotam cada vez mais estratégias de licenças duais, engajamento com comunidades *open source*, terceirização de produtos complementares e abertura de plataformas como formas de potencializar retornos, criar padrões de mercado e aumentar bases de conhecimentos disponíveis (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; CHESBROUGH, 2003; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014; TONELLI et al., 2016).

Terceiro, o caráter intensivo em conhecimento no setor implica grande demanda das empresas por desenvolvimento de capacidades internas de pesquisa, aprendizado e foco no

envolvimento de pessoas qualificadas (BERMEJO et al., 2016; LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010).

Esses pontos justificam a relevância de se investigar relações entre gestão do conhecimento e inovação aberta para a formação de diferentes estratégias de inovação em empresas de *software*. A GC e a inovação aberta criam diferentes possibilidades de produção e aproveitamento de conhecimentos (LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009). Entretanto as configurações e os resultados gerados por essas possibilidades são, ainda, tratadas de modo fragmentado pelas pesquisas atuais, criando importantes lacunas a serem exploradas. Na seção seguinte, serão apresentadas essas lacunas, assim como o problema de pesquisa a ser considerado neste trabalho.

## **1.2 Problema de pesquisa, objetivos e justificativa**

A inovação aberta, tal como conceituada por Chesbrough (2003) e ilustrada por estudos de caso em grandes empresas, remete à equiparação de importância de fontes de conhecimentos internos e externos, além da geração interna de inovações e o aproveitamento externo. Essas características criam múltiplas possibilidades que foram exploradas apenas de modo parcial pelos estudos empíricos disponíveis (BIANCHI et al., 2014; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; SHIU, 2015).

Dentro de um contexto de equiparação de importância de fontes interna e externas, a integração entre inovação aberta e gestão do conhecimento cria um campo fértil para compreensão da capacidade de inovação em empresas de *software*. São recentes os estudos que têm se preocupado em desenvolver modelos que integram abertura e capacidades internas de GC para a geração de resultados, tais como desempenho financeiro (CASSIMAN; VALENTINI, 2016), de inovação interna (BIANCHI et al., 2014; CHENG; SHIU, 2015) e de licenciamento (BIANCHI et al., 2014). Trabalhos atuais (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; SHIU, 2015; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009; WEST; BOGERS, 2014) têm fornecido importantes contribuições para, por exemplo, interações entre compra e venda de tecnologias (CASSIMAN; VALENTINI, 2016), interações entre inovação aberta e aprendizagem organizacional (CHENG; SHIU, 2015) e antecedentes do desempenho de licenciamento de tecnologias (BIANCHI et al., 2014). No entanto importantes lacunas persistem, demandando pesquisas adicionais, para uma compreensão mais abrangente sobre a capacidade das organizações em desenvolver inovações e tirar proveito de tecnologias.

Alguns trabalhos disponíveis buscam abordar sob vertentes específicas as possibilidades envolvendo a abertura da inovação. West e Bogers (2014) e Lichtenthaler e

Lichtenthaler (2009) desenvolveram modelos que integram processos *inbound* e *outbound* e capacidades internas, porém com base na revisão de literatura e sem verificação empírica.

Bianchi et al. (2014) adotaram uma visão baseada em recursos, para investigar os antecedentes do desempenho interno em inovação e do desempenho em licenciamento, porém não verificaram relações entre capacidades relacionais, as quais constituem importante componente para o processo *inbound*, e desempenho interno em inovação das empresas estudadas. Processos de gestão do conhecimento, também, não fizeram parte do enfoque desenvolvido por Bianchi et al. (2014).

Cheng e Shiu (2015) abordaram os processos de abertura *inbound* e *outbound* como antecedentes do aprendizado e das capacidades de exploração e aproveitamento, considerando aprendizado e capacidades como mediadores na relação entre abertura e resultados. Hung e Chou (2013) avaliaram o papel moderador do nível de P&D interno nas relações entre aquisição externa e aproveitamento externo de tecnologias sobre o desempenho da firma. Schleimer e Faems (2016) estudaram as relações entre colaborações intrafirma e extrafirma, verificando que ambas possuem efeitos de interação negativa, sendo substitutivas entre si.

Os trabalhos de Cheng e Shiu (2015), Hung e Chou (2013) e Schleimer e Faems (2016) trazem evidências de que os resultados de processos *inbound* e *outbound* podem ser potencializados ou limitados em função de mecanismos internos de aprendizado, colaboração, absorção e aplicação.

Contudo a ausência de capacidades de Gestão do Conhecimento e o foco exclusivo em compra e venda de tecnologias (CASSIMAN; VALENTINI, 2016), a não consideração de antecedentes de processos *inbound* e *outbound* (CHENG; SHIU, 2015), o foco exclusivo em *inbound* (SCHLEIMER; FAEMS, 2016; XIA; ROPER, 2016) e as falhas em demonstrar relações entre abertura e desempenho interno de inovações (BIANCHI et al., 2014) constituem limitações de estudos atuais, formando lacunas para uma compreensão abrangente da inovação aberta, especialmente, no que diz respeito à relação entre abertura, condições organizacionais de GC e resultados associados à inovação.

Adicionalmente, esses trabalhos concentram-se, principalmente, em desenvolver abordagens híbridas, em que capacidades *inbound* e *outbound* interagem com características internas da organização para gerar benefícios ou limitações. Ainda não é abordada a importância dessas estratégias híbridas, em relação a alternativas exclusivamente internas, tal como os efeitos dessas possibilidades sobre geração interna de soluções e transferência externa de tecnologias.

Existe, pois, uma lacuna, a qual este trabalho pretende abordar, em relação a modelos, que considerem de modo simultâneo, os efeitos de diferentes estratégias, decorrentes da inovação aberta e da gestão do conhecimento sobre o desenvolvimento interno de inovações e transferência externa de tecnologias.

Estratégias, entendidas neste trabalho como a consistência de comportamento mantidos pela organização, podem se manifestar a partir de diferentes padrões (MINTZBERG, 1978; MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2005) de uso de processos de inovação aberta e de gestão do conhecimento para o alcance de resultados associados à inovação.

Estratégias internas, via processos de criação, retenção e compartilhamento de conhecimento, são mecanismos relevantes para produzir e aplicar internamente conhecimentos necessários à inovação (ALAVI; LEIDNER, 2001; ALEGRE, 2013; DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015). Estratégias externas de colaboração e aquisição, também, mostram-se relevantes para a obtenção de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de inovações (SALGE, 2012; WU; LIN; CHEN, 2013). Combinadas com capacidades internas de criação, retenção e compartilhamento, relacionamentos com o ambiente externo e aquisições geram abordagens híbridas para a produção de insumos necessários à inovação (CHENG; SHIU, 2015; CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011; SALGE, 2012; SCHLEIMER; FAEMS, 2016).

Conhecimentos produzidos pelas três abordagens supracitadas podem ser transformados em inovações dentro da organização ou ser transferidos ao ambiente externo, por meio de processo *outbound*, o que pode incluir mecanismos de licenciamento, venda ou revelação (BIANCHI et al., 2014; CHENG; HUIZINGH, 2014; DAHLANDER; GANN, 2010; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).

Diante disso, define-se a seguinte questão de pesquisa: **até que ponto estratégias internas, externas e híbridas impactam nos resultados de inovação e na transferência externa de tecnologias em organizações do setor de *software*?**

Com base no problema de pesquisa apontado, este trabalho tem como objetivo geral propor um modelo explicativo de estratégias para geração de resultados internos de inovação e transferência externa em organizações do setor de *software*.

Para alcance do objetivo geral, consideram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Integrar processos *inbound* e *outbound* em um modelo explicativo;

- b) Identificar a natureza e as relações entre processos *inbound* e *outbound* e mecanismos de criação, retenção e transferência interna de conhecimento;
- c) Identificar estratégias efetivas para que organizações possam obter resultados por meio da gestão do conhecimento e da inovação aberta;
- d) Validar empiricamente o modelo proposto.

Este trabalho busca, de modo específico, amparar o desenvolvimento adequado de estratégias de inovação para organizações de *software* e, de modo geral, fornecer contribuições aos campos de estudos sobre inovação aberta e gestão do conhecimento.

No contexto específico, a inovação possui papel central para as organizações da indústria de *software* (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010). Considerando a intensidade em conhecimento e a natureza modular dos produtos e do trabalho de desenvolvimento nessa indústria (BALDWIN; HIPPEL, 2013; LYYTINEN; NEWMAN, 2008; SLAUGHTER et al., 2006), capacidades internas de alavancar conhecimentos (BERMEJO et al., 2016; LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010) e manter colaborações e fluxos de conhecimentos com o meio externo para obtenção de capacidades faltantes (HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014) se mostram centrais para essas organizações. Nesse contexto, o trabalho busca oferecer subsídios sobre a eficácia de diferentes estratégias de alavancagem de conhecimentos para a geração de resultados associados à inovação em *software*.

No contexto amplo, a proposta desta tese busca contribuições para o avanço na compreensão unificada de gestão do conhecimento e inovação aberta, considerando possibilidades fornecidas por ambas. Trabalhos prévios (ALEGRE, 2013; BIANCHI et al., 2014; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; SHIU, 2015; DONATE; PABLO, 2015; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009) exploraram tais possibilidades, porém de maneira fragmentada ou sem validações empíricas. Diante disso, a proposta e verificação empírica de um modelo explicativo das diferentes estratégias para inovação se mostra relevante para a construção de uma visão mais ampla sobre capacidades de gerar tecnologias e inovações por parte das organizações. Busca-se, com base neste trabalho, compreender em que medida as diferentes capacidades, internas, externas e híbridas, contribuem para a geração de resultados – desenvolvimento interno de novas soluções e transferência externa de tecnologias.

### **1.3 Organização do trabalho**

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. O capítulo 2 apresenta o seu referencial teórico, contemplando os fundamentos de inovação em software, visão baseada em conhecimento e inovação aberta. O conteúdo apresentado neste capítulo servirá de referência para a proposição do modelo conceitual. No capítulo 3 é apresentado o modelo conceitual proposto para este trabalho, considerando a estrutura geral do modelo e o conjunto de hipóteses a serem testadas. No capítulo 4, a metodologia do trabalho é apresentada, considerando o desenho da pesquisa, classificação do estudo, operacionalização dos construtos utilizados no modelo conceitual e procedimentos de coleta e análise de dados. O capítulo 5 apresenta os resultados de teste empírico do modelo proposto, considerando a análise descritiva dos dados, a validação dos construtos utilizados (modelo de mensuração) e teste de hipóteses (modelo estrutural). No capítulo 6, os resultados são discutidos, considerando a relevância dos achados e o seu relacionamento com a literatura. Por fim, no capítulo 7, são apresentadas as conclusões do trabalho, em que se apresentam as sínteses de contribuições teóricas, implicações gerenciais, limitações dos achados e propostas de trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são apresentados os fundamentos sobre inovação em *software*, visão baseada em conhecimento e inovação aberta, que constituem os pilares adotados para desenvolvimento do modelo proposto.

Na seção 2.1, são apresentados os fundamentos da inovação, contemplando definição e tipos de inovação em *software*. São, também, apresentadas e discutidas as características relevantes do processo de desenvolvimento de inovação, para empresas de *software*, considerando as demandas por conhecimento, as incertezas e as turbulências de mercado.

A seção 2.2 apresenta a visão baseada em conhecimento e gestão do conhecimento. Serão consideradas diferentes visões sobre o conhecimento disponíveis na literatura sobre o tema, como as implicações dessas visões para a concepção de mecanismos de GC. Por fim, a seção apresenta os principais processos de GC: criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos.

A seção 2.3 irá abordar a inovação aberta, tendo como enfoque principal a perspectiva da permeabilidade. Serão descritos os principais processos para promoção de abertura na inovação, *inbound* e *outbound*, igualmente as dimensões que têm sido aplicadas na literatura para a conceituação desses processos.

### 2.1 Fundamentos de inovação em *software*

Nesta seção, serão abordadas as características essenciais sobre inovações em *software*. Primeiro, a seção apresenta as definições e os tipos de inovações relativas a *software*. Em seguida, são apresentadas características essenciais que influenciam o processo de desenvolvimento de tais inovações: modularidade, incertezas e turbulências.

#### 2.1.1 Inovações em *software*: definição e tipos

A inovação é um conceito-chave para se compreender as mudanças na sociedade e, de modo específico, os mercados e o desempenho de empresas e empreendedores (PENROSE, 1959; SCHUMPETER, 1964). Numa economia em que a competição é crescente e o progresso tecnológico se acelera (GRANT, 1997; ORGANISATION FOR ECONOMICCO-OPERATION AND DEVELOPMEN - OECD, 2005), a capacidade das empresas em se manter competitivas é intimamente ligada à habilidade de gerar e implantar continuamente novas soluções superiores às anteriores (JOHANNESSEN; OLAISEN; OLSEN, 1999; NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Para organizações de *software*, a inovação possui papel central (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010). Dado o caráter intensivo em conhecimento de produtos e serviços baseados em *software*, as altas taxas de entrada de novas empresas e a rápida trajetória tecnológica, à qual o setor está submetido, a capacidade das empresas em desenvolver e introduzir no mercado novas soluções torna-se essencial para a sobrevivência e para o desempenho (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003; SLAUGHTER et al., 2006; TONELLI et al., 2016).

Pode-se compreender a inovação como o processo de desenvolvimento e comercialização, ou disponibilização gratuita, de soluções que entregam valor novos e superiores e que provocam mudanças no comportamento das organizações, do mercado, dos consumidores ou da sociedade (KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1986).

O novo e a mudança estão no centro do processo de inovação. Soluções podem apresentar novidade e ocasionar mudanças na organização, em uma indústria, em um mercado consumidor ou no contexto geral (JOHANNESSEN; OLAISEN; OLSEN, 1999). Complementarmente, diferentes graus de novidade podem provocar alterações no ambiente em que as inovações se aplicam. Novas soluções podem impor mudanças no ambiente, de onde se pode estabelecer quatro categorias para apoiar a identificação dos impactos de uma inovação (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2001):

- a) Inovações incrementais: baseadas em um movimento contínuo para aprimoramentos pontuais em soluções, visando à redução de custos e ao aumento de desempenho. São, por isso as inovações com menor impacto sobre o ambiente;
- b) Inovações complexas: novas soluções que possibilitam a construção de barreiras, a novos entrantes em um mercado, em virtude da dificuldade de aprendizado por parte de potenciais concorrentes;
- c) Inovações radicais: oferta de soluções inteiramente novas e com alta diferenciação quanto aos concorrentes;
- d) Inovações disruptivas: soluções que reescrevem as regras do jogo e criam mercados inteiramente novos.

Inovações em *software* podem ser classificadas de acordo com tipos interdependentes (LYYTINEN; ROSE, 2003; SWANSON, 1994). No nível fundamental, inovações de base compreendem mudanças e novidades em capacidades computacionais, também, em sistemas

operacionais, arquiteturas, linguagens de programação, middleware, entre outros (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003). Essas soluções são desenvolvidas por poucos agentes no mercado, incluindo grandes centros de pesquisas (*e.g.* CERN), empresas multinacionais (*e.g.* Sun, Microsoft) e consórcios globais para definição de padrões (*e.g.* W3C), sendo assimiladas e incorporadas pela maioria das empresas de *software* (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012). Inovações em processos remetem a modificações em mecanismos utilizados para especificar, implementar e testar soluções de *software*. Nesse contexto, empresas absorvem externamente e/ou desenvolvem internamente boas práticas que guiam equipes no processo de desenvolvimento de soluções. Tecnologias de base e processos são utilizados para a geração de inovações em serviços, foco deste estudo, que envolvem nossas funcionalidades e produtos para usuários finais e criam oportunidades de mercado (LYYTINEN; ROSE, 2003). Esses serviços envolvem soluções baseadas em *software* para domínios de aplicação específicos, tais como mineração, gestão empresarial, automação, entretenimento (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010) e atendem a necessidades de usuários finais que podem ser organizações ou indivíduos (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003).

### **2.1.2 Caracterização de inovações em *software*: modularidade, incertezas e turbulências**

A classificação de inovações em diferentes tipos remete a uma importante característica de soluções baseada em *software*: modularização. Soluções podem ser vistas como a reunião de diferentes componentes (*e.g.* sistemas operacionais, hardware, bibliotecas, componentes, plug-ins, aplicativos, recursos de rede) que trabalham de modo sincronizado para entregar valor a usuários (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; CHESBROUGH; APPELYARD, 2007; TONELLI et al., 2016).

A modularidade é considerada característica central que contribui para a sustentabilidade de projetos de *software*, especialmente, àqueles de larga escala, uma vez que favorece o desacoplamento de esforços (PARNAS; CLEMENTS; WEISS, 1985) e aplicações não rivais de um mesmo componente em diferentes soluções (VIDGEN; WANG, 2003).

Considerando a característica da modularidade, o desenvolvimento de inovações em serviços de *software* envolve capacidade de conexão de diferentes componentes (CHESBROUGH; APPELYARD, 2007). Sendo assim, demandas por colaboração e envolvimento de diferentes partes no processo de desenvolvimento tornam-se altas (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; BERMEJO et al., 2016).

O desenvolvimento de inovações envolve, ainda, altas taxas de incerteza. Naturalmente, os resultados de processos destinados a criar algo novo e que acarretam em mudanças são incertos (KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1986). Trata-se de uma iniciativa que envolve grandes esforços de experimentação, criação de conhecimentos e tratamento de turbulências de mercado (TEECE, 1986).

Quanto maior o grau de novidade e mudanças maiores tendem a ser as incertezas e a turbulência enfrentadas pela organização desenvolvedora (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2001). Nesse sentido, inovações disruptivas têm o grande potencial de criar novos mercados, eliminar a concorrência e atuar, por determinado período, de forma exclusiva no segmento criado (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2001). Entretanto o desenvolvimento desse tipo de inovação implica maiores demandas de tratamento de incertezas e capacidade de resposta a mudanças que surgem no decorrer do processo (CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 2003; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003).

Incertezas são influenciadas pelo grau de conhecimento relacionado à iniciativa (KIM; WILEMON, 2003; KLINE; ROSENBERG, 1986), surgindo da diferença entre o que se sabe e o que é necessário conhecer para desempenhar as atividades (GALBRAITH, 1974; VERWORN, 2009). O desenvolvimento de inovações, nesse contexto, tende a envolver maiores níveis de incerteza, tendo em vista a necessidade de criação de novos conhecimentos para cumprir com requisitos de novidade e mudança (HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1986).

Turbulência de mercado remete ao nível em que preferências de clientes mudam ao longo do tempo (JAWORSKI; KOHLI, 1993). No contexto dos setores de serviços e da inovação, turbulências no mercado possuem papel central, no desempenho de empresas, à medida que o dinamismo e a complexidade de preferências de clientes e dos contextos sociais e tecnológicos, mostram-se altos (CHEN et al., 2016; PASWAN; SOUZA; ZOLFARGHARIAN, 2009).

No setor de *software*, o de tratamento de turbulências de mercado se mostra decisivo para o sucesso e longevidade das organizações (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003). A volatilidade de requisitos, aspecto comum em projetos de desenvolvimento de *software* (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015), implica mudanças contínuas em necessidades e especificações de clientes, gerando incertezas que impedem o tratamento de necessidades de clientes e a

entrega de valor (HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003; KLINE; ROSENBERG, 1986; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015).

Turbulências e incertezas tornam-se mais relevantes em contextos de desenvolvimento de inovações. No processo de desenvolvimento, conhecimentos prévios de clientes atuais e potenciais da organização desenvolvedora e de parceiros tendem a ser reduzidos (TEECE, 1986; VERWORN, 2009). Necessidades de clientes, soluções técnicas e outras questões se mostram obscuras *a priori*, o que aumenta a propensão de mudanças e insucessos ao longo do processo (KIM; WILEMON, 2003; MELANDER; TELL, 2014; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015). Sendo assim, a capacidade de responder de modo ágil a mudanças e insucessos e de tratar incertezas é fundamental no processo de inovação (HAN; KIM; SRIVASTAVA, 1998; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003), sendo uma condição importante para que a organização possa gerar e implantar, de modo efetivo, novos produtos.

## **2.2 Visão baseada em conhecimento e gestão do conhecimento**

A visão baseada em conhecimento (VBC) representa uma confluência de diferentes áreas de estudo da Administração e da Economia, incluindo a visão baseada em recursos, aprendizado organizacional, gestão de tecnologia e cognição gerencial (GRANT, 1997). Essa visão fornece uma alternativa para se compreender a existência e o desempenho das firmas as quais, segundo a VBC, existem, pois, em relação ao mercado, criam ambientes mais propícios ao compartilhamento e retenção de conhecimentos entre pessoas e grupos (KOGUT; ZANDER, 1992).

O tratamento de firmas como instituições, para produção e integração de conhecimentos (GRANT, 1997; KOGUT; ZANDER, 1992), implica desenvolvimento de diferentes abordagens e contextos destinados a gerenciar conhecimentos ou aspectos relacionados a eles (DAVENPORT; PRUSAK, 1998; TSOUKAS, 2001). A construção dessas abordagens e contextos é, entretanto influenciada pela definição que se adota para o conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001; NEWELL et al., 2009).

Diferentes trabalhos apresentam revisões sobre definições disponíveis de conhecimento, tal como propostas de abordagens, para gestão do conhecimento, aderentes a essas diferentes concepções (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998; MCQUEEN, 1998; NEWELL et al., 2009; NONAKA; TAKEUCHI, 1997). O Quadro 1 apresenta uma síntese de diferentes visões sobre o conhecimento, tal qual implicações dessas visões para a gestão do conhecimento.

A partir da síntese entre diferentes visões, é possível identificar pontos necessários à formulação de uma abordagem para a gestão do conhecimento.

Dentre as diferentes abordagens, apresentadas no Quadro 1, pode-se destacar o papel das informações para o conhecimento. Para McQueen (1998), conhecimentos podem ser recuperados baseados em informações. Essa noção é compartilhada pela visão de dados, informações e conhecimentos, descrita por Alavi e Leidner (2001), em que o conhecimento pessoal é construído pela aquisição de informações.

Informações podem, então ser a matéria-prima com a qual se constrói conhecimentos. De modo complementar, informações podem subsidiar conhecimentos, na medida em que são interpretadas e assimiladas por detentores de conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001).

Quadro 1 - Visões sobre o conhecimento e abordagens para GC.

Trabalho	Conhecimento	Descrição	Foco da GC
McQueen (1998)	Acesso à informação.	Conhecimento pode ser recuperado pelo acesso a bases de informações.	Bases de dados e repositórios de documentos para facilitar o acesso a informações.
	Comunicações eletrônicas.	Conhecimento pode ser transmitido entre pessoas por meios eletrônicos.	Canais eletrônicos para interação e troca de informações entre pessoas.
	Conjunto de regras.	Conhecimento pode ser extraído e formalizado por meio de conjuntos de regras.	Sistemas de gestão baseados em recursos de inteligência artificial.
	<i>Knowing</i> .	Conhecimento pertencente apenas aos seres humanos.	Disponibilizar às pessoas fontes de informações para que possam expandir conhecimentos pessoais.
Alavi e Leidner (2001)	Dados, informações e conhecimentos.	Informações personalizadas, construídas pelo acesso a dados e informações.	Expor pessoas a fontes de informação.
	Estado da mente.	Condição de entendimentos adquiridos pela experiência.	Proporcionar aprendizado e fornecer informações.
	Objeto.	Algo que pode ser armazenado e manipulado.	Construir e gerenciar estoques de conhecimentos.
	Processo.	Processo de, simultaneamente, compreender e agir.	Fluxos de conhecimento; processos de criação e compartilhamento de conhecimentos.
	Competência.	Capacidade de identificar, interpretar e utilizar informações.	Construir competências centrais.
Newell et al. (2009)	Cognitivo.	Entidade cognitiva.	Capturar e transferir conhecimentos.
	Processo.	Socialmente construído em contextos particulares.	Compartilhar e legitimar conhecimentos dentro de contextos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Considerando o papel da informação (ALAVI; LEIDNER, 2001; MCQUEEN, 1998), assim como a capacidade de codificação de regras de construção de conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001; ALEGRE, 2013; MCQUEEN, 1998), a gestão do conhecimento implica o desenvolvimento de mecanismos de codificação, baseados em sistemas e tecnologias da informação, que sejam adequados em fornecer às pessoas as informações necessárias para execução de diferentes tarefas (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998; TSOUKAS, 2001). Sob essa perspectiva, o foco é a implementação de estratégias, processos e recursos para tornar conhecimentos explícitos e disponíveis na organização.

Por meio da codificação, conhecimentos tornam-se explícitos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). De acordo com definição de Michael Polanyi, incorporada a diferentes trabalhos sobre GC (GRANT, 1997; KOGUT; ZANDER, 1992; NONAKA; TAKEUCHI, 1997), conhecimentos explícitos são aqueles que se apresentam codificados em meio simbólico (*e.g.* algoritmos, sistemas, bases de dados, manuais). Por serem codificados possuem mais capacidade de transferência e acesso, o que torna o conhecimento acessível e de apropriação menos complexa (GRANT, 1997).

Segundo, conhecimentos podem estar intimamente associados a pessoas e ao meio social (ALAVI; LEIDNER, 2001; NEWELL et al., 2009).

No que tange ao aspecto humano, podem-se destacar as noções de que conhecimentos pertencem a seres humanos à medida que eles podem compreender e agir o mundo, por meio da experiência (ALAVI; LEIDNER, 2001; MCQUEEN, 1998), além de identificar, interpretar e utilizar informações no contexto de ações (ALAVI; LEIDNER, 2001). De modo mais amplo, o conhecimento assume uma dimensão social, por meio de mecanismos de interação e de legitimação, em contextos marcados por culturas específicas (NEWELL et al., 2009). A gestão do conhecimento, a considerar aspectos humanos e sociais, pode ser desenvolvida por meio da construção de mecanismos de interação entre pessoas para compartilhamento de experiências, entendimentos (ALAVI; LEIDNER, 2001) e para a legitimação (NEWELL et al., 2009).

A partir da centralidade dos indivíduos e do ambiente social (ALAVI; LEIDNER, 2001; NEWELL et al., 2009), a gestão do conhecimento pode se manifestar, por meio de rotinas para sustentação de espírito de comunidade, encorajamento de colaboradores à experimentação e reflexividade, geração de ideias, distribuição de direitos de decisão, entre outros (FOSS, 2007; TSOUKAS, 2001). A GC, nesse contexto, direciona o foco para conhecimentos de natureza tácita. De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), conhecimentos

tácitos são associados à habilidade pessoal, sendo construídos pela experiência e pelas características pessoais do indivíduo, sendo de difícil formalização.

Considerando a diferenciação entre tácito e explícito e as possibilidades de conhecimentos pertencerem a pessoas ou serem codificados em sistemas, pode-se definir um papel duplo para a gestão do conhecimento. Primeiro, dada a impossibilidade e as limitações computacionais, em codificar regras relativas a uma vasta gama de conhecimentos pessoais e sociais, mecanismos de gestão do conhecimento não se podem limitar a sistemas computacionais. Mecanismos de interação entre pessoas, como o fomento a ambientes sociais apropriados, desempenham papel central em alavancar conhecimentos para o alcance de resultados (NEWELL et al., 2009; NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Segundo, a evolução da tecnologia da informação tem proporcionado com que cada vez mais tarefas sejam automatizadas, inserindo os sistemas inteligentes como importantes componentes para a tomada de decisões e para o desenvolvimento de conhecimentos (ALAVI; LEIDNER, 2001). Tem-se, desse modo a necessidade de uma abordagem dupla, capaz de considerar, por meio de rotinas e sistemas, as complementaridades e interações entre conhecimentos tácitos e explícitos.

Rotinas de gestão do conhecimento, que reconhecem o papel da informação, da codificação, das pessoas e do contexto social, podem ser organizadas para a formação de processos de conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998; HUBER, 1992). Essa concepção tem se sustentado na atualidade, sendo a base para trabalhos empíricos que buscam investigar os impactos da gestão do conhecimento sob diferentes perspectivas (ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015; NOSELLA, 2014).

Processos de conhecimento formam uma framework na qual diferentes mecanismos gerenciais podem ser aplicados (TYWONIAK, 2007). De acordo com Tywoniak (2007), administradores e gerentes não podem gerenciar diretamente o conhecimento, especialmente, nos casos em que ele se encontra em modo tácito (SWAN; SCARBROUGH, 2001), mas podem, de modo proposital, influenciar contextos em que processos de conhecimento emergem para se criar, transferir, armazenar e aplicar conhecimentos.

Diferentes modelos na literatura descrevem os processos pelos quais a gestão do conhecimento pode ser desenvolvida. Neste trabalho, alinhado às abordagens de Alavi e Leidner (2001), Alegre (2013) e Donate e Pablo (2015), serão considerados processos para criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos.

O processo de criação do conhecimento envolve as rotinas organizacionais destinadas à geração de novos conhecimentos, tal e qual para substituir e renovar bases atuais (ALAVI; LEIDNER, 2001).

A criação de conhecimentos pode ser habilitada pelo comprometimento e pelos investimentos da organização em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015), refletindo em um padrão de comportamento direcionado à exploração de novas tecnologias e soluções (DONATE; PABLO, 2015). Ainda, por meio desse comprometimento, a organização retém colaboradores de alta qualificação, permitindo o florescimento de iniciativas de pesquisa e de experimentação, o que pode levar a firma posicionar-se na fronteira tecnológica e avaliar, de modo consistente, projetos de inovação (ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015).

Conhecimentos gerados precisam ser retidos e armazenados, à medida que a organização acumula experiências. O processo de retenção do conhecimento refere-se ao conjunto de atividades destinadas a armazenar, organizar e recuperar conhecimentos codificados, possuídos pelas pessoas e disseminados na organização como regras compartilhadas (ALAVI; LEIDNER, 2001). Trata-se de criar na organização uma memória em que conhecimentos acumulados possam estar disponíveis para subsidiar atividades do presente (GARUD; NAYYAR, 1994).

Tradicionalmente, em mecanismos de suporte ao armazenamento utilizam-se largamente de recursos de tecnologia da informação (TI) (ALAVI; LEIDNER, 2001). Esses recursos de TI são complementados por rotinas organizacionais, tais como aquelas utilizadas para promover a codificação de documentos e experiências (DONATE; PABLO, 2015), captação e registro de lições aprendidas, auditoria de iniciativas mal sucedidas, sistemas de *feedback* (ALEGRE, 2013; MARTELO-LANDROGUEZ; CEGARRA-NAVARRO, 2014), rotinas para atualização de conhecimentos armazenados (NEVO; WAND, 2005) e aprendizado por meio da revisão e uso de lições aprendidas em projetos passados (ALEGRE, 2013).

O armazenamento de conhecimentos consiste numa importante capacidade para a gestão do conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998). Entretanto, para que conhecimentos retidos sejam aplicados no presente, é necessária a presença de mecanismos para compartilhamento e disseminação. Conhecimentos presentes em sistemas, processos e possuídos por pessoas precisam ser levados a locais em que são demandados (GUPTA; GOVINDARAJAN, 2000). Para tanto, mecanismos baseados em

canais eletrônicos (ALAVI; LEIDNER, 2001; ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015), distribuição de direitos de decisão (FOSS, 2004), equipes interdisciplinares, promoção de participação (ALEGRE, 2013; SALGE, 2012), sistemas de controle e revisão de conhecimento e capacidades de reúso de conhecimentos (ALEGRE, 2013) têm sido utilizados.

Sob a perspectiva interna da organização, processos de criação e retenção e compartilhamento sintetizam as rotinas para a produção de conhecimentos necessários ao processo de inovação.

Por meio da criação, esforços de exploração são conduzidos para desenvolvimento de novos processos, produtos e tecnologias (ALAVI; LEIDNER, 2001; DONATE; PABLO, 2015). Na medida em que soluções inovadoras envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias, processos e combinações originais de recursos (KLINE; ROSENBERG, 1986; OECD, 2005; TEECE, 1986), a capacidade interna de criação se mostra relevante, uma vez que mantém a organização em estado de mudança pela experimentação de novas tecnologias, processos e produtos (HUBER, 1992).

A geração de resultados de inovação demanda, ainda, capacidades de retenção e compartilhamento de conhecimentos (ALAVI; LEIDNER, 2001; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009). A memória organizacional, formada por rotinas de retenção, combinada com rotinas para compartilhamento e disseminação de conhecimento, fornece subsídios para que a base de conhecimentos da organização possa ser reativada e reaproveitada, promovendo integração espacial e intertemporal de conhecimento (GARUD; NAYYAR, 1994; LICHTENTHALER, 2009). Do ponto de vista temporal, conhecimentos retidos no passado podem ser acessados e aplicados no contexto presente, fazendo com que a experiência da organização seja base para decisões e desenvolvimentos atuais (GARUD; NAYYAR, 1994; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009). Sob a perspectiva espacial, mecanismos de retenção e compartilhamento podem promover a reunião de conhecimentos dispersos, em diferentes áreas, setores e grupos, proporcionando envolvimento e combinação de tecnologias, informações e competências necessárias à geração de novas soluções (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998; KOGUT; ZANDER, 1992).

### 2.3 Inovação aberta

Na literatura, a inovação aberta assume diferentes conotações, podendo ser analisada a partir de duas perspectivas principais: permeabilidade e *information commons* (HIPPEL, 2010; KROGH, 2011; VRANDE; DE MAN, 2011; WIKHAMN, 2013).

A perspectiva da permeabilidade, foco desta tese, fundamenta-se numa visão transacional do conhecimento e no papel da organização focal em controlar fluxos de conhecimentos para dentro e para fora (CHESBROUGH, 2003; VRANDE; DE MAN, 2011; WIKHAMN, 2013). Por outro lado, a perspectiva *information commons* concebe a abertura, a partir do abandono de proteções baseadas em direitos de exclusão, concentrando-se na construção de conhecimentos tidos como bens público (HIPPEL, 2010).

Fundamentada em linhas de estudo sobre Administração Estratégica e Gestão da Inovação e de P&D (CHESBROUGH, 2003; TROTT; HARTMANN, 2009), a perspectiva da permeabilidade ganhou impulso, a partir dos trabalhos de Henry Chesbrough, abordando a inovação aberta como uso proposital de fluxos de conhecimento, para dentro e para fora da organização, de modo a, respectivamente, acelerar o desenvolvimento interno de inovações, a partir de fontes externas e buscar caminhos para que conhecimentos internos sejam transformados em inovações no ambiente externo (CHESBROUGH, 2003). Baseadas nessa abordagem, contribuições originais, para a compreensão da capacidade de inovação, podem ser obtidas, especialmente, pela consideração das possibilidades de integração e usos simultâneos de fluxos propositais de conhecimento para dentro e para fora da organização (LICHTENTHALER, 2011).

A perspectiva *information commons*, por sua vez, funda-se numa visão de que o conhecimento como um bem comum deve ser livremente acessível dentro da sociedade (WIKHAMN, 2013). Em essência, a abertura sob essa perspectiva, caracteriza-se pela eliminação de direitos de exclusão, que abandona a visão tradicional de propriedade intelectual e fomenta mecanismos que asseguram a liberdade ao acesso e ao uso do conhecimento (BALDWIN; HIPPEL, 2013; KROGH, 2011).

Visões sobre a apropriação de conhecimentos fazem com que as perspectivas da permeabilidade e *information commons* estabeleçam conceitos distintos sobre a inovação aberta. O Quadro 2 sintetiza essas diferenças, servindo de fundamento para a posição desta tese em relação ao conceito de abertura.

### 2.3.1 Inovação aberta sob a perspectiva da permeabilidade

Por vezes, estudos sobre inovação aberta caracterizam-se por confusões conceituais (HIPPEL, 2010; TROTT; HARTMANN, 2009). Sendo assim, um posicionamento claro se faz necessário em estudos sobre o tema.

Tomando como base a distinção entre as perspectivas *information commons* e permeabilidade (WIKHAMN, 2013), é possível definir um conjunto de características particulares a cada visão, o que se torna útil para construir uma definição para a inovação aberta a ser aplicada nesta tese.

Quadro 2 - Síntese das perspectivas da permeabilidade e *information commons*.

Permeabilidade	<i>Information commons</i>
Envolvimento aberto ou controlado, direitos de decisão centralizados (FELIN; ZENGER, 2014; HUIZINGH, 2010; WIKHAMN, 2013).	Envolvimento: abertura baseada na liberdade de acesso, direitos de decisão distribuídos (HUIZINGH, 2010; WIKHAMN, 2013).
Controle de direitos de acesso e uso de resultados: presente e pecuniário (HUIZINGH, 2010; WIKHAMN, 2013).	Resultados livremente acessíveis (HIPPEL; KROGH, 2003; WIKHAMN, 2013).
Nível de análise: firma (BELLANTUONO; SCOZZI, 2014; WIKHAMN, 2013).	Nível de análise: sociedade e comunidade (BELLANTUONO; SCOZZI, 2014; WIKHAMN, 2013).
Proteção: Aplicação de mecanismos de propriedade intelectual (WIKHAMN, 2013).	Proteção: Abandono de mecanismos de propriedade intelectual (WIKHAMN, 2013).
Criação de valor: privado	Criação de valor: público
Foco dos agentes: capacidade de controle de fluxos e apropriabilidade.	Foco dos agentes: motivações sociais, preservação da liberdade.
Objetivo da inovação: retorno privado, frequentemente pecuniário (BALDWIN; HIPPEL, 2013; CHESBROUGH, 2003; WIKHAMN, 2013).	Objetivo da inovação: solução de problemas próprios ou da comunidade (BALDWIN; HIPPEL, 2013).

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A perspectiva da permeabilidade caracteriza-se pela investigação de capacidades de organizações em controlar fluxos de conhecimento. Tem-se, por consequência a concentração de estudos em nível da organização (BELLANTUONO; SCOZZI, 2014; WIKHAMN, 2013).

Conhecimentos que fluem para dentro ou para fora caracterizam-se, geralmente, pela aplicação de mecanismos de proteção, de modo a se buscar a geração de valor privado para a organização (BELLANTUONO; SCOZZI, 2014; CHESBROUGH, 2006). Esses fluxos requerem o estabelecimento de colaborações entre a firma focal e agentes externos e, também, a capacidade de gestão de relações (FELIN; ZENGER, 2014; HUIZINGH, 2010).

A gestão de colaborações para absorção ou transferência de conhecimentos envolve atenção ao processo de envolvimento de diferentes partes, assim como ao acesso e direitos de uso de resultados (FELIN; ZENGER, 2014; HUIZINGH, 2010; WIKHAMN, 2013), tal como ilustra o Quadro 2. Na perspectiva da permeabilidade, envolvimento e acesso a resultados tendem a ser controlados por uma ou mais firmas focais (BELLANTUONO; SCOZZI, 2014; WIKHAMN, 2013). Essas firmas, à medida que buscam apropriar-se de resultados, desenvolvem mecanismos de controle sobre a participação no processo (FELIN; ZENGER, 2014) e/ou restringem acessos e direitos de uso aos resultados gerados (WIKHAMN, 2013).

A atenção aos mecanismos utilizados pela organização para controle de fluxos é parte importante dos estudos envolvendo inovação aberta sob a perspectiva da permeabilidade. Na seção seguinte, serão apresentados e discutidos esses processos.

### **2.3.2 Processos de inovação aberta**

A partir da definição fornecida por Chesbrough (2003), dois processos fundamentais são destacados para a inovação aberta.

O processo *inbound* remete ao fluxo de conhecimentos e outros ativos para inovação, que parte do ambiente externo para ser aplicado internamente na firma (GASSMANN; ENKEL, 2004). Dessa forma, tem-se a geração de inovações, no ambiente da empresa, tendo como base conhecimentos gerados no ambiente externo.

O processo *outbound* refere-se ao fluxo de conhecimentos que parte da firma para o ambiente externo (GASSMANN; ENKEL, 2004). Assim, conhecimentos gerados pela firma são aproveitados, externamente, sendo levados ao ambiente externo para serem convertidos em inovações por outros agentes (CHESBROUGH, 2003; GASSMANN; ENKEL, 2004).

*Inbound* e *outbound* envolvem diferentes mecanismos que podem ser classificados de acordo com diferentes dimensões. O primeiro pode ser abordado, a partir das dimensões de

fluxo, colaboração, buscas e fontes de conhecimento (QUADRO 3). O segundo, a partir do fluxo, colaboração e buscas (QUADRO 4).

A dimensão dos fluxos envolve os conhecimentos que entram e/ou que saem da organização.

Em relação ao processo *inbound*, aquisições de ativos podem envolver absorção de componentes *open source* (DAHLANDER; GANN, 2010), compras de licenças (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012), de ativos de propriedade intelectual (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015) e de tecnologias (MUZAMIL NAQSHBANDI; KAUR, 2014; SISODIYA; JOHNSON; YANY, 2013). Além de ativos, podem-se verificar operacionalizações de fluxos *inbound*, por meio de aquisições de serviços de P&D de agentes externos (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012), de consultoria em P&D (BURCHARTH; FOSFURI, 2015) e de pessoal qualificado (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014).

A dimensão dos fluxos para o processo *outbound* envolve, em relação a ativos, a transferência de tecnologias para o ambiente externo, seja por meio de vendas, licenciamentos ou revelação livre (DAHLANDER; GANN, 2010; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014; VRANDE et al., 2009). Podem-se, nesse contexto, destacar disponibilizações livres de conhecimentos (DAHLANDER; GANN, 2010), comercialização de tecnologias (LICHTENTHALER, 2009; MUZAMIL NAQSHBANDI; KAUR, 2014), licenciamento (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012; VRANDE et al., 2009), comercialização de ativos de propriedade intelectual (TRANEKJER; KNUDSEN 2012), oferta de contratos de royalties e criação de spin-offs (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015). Em relação a serviços, pode-se apontar a oferta de serviços de P&D para agentes externos e de consultoria (CASSIMAN; VALENTINI, 2016).

Tal como ressaltado na seção anterior, a perspectiva da permeabilidade ressalta o controle da organização em proteger conhecimentos para apropriar-se de resultados de inovação. Nesse contexto, mecanismos de licenciamento, vendas e contratos são extensivamente utilizados (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; HUIZINGH, 2014; LICHTENTHALER, 2009; LICHTENTHALER; ERNST, 2007) (QUADRO 4).

No setor de *software*, embora grande parte das pesquisas em inovação aberta tenham sido desenvolvidas, considerando o desenvolvimento *open source* (BALDWIN; HIPPEL, 2013; DAHLANDER; GANN, 2010; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014; HIPPEL; KROGH, 2003), os ativos sob proteção intelectual desempenham papel importante. Componentes proprietários ou de código aberto agregados a serviços complementares consistem em ativos e serviços amplamente utilizados no mercado, sendo alternativas que conferem capacidade de obtenção de retorno por empresas desenvolvedoras (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014) e de maiores níveis de garantia de suporte, treinamento e usabilidade para usuários e clientes (DAHLANDER; GANN, 2010; DAHLANDER; MAGNUSSON, 2005).

Suplementarmente, estratégias de desenvolvimento de extensões proprietárias a plataformas *open source* e licenças duais formam importantes alternativas para que empresas possam apropriar-se de benefícios decorrentes de inovação aberta (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; BOUDREAU, 2010; CHESBROUGH, 2003; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014). O licenciamento de ativos de *software* e o caráter pecuniário de serviços relacionados, dessa maneira são aspectos importantes, para a indústria de *software* e podem ser considerados em uma abordagem de inovação aberta para organizações do setor.

Para que conhecimentos sejam adquiridos ou transferidos, é necessário que haja profundidade no relacionamento (LAURSEN; SALTER, 2014) e colaboração entre diferentes partes (FELIN; ZENGER, 2014; HUNG; CHOU, 2013; WU; LIN; CHEN, 2013).

*Software* é um produto de conhecimento (SLAUGHTER et al., 2006) e de caráter modular (CHESBROUGH; APPLEYARD, 2007; PARNAS; CLEMENTS; WEISS, 1985). Assim, consistente com a VBC (GRANT, 1997), a efetividade, na absorção e na transferência de conhecimentos, depende da interação entre as partes (GRANT, 1997; NONAKA; TAKEUCHI, 1997), de modo que conhecimentos complementares sobre o ativo sejam transmitidos para formar pacotes que capacitem a organização adquirente utilizar a nova tecnologia (BOUDREAU, 2010; KOGUT; ZANDER, 1992; NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Dessa forma, é possível estabelecer uma dimensão de colaboração para operacionalizar processos *inbound* e *outbound*.

Para o processo *inbound*, colaborações podem ser operacionalizados por alianças e *ventures* (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014), pelo investimento em sinergias com outras firmas (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015), construção de parcerias (WU; LIN; CHEN, 2013), desenvolvimento de *networking* externo (VRANDE et al., 2009) e

envolvimento e dependência de parceiros externos (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015).

Do mesmo modo, ofertas de conhecimento para aproveitamento externo são suportadas por colaborações mantidas com agentes externos. Tais colaborações podem ocorrer, por meio da participação ativa da organização em projetos externos de inovação (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; VRANDE et al., 2009), disponibilização de colaboradores e conhecimentos para comunidades *open source* (BRINK, 2014), parcerias com agentes externos, apoio a fornecedores para melhoria em produtos e seus serviços (WU; LIN; CHEN, 2013) e aproveitamento conjunto (*co-exploitation*) (HUNG; CHOU, 2013).

Além da colaboração, processos de abertura podem basear-se em buscas executadas pela organização (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; DRIES et al., 2014; MUZAMIL NAQSHBANDI; KAUR, 2014; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; SISODIYA; JOHNSON; YANY, 2013; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).

Processos *inbound* podem envolver atividades e escaneamento de ambientes, permitindo à organização obter conhecimentos sobre tendências de mercados e de tecnologias e igualmente informações que complementam e subsidiam conhecimentos internos (LAURSEN; SALTER, 2014; SALGE, 2012). Essas buscas, visto que possuem menor profundidade (LAURSEN; SALTER, 2006) e requerem menos envolvimento de agentes externos, trazem baixo risco de transbordamentos e não implicam compartilhamento de retornos, requisitos mais comuns de transferências que ocorrem mediante laços de colaboração (KIM; WILEMON, 2003).

Conhecimentos adquiridos por atividades de busca tendem a possuir maior nível de codificação e são de transferência menos complexa, o que demanda menor envolvimento do adquirente com os agentes que detêm o conhecimento (GRANT, 1997; SCHOENHERR; GRIFFITH; CHANDRA, 2014).

Atividades de busca podem, também, suportar o processo *outbound*. Organizações podem considerar atividades de busca, por meio de monitoramento de ambiente, por compradores para tecnologias internas (HUNG; CHOU, 2013).

Por fim, processos de inovação aberta podem considerar fontes pelas quais o conhecimento pode ser absorvido ou transferido, incluindo bases de dados e publicações especializadas, associações de profissionais, governo, universidades, laboratórios de P&D, competidores, fornecedores (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; KEUPP; GASSMANN, 2009; LAURSEN; SALTER, 2014; SALGE, 2012; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012) e

profissionais independentes (FELIN; ZENGER, 2014). O número de fontes consideradas remete à amplitude dos processos de abertura empregados pela organização (LAURSEN; SALTER, 2014).

Quadro 3 - Dimensões relativas ao processo *inbound*.

	<i>Inbound</i>
Fluxos	Licenciamento (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012; VRANDE et al., 2009; WU; LIN; CHEN, 2013).
	Compra de tecnologias e conhecimentos (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015; HUNG; CHOU, 2013; LICHTENTHALER, 2009; MUZAMIL NAQSHBANDI; KAUR, 2014; SISODIYA; JOHNSON; YANY, 2013).
	Absorção de componentes <i>open source</i> (DAHLANDER; GANN, 2010; HENKEL; SCHÖBERL; ALEX, 2014).
	Contratação de P&D externo (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012; VRANDE et al., 2009).
	Aquisição de consultoria em P&D (CASSIMAN; VALENTINI, 2016).
	Contratação de pessoal qualificado (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014).
Colaboração	Envolvimento direto de parceiros (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015).
	Dependência de parceiros externos (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015).
	Construção de laços com parceiros (HUNG; CHOU, 2013).
	Networking externo (VRANDE et al., 2009).
	Colaboração vertical (PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012).
	Colaboração horizontal (PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012).
	Parcerias com agentes externos (WU; LIN; CHEN, 2013).
	Construção de alianças estratégicas (WU; LIN; CHEN, 2013).
	Investimento em sinergia com outras firmas (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015).
	Ventures (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014)
Alianças (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014)	
Buscas	Escaneamento de ambiente (MUZAMIL NAQSHBANDI; KAUR, 2014; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; SISODIYA; JOHNSON; YANY, 2013).
	Buscas por ideias externas (HUNG; CHOU, 2013).
	Buscas em Internet (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).
Fontes	<i>Innovation brokers</i> , clientes, fornecedores, competidores, consultores, laboratórios de P&D, universidades, associações profissionais, comunidades <i>open source</i> , padrões técnicos (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; KEUPP; GASSMANN, 2009; LAURSEN; SALTER, 2014; SALGE, 2012; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Quadro 4 - Dimensões do processo *outbound*.

Dimensão	Prática <i>outbound</i> .
Fluxos	Comercialização de tecnologias (HUNG; CHOU, 2013; LICHTENTHALER, 2009; NAQSHBANDI; KAUR, 2014; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).
	Licenciamento para fora (CASSIMAN; VALENTINI, 2006; CHENG; CHIU, 2015; CHENG; HUIZINGH, 2013; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012; VRANDE et al., 2009; WU; LIN; CHEN, 2013).
	Oferta de contratos de royalties (CHENG; CHIU, 2015; CHENG; HUIZINGH, 2013).
	Spin-offs (CHENG; CHIU, 2015; CHENG; HUIZINGH, 2013).
	Oferta serviços de P&D (CASSIMAN; VALENTINI, 2006).
Colaboração	Participação ativa em projetos externos (BURCHART; FOSFURI, 2014).
	Participação externa (VRANDE et al., 2009).
	Parcerias com agentes externos (WU; LIN; CHEN, 2013).
	Apoio na melhoria de produtos de fornecedores (WU; LIN; CHEN, 2013).
	<i>Co-exploitation</i> (HUNG; CHOU, 2013).
Buscas	Busca de compradores (HUNG; CHOU, 2013).

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## 2.4 Considerações finais

Com base na revisão de literatura, apresentada neste capítulo, foi possível construir um posicionamento do trabalho, em relação aos fundamentos a serem considerados no modelo conceitual, para estratégias internas, externas e híbridas para a geração de resultados de inovação.

Quanto ao conceito de inovação, pode-se considerar que, no contexto de *software*, novas soluções podem se relacionar à base, a processos ou a serviços (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003). Inovações em serviços, foco de investigação desta tese, relacionam-se a novas soluções, baseadas em *software*, que entregam valor novo e superior a domínios específicos de aplicação (*e.g.* mineração, entretenimento, gestão empresarial) a empresas ou indivíduos (LYYTINEN; ROSE, 2003).

A geração de inovações, naturalmente, caracteriza-se por altos níveis de incerteza e turbulência (CHEN et al., 2016; KLINE; ROSENBERG, 1986; TEECE, 1986). Dado que novidade e mudança são características centrais à inovação, conhecimentos a priori tendem a ser reduzidos em processos de desenvolvimento (HEIM; MALLICK; PENG, 2012), o que gera altos níveis de incerteza (HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003; TEECE, 1986). Adicionalmente, setores de serviços, tal como o de *software*, caracterizam-se por altos níveis de volatilidade de requisitos e expectativas mutantes de clientes (CHEN et al., 2016; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015), o que acarreta em maiores turbulências.

Turbulência e incerteza demandam aprendizado, capacidade de resposta e conhecimentos. Diante disso, pode-se obter, na visão baseada em conhecimento, os fundamentos para esclarecimento da capacidade de organizações de *software* em gerar inovações.

Sob a visão baseada em conhecimento, organizações são tidas como entidades que integram e aplicam conhecimentos para a geração de resultados (GRANT, 1997; KOGUT; ZANDER, 1992). Sob esse enfoque, verificou-se que diferentes visões sobre a natureza do conhecimento proporcionam concepções distintas sobre a operacionalização de abordagens de GC (ALAVI; LEIDNER, 2001; MCQUEEN, 1998; NEWELL et al., 2009). A variabilidade levantada de perspectivas sobre o conhecimento pode direcionar a gestão do conhecimento para os seguintes enfoques: (i) demanda de informações para construção de conhecimentos e para subsidiar pessoas (*i.e.* detentoras de conhecimento), na execução de ações, por meio da geração de capacidade de codificação; (ii) fomento às dimensões humanas e social do

conhecimento, por meio da sustentação de relacionamentos entre pessoas (ALAVI; LEIDNER, 2001; MCQUEEN, 1998; NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Os dois enfoques citados acima podem ser operacionalizados, por meio de rotinas organizadas em processos de conhecimento, para criação, retenção e compartilhamento. Enquanto rotinas de criação baseiam-se no fomento à exploração, pesquisa e expansão de fronteiras de conhecimento (ALAVI; LEIDNER, 2001; DONATE; PABLO, 2015), retenção e compartilhamento formam a memória organizacional, reunindo conhecimentos tácitos e explícitos acumulados ao longo do tempo (ALAVI; LEIDNER, 2001; ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015).

Por fim, o capítulo apresentou os fundamentos sobre inovação aberta, considerando a perspectiva da permeabilidade. A partir da revisão de literatura, pode-se definir que processos *inbound* e *outbound* ocorrem por meio de fluxos de ativos e serviços (CHENG; HUIZINGH, 2014; LICHTENTHALER, 2009; VRANDE et al., 2009). Essas transações, por sua vez, requerem dimensões adicionais associadas à colaboração, buscas externas e fontes. Colaborações são necessárias, em função da capacidade de agregação do conhecimento, especialmente, para ativos com altas demandas de conhecimentos tácitos (KOGUT; ZANDER, 1992; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; WU; LIN; CHEN, 2013). Buscas externas envolvem menos profundidade em relação às colaborações e podem ser conduzidas, para monitoramento de mercados e de tendências tecnológicas, assim como para aquisição de conhecimentos com maior grau de codificação (HUNG; CHOU, 2013; LAURSEN; SALTER, 2014; SALGE, 2012).

Na seção seguinte, será apresentado o modelo de hipóteses proposto por esta tese.

### 3 MODELO CONCEITUAL E HIPÓTESES

A verificação de efetividade de diferentes mecanismos na geração de novas soluções e de desempenho organizacional é preocupação central dos estudos sobre gestão da inovação (ROMERO; MARTÍNEZ-ROMÁN, 2011; VEGA-JURADO et al., 2008; VARIS; LITTUNEN, 2010). Naturalmente, não é diferente, em se tratando de inovação aberta, em que há preocupação crescente em compreender os resultados trazidos por essa abordagem de desenvolvimento de inovações.

O modelo proposto apresenta-se como alternativa para aprimoramento da compreensão da abertura da inovação. Para isso, integra processos *inbound* e *outbound* com capacidades de gestão do conhecimento associadas à criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos.

Três fundamentos foram considerados para desenvolvimento do modelo. Primeiro, a partir da visão baseada em conhecimento (GRANT, 1997), organizações são vistas como os *loci* para produção, integração e aplicação de conhecimentos visando a resultados superiores. A efetividade no alcance de desempenho superior está, logo, na capacidade organizacional em transformar conhecimentos em produtos e serviços finais (GRANT, 1997; KOGUT; ZANDER, 1992).

Segundo, sob a ótica da inovação aberta, conhecimentos podem ser produzidos tanto dentro da organização como adquiridos do ambiente externo. Fontes internas e externas assumem, nesse contexto, igual importância (CHESBROUGH, 2003, 2006).

Terceiro, ainda, sob a perspectiva da inovação aberta, empresas podem gerar inovações internamente, incorporando portfólios próprios de produtos e de serviços ou aproveitar externamente conhecimentos internos (CHESBROUGH, 2003). Neste último caso, conhecimentos são transferidos para serem convertidos em novas soluções por outros agentes (CHESBROUGH, 2006).

Da confluência desses fundamentos, o modelo define três modos de se alavancar conhecimentos necessários ao processo de inovação: (i) processo *inbound*: capacidade de desenvolver e manter colaborações e de adquirir conhecimentos de agentes externos (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015); (ii) capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos internos: capacidade da organização em reter conhecimentos, assim como em compartilhar conhecimentos para que eles sejam ativados e aproveitados (ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009); (iii) capacidade de criação do conhecimento: geração, por meio

de atividades de pesquisa, exploração e experimentação de novos conhecimentos (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015).

Conhecimentos adquiridos externamente ou internamente criados e aproveitados podem gerar resultados internos (i.e. geração interna de novas soluções para composição do portfólio da organização) ou encontrarem caminhos externos por meio de transferência tecnológica (CHESBROUGH, 2006; GASSMANN; ENKEL, 2004). A partir desse fundamento da inovação aberta, o modelo define três resultados associados à produção de conhecimentos.

Primeiro, considera-se como resultado a capacidade da organização em tratar incertezas e em responder a mudanças. De acordo com Darroch e McNaughton (2002), inovações incrementais não vêm de firmas que possuem uma função efetiva de marketing, mas daquelas que são sensíveis a informações sobre mudanças no mercado e que possuem capacidade de resposta em termos de conhecimentos necessários para tratar essas mudanças.

O desenvolvimento de inovações, em serviços de *software*, é marcado por incertezas (HEIM; MALLICK; PENG, 2012; TEECE, 1986) e por grande volatilidade de requisitos (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003). Dessa forma, com base em desenvolvimentos recentes, fundamentados na abordagem de processamento de informações (HEIM; MALLICK; PENG, 2012), na VBC (ALEGRE, 2013; DONATE; PABLO, 2015) e nos sistemas adaptativos (VIDGEN; WANG, 2003), considera-se que a capacidade da organização em tratar incertezas e turbulências consiste num reflexo das capacidades de produção de conhecimento.

Para empresas do setor de *software*, a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências, além de ser relevante para o desempenho em inovação, consiste em importante requisito para melhoria no desempenho de projetos de desenvolvimento de soluções (CAPILLA et al., 2014; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003). Demandas atuais por *software* são dinâmicas, envolvendo altas capacidades de adaptações a contextos de aplicação específicos e velocidade no desenvolvimento de novas versões de produtos (CAPILLA et al., 2014; VIDGEN; WANG, 2003). Mudanças frequentes vindas de usuários e do ambiente de negócios de clientes requerem capacidade de respostas rápidas para o desenvolvimento de soluções (VIDGEN; WANG, 2003). Diante desse contexto, a capacidade de resposta e de tratar incertezas se mostra importante, também, para o desempenho operacional dessas empresas (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003).

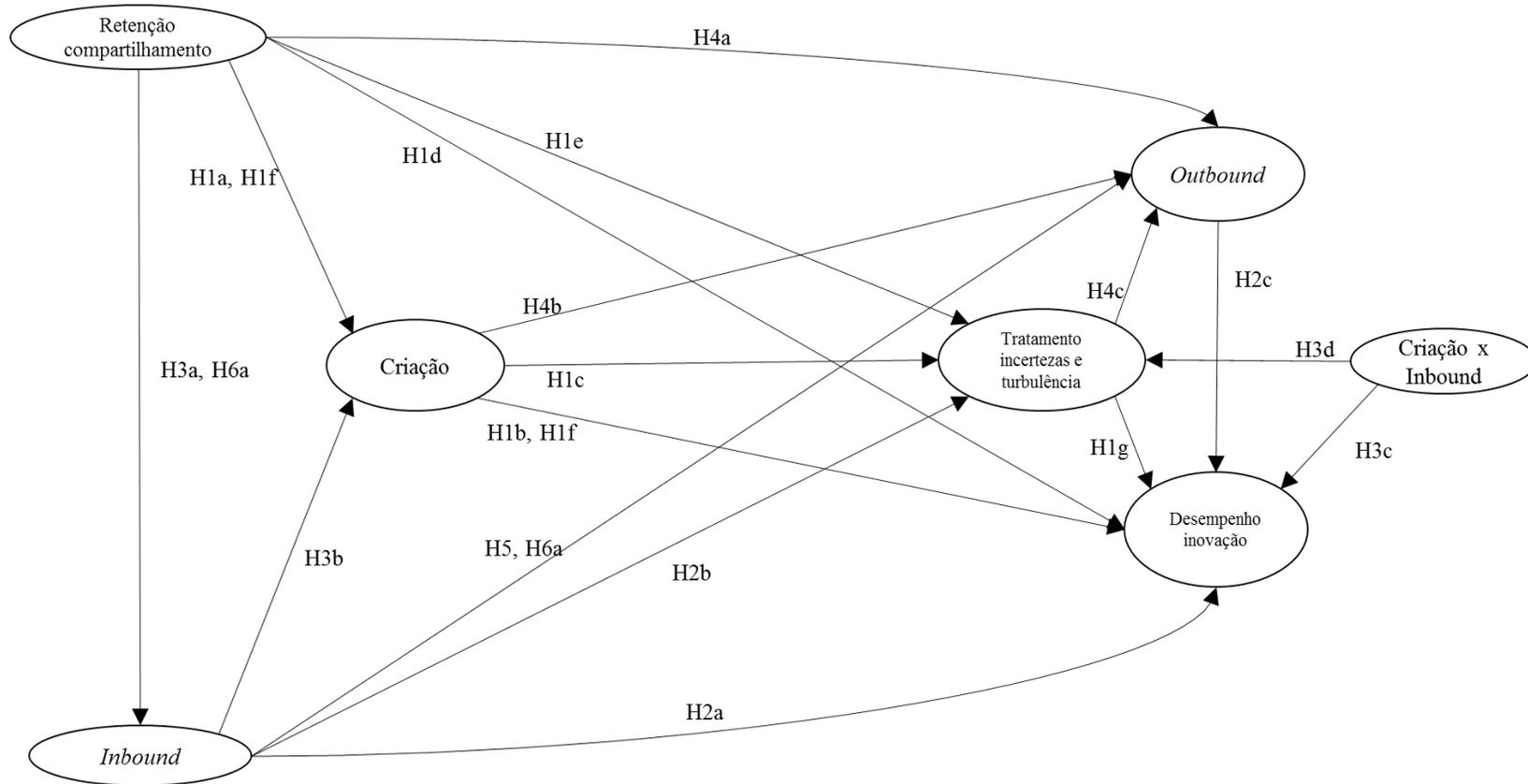
Segundo, conhecimentos disponíveis podem ser transformados internamente em inovações que são introduzidas no mercado. Trata-se do desempenho em inovação da organização (DONATE; PABLO, 2015; SALOMO; TALKE; STRECKER, 2008). Nesse caso, o portfólio de produtos e serviços da empresa é incrementado e aprimorado via introdução de novas soluções.

Terceiro, tecnologias e outros conhecimentos podem, por meio do processo *outbound*, ser transferidos para fora, de modo que outras organizações possam gerar as próprias soluções (CHESBROUGH, 2006). Sendo assim, em vez de serem convertidos internamente, em novas soluções, conhecimentos são transferidos para fora (GASSMANN; ENKEL, 2004).

As possibilidades de produção e de geração de resultados citadas acima podem se combinar, formando diferentes padrões de ação nas organizações (MINTZBERG, 1978; MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2005). Esses padrões, construídos pela execução de processos *inbound* e *outbound*, do mesmo modo que criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos, formam estratégias cuja compreensão está no centro do modelo proposto. (FIGURA 1).

Nas seções, a seguir, serão apresentadas as estratégias e respectivas hipóteses.

Figura 1 - Modelo de hipóteses.



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

### 3.1 Estratégias internas para geração de inovações

O primeiro conjunto de estratégias diz respeito à capacidade da organização em alavancar internamente a criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos e convertê-los em resultados internos de inovação.

A capacidade em criar novos conhecimentos é dependente da trajetória; novos conhecimentos gerados internamente ou adquiridos externamente possuem relação com domínios de conhecimentos previamente acumulados pela organização (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; COHEN; LEVINTHAL, 1990; GRANT, 1997). Nessa perspectiva, a variedade e o nível de conhecimentos prévios disponíveis se tornam importantes (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012). A posse de diferentes tipos de conhecimentos na organização aumenta a propensão de se tentar novas combinações (SMITH; COLLINS; CLARK, 2005), gerando novas ideias e novas soluções. Tecnologias genéricas associadas ao *software* podem encontrar múltiplos domínios de aplicação (BALDWIN; HIPPEL, 2013; CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; VIDGEN; WANG, 2003). A presença de um ambiente condutível ao aproveitamento de conhecimentos prévios, formado por sistemas e práticas para retenção de conhecimento e para promoção de envolvimento e colaboração interna, torna-se relevante para a criação interna de novas aplicações para conhecimentos existentes (ETHIRAJ et al., 2005; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015). Complementarmente, conhecimentos e informações estão distribuídos de modo imperfeito no ambiente organizacional (HARGADON; SUTTON, 1997), seja do ponto de vista espacial ou temporal (GARUD; NAYYAR, 1994; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009), de modo que se faz necessário desenvolver capacidades de retenção e compartilhamento desses conhecimentos dispersos e construir uma trajetória favorável à geração de novos conhecimentos.

Diante disso, propõe-se que:

*H1a. A capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimento possui correlação positiva com a capacidade de criação do conhecimento.*

O processo de criação do conhecimento é amplamente reconhecido como fator de influência sobre resultados de inovação (ALEGRE, 2013; DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015; NONAKA; TAKEUCHI, 1997). A estruturação interna, para a manutenção de pessoal qualificado, tal como de unidades de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, mostra-se relevante para a obtenção de resultados de inovação (DONATE; PABLO, 2015). O desenvolvimento de *software* é uma atividade,

essencialmente criativa, envolvendo altas taxas de aprendizado pela prática (*learning-by-doing*) (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010; SLAUGHTER et al., 2006). Para as empresas de *software*, a capacidade interna de gerar pesquisas e em conduzir atividades de experimentação tem se mostrado crítica para o desempenho em inovação em serviços (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012) e para a sobrevivência (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010).

Por meio da estruturação de abordagens internas de pesquisa, cria-se um ambiente centrado em pessoas capazes de gerar novos entendimentos, expandindo as fronteiras de conhecimento da organização (ALAVI; LEIDNER, 2001; MARCH, 1991). Pode-se, pois definir, a partir da capacidade de criação de conhecimento, uma importante estratégia interna para a geração de produtos novos e/ou aprimorados, em que a capacidade de criar internamente conhecimentos está diretamente correlacionada aos resultados. Diante disso, propõe-se que:

*H1b. A capacidade de criação de conhecimento possui correlação positiva com o desempenho de inovação.*

Adicionalmente, a capacidade de criar conhecimento pode aprimorar a capacidade da organização em tratar incertezas e turbulências em processos de desenvolvimento.

Incertezas e mudanças surgem a partir da diferença entre conhecimentos possuídos e necessários (GALBRAITH, 1974; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003). Altas diferenças demandam maior capacidade de geração de novos conhecimentos. Do mesmo modo, a capacidade de geração de conhecimentos é necessária para gerar responsividade frente a mudanças constantes ao longo do processo de desenvolvimento (CHEN et al., 2016; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003). Desse modo, dado que a criação remete à ampliação de conhecimentos disponíveis, via esforços internos, pode-se definir que:

*H1c. A capacidade de criação de conhecimento possui correlação positiva com a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências no processo de inovação.*

A capacidade de aproveitamento de conhecimentos, por meio de retenção e compartilhamento, também, consiste num artifício importante para a obtenção de resultados de inovação.

No setor de *software* essa relação pode ser reforçada pelo caráter reconfigurável de tecnologias. Uma vez que tecnologias podem ser configuradas e aplicadas de diferentes modos (GRUBER; HARHOFF; HOISL, 2013; VIDGEN; WANG, 2003), conhecimentos

prévios acumulados podem ser reativados e aplicados em novas formas e para entregar novas funcionalidades.

Segundo, agentes descobrem oportunidades que estão próximas às próprias bases de conhecimento (ARDICHVILI; CARDOZO; RAY, 2003; CORBETT-ETCJEVERS, 2011). Da mesma forma, a organização é bem-sucedida em gerar soluções cujos conhecimentos estão relacionados àqueles acumulados ao longo da sua trajetória (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; COHEN; LEVINTHAL, 1990).

A retenção e o aproveitamento de conhecimentos consistem, por isso em mecanismos chave de aprendizado (ALAVI; LEIDNER, 2001; CHENG; HUIZINGH, 2014; DAVENPORT; PRUSAK, 1998) e, principalmente, de especialização (GRANT, 1997), em que organizações aprimoram, ao longo do tempo, capacidades de combinar conhecimentos para a geração de soluções.

Diante disso, propõe-se que:

*H1d. A capacidade de retenção e aproveitamento de conhecimentos possui correlação positiva com o desempenho de inovação.*

Suplementarmente, em ambientes incertos e turbulentos, a capacidade de revisão e execução de *feedbacks*, a promoção de envolvimento interdisciplinar e, também, as possibilidades de acesso a experiências passadas, podem se mostrar mecanismos efetivos para a geração de responsividade e mitigação de incertezas (CHEN et al., 2016; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015). Essa relação pode ocorrer, uma vez que os referidos mecanismos possuem o potencial de: (i) reunião de uma base capaz de reduzir diferenças entre disponibilidades e necessidades de conhecimentos ao longo do processo de inovação (GALBRAITH, 1974; HEIM; MALLICK; PENG, 2012) e (ii) promover especialização da organização em determinados domínios do conhecimento (GRANT, 1997), fazendo com que a capacidade de resposta aumente e as incertezas diminuam.

Diante disso, propõe-se que:

*H1e. A capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos possui correlação positiva com a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências.*

A capacidade de retenção e de aproveitamento de conhecimentos é relevante para o desenvolvimento de inovações (ALAVI; LEIDNER, 2001). Práticas relacionadas à retenção, socialização e compartilhamento de conhecimentos tornam-se importantes ao passo que a inovação requer a transformação e o aproveitamento de conhecimentos atuais (LANDRY;

AMARA; LAMARI, 2002; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009; SCHILLING; KLUGE, 2009).

Entretanto resultados de capacidade de retenção e sobre a inovação são contraditórios (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002). Donate e Pablo (2015), por exemplo, não encontraram evidências significativas de que as capacidades de compartilhamento e de retenção de conhecimento tenham efeitos diretos sobre resultados de inovação. Alegre (2013) verificou que práticas de gestão do conhecimento relacionadas ao aproveitamento possuem efeitos indiretos nos resultados de inovação, tendo como mediador a capacidade dinâmica associada ao aprendizado interno e externo da organização. Diante disso, abre-se caminho para investigar mediadores entre a capacidade de aproveitamento e o desempenho em inovação. Em particular, pode-se considerar a capacidade de criação do conhecimento como interveniente dessa relação.

A capacidade de criar conhecimentos é condição necessária ao processo de inovação (SMITH; COLLINS; CLARK, 2005), especialmente, no setor de *software*, em que o desenvolvimento de soluções é um processo criativo e de aprendizado contínuo (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; SLAUGHTER et al., 2006). Nesse contexto, mecanismos de retenção e acesso a conhecimentos codificados e de participação e *feedbacks* são utilizados e suportam esforços internos de pesquisa e exploração que, por sua vez, geram novas soluções. A capacidade de exploração funciona, nesse contexto, como artifício capaz de revigorar e transformar bases atuais de conhecimento, fazendo com que novas soluções possam ser geradas (PALACIOS-MARQUÉS; PERIS-ORTIZ; MERIGO, 2013).

Diante disso, propõe-se que:

*H1f. A capacidade de criação do conhecimento exerce efeito de mediação positiva na relação entre capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimento e desempenho de inovação.*

Por fim, a geração de soluções novas ou significativamente aprimoradas requer capacidade de redução de incertezas e de turbulências (CHEN et al., 2016; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KLINE; ROSENBERG, 1986; OECD, 2005; TEECE, 1986; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2001). O desenvolvimento de inovações envolve incertezas que devem ser mitigadas, para que se resultados sejam obtidos (HEIM; MALLICK; PENG, 2012), do mesmo modo que volatilidades em requisitos precisam ser reduzidas para o alcance de estabilidade em produtos finais (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015). Novas soluções emergem enquanto organizações desenvolvedoras conseguem tratar incertezas e

responder, adequadamente, a mudanças em requisitos e em preferências de clientes (CHEN et al., 2016; HEIM; MALLICK; PENG, 2012).

Diante disso, propõe-se que:

*H1g. A capacidade de tratamento de incertezas e turbulências no processo de inovação possui correlação positiva com desempenho em inovação.*

### **3.2 Estratégias externas de inovação**

O segundo conjunto de estratégias diz respeito às relações entre os processos de inovação aberta *inbound* e *outbound* e a capacidade das empresas em gerar internamente novas soluções.

Na literatura, diferentes trabalhos apontam para resultados positivos decorrentes do processo *inbound*. De acordo com Hung e Chou (2013), a aquisição externa de tecnologias está positivamente relacionada ao desempenho de empresas. Segundo Brink (2014), fluxos *inbound*, também, possuem relação positiva com a inovação e o crescimento das firmas. No contexto do setor de *software*, Colombo, Giannangeli e Grilli (2012) verificaram que empresas que contribuem com um número maior de projetos *open source* possuem, via absorção, portfólios de produtos mais diversificados. Henkel, Schöberl e Alexy (2014) descobriram que a abertura contribui para o fortalecimento de posições de mercado no setor de dispositivos e sistemas embarcados. Esses resultados são consistentes com a proposta de Chesbrough (2003), em que a execução de fluxos *inbound* busca acelerar inovações internas e a capacidade da organização em aproveitar oportunidades de mercado.

O processo *inbound* possui, assim o potencial de fornecer à organização uma base de conhecimentos ampla, a que a empresa isoladamente não teria acesso ou não seria capaz de desenvolver (BOUDREAU, 2010; CHESBROUGH, 2003; HENKEL; SCHÖBERL; ALEXY, 2014). Por meio de fluxos para dentro, pode-se obter maior diversidade de conhecimentos disponíveis para gerar novas soluções e para reduzir diferenças entre conhecimentos necessários e disponíveis.

Diante disso, propõe-se que:

*H2a. O processo inbound possui correlação positiva com o desempenho em inovação.*

*H2b. O processo inbound possui correlação positiva com a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências no processo de inovação.*

Em relação ao processo *outbound*, poucos estudos foram conduzidos para verificação das relações entre transferência externa e resultados internos. Nesse contexto, em um dos primeiros estudos destinados a avaliar o desempenho de fluxos para fora, Tranekjer e

Knudsen (2012) verificaram que empresas que executam esse processo com maior frequência inovam mais. Posteriormente, Brink (2014), também, verificou relação positiva entre *outbound* e crescimento.

Entretanto estudos recentes têm demonstrado que o desenvolvimento de fluxos *outbound* não influencia nos resultados (HUNG; CHOU, 2013) e se torna prejudicial à capacidade de aprendizagem técnica da organização (CHENG; SHIU, 2015). À medida que tecnologias são transferidas para fora, organizações não desenvolvem capacidades técnicas para aproveitamento interno, o que prejudica o aprendizado (CHENG; SHIU, 2015). Assim, considerando que o desenvolvimento do processo *outbound* ocorre, mediante presença de tecnologias não alinhadas ou com baixa capacidade de aplicação interna (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; KIM; KIM; LEE, 2015), pode-se definir que o aproveitamento externo consiste em uma alternativa ao desenvolvimento interno. Seguindo esse raciocínio, taxas mais altas de *outbound* implicam taxas reduzidas de geração interna de novas soluções.

Diante disso, propõe-se que:

*H2c. Processo outbound possui correlação negativa com desempenho de inovação.*

### **3.3 Estratégias híbridas de inovação**

A capacidade de organizações manterem processos *inbound* é dependente da estruturação interna de sistemas de gestão do conhecimento (CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011). Diante disso, o terceiro conjunto de estratégias considera as relações entre capacidades de criação, compartilhamento e aproveitamento de conhecimentos e processo *inbound* para a geração de resultados de inovação na organização.

A capacidade de identificar, assimilar e aplicar conhecimentos novos externos é considerada como central para a capacidade de inovação das organizações (ZAHRA; GEORGE, 2002). Conhecimentos externos, advindos de processos *inbound*, são parte importante da capacidade das organizações em gerar conhecimentos e inovações (CHESBROUGH, 2003).

O engajamento, em relacionamentos externos necessários à ocorrência de fluxos de conhecimentos para dentro requer, entretanto a estruturação de um sistema de gestão do conhecimento (CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011).

O estabelecimento de fluxos de conhecimentos para dentro requer a presença de canais de transferência (GRANT, 1997). Processos *inbound* consideram, além do fluxo de ativos e conhecimentos, o engajamento dos detentores externos desses ativos. Por exemplo, para que

haja transferência adequada de conhecimentos externos para dentro do processo de inovação da organização, é necessário que parceiros externos estejam, diretamente, envolvidos no processo ou que haja dependência em relação a esses conhecimentos de fora (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015). Diante dessa necessidade, a capacidade da empresa, em utilizar mecanismos de envolvimento de pessoas e equipes multidisciplinares, no processo de inovação, como também em capturar e disseminar informações entre partes envolvidas, tem o potencial de criar canais de transferência apropriados para que o processo *inbound* possa ser executado (CAPALDO, 2007; CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011; WU; LIN; CHEN, 2013). Propõe-se, portanto, que:

*H3a. A capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos possui correlação positiva com o processo inbound.*

O desenvolvimento do processo *inbound*, à medida que se baseia em colaborações externas e na aquisição de conhecimentos novos, para a organização, pode fundamentar iniciativas internas de criação de conhecimentos.

Dadas as altas demandas por pessoal capacitado e por recursos complementares em processos de criação (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; SMITH; COLLINS; CLARK, 2005), o processo *inbound* pode se mostrar relevante frente a impedimentos de aprendizado da organização (KEUPP; GASSMANN, 2009; LI-YING; WANG, 2015). Iniciativas internas de criação do conhecimento demandam uma diversidade de conhecimentos que podem não estar disponíveis internamente (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

No setor de *software*, essa demanda se mostra relevante posto que novas soluções são criadas a partir de inovações de base desenvolvidas por poucas organizações (CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; LYYTINEN; ROSE, 2003). Faz-se necessária a colaboração com agentes externos, para absorver tecnologias de base, que compõem as soluções criadas pela organização.

Diante disso, propõe-se que:

*H3b. O processo inbound possui correlação positiva com a capacidade de criação de conhecimento.*

Embora trabalhos tenham demonstrado benefícios do processo *inbound* sobre resultados de inovação (BRINK, 2014; COLOMBO; PIVA; ROSSI-LAMASTRA, 2014; HUNG; CHOU, 2013), outros trabalhos apresentam resultados distintos. Por exemplo, Laursen e Salter (2006) verificaram que buscas externas intensas podem acarretar em custos maiores e na redução de enfoques de aplicação de conhecimentos.

Diante de resultados contraditórios, abre-se espaço para pesquisas que buscam levantar os fatores que influenciam nos resultados da abordagem *inbound*. De modo específico, para a investigação de interações entre o processo *inbound*, capaz de promover colaborações externas e acesso a conhecimentos externos (CHENG; HUIZINGH, 2014), e o processo de criação interna de conhecimento, baseado em investimentos e esforços para a aplicação de recursos internos em pesquisas (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015).

Retornos obtidos, a partir de atividades *inbound*, são maiores, quando firmas mantêm capacidade interna de pesquisa, possuem forte colaboração interfuncional e desenvolvem capacidades de aprendizagem com projetos passados (BIANCHI et al., 2014; SALGE, 2012; WU; LIN; CHEN, 2013). Do mesmo modo, os efeitos de P&D interno são maiores para empresas que possuem maior abertura para fontes externas de conhecimento (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014). À medida que o processo *inbound* baseia-se em novos conhecimentos, para a organização (VRANDE et al., 2009), a transformação desses deve ocorrer por meio de capacidades internas de exploração (CHENG; SHIU, 2015; XIA; ROPER, 2016).

A relação entre *inbound* e a capacidade interna de criar conhecimentos pode ser considerada, assim em dois sentidos. Primeiro, fundamentando-se na visão, baseada em recursos, é possível estabelecer que a absorção de tecnologias externas não é suficiente para obtenção de vantagem competitiva (BARNEY, 1991). Isso porque essas tecnologias, também, encontram-se disponíveis a outros agentes. Tecnologias e conhecimentos internos, por outro lado, não são amplamente disponíveis, formando a base para a vantagem competitiva (GARUD; NAYYAR, 1994). Segundo, o foco na criação interna e o abandono de fontes externas pode apresentar efeitos colaterais. Firmas com excesso de fontes internas de conhecimento podem não obter melhores resultados de inovação porque, ao longo do tempo, tendem à inércia e precisam de fontes externas, para revigorar bases internas (DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014; XIA; ROPER, 2016), gerando capacidade de combinação (KOGUT; ZANDER, 1992). Pode-se estabelecer, logo, uma dependência mútua entre fluxos *inbound* e capacidade de criação de conhecimentos para a geração de resultados nas organizações.

Diante disso, propõe-se que:

*H3c. A interação entre processo inbound e capacidade de criação interna de conhecimentos possui correlação positiva com o desempenho em inovação.*

Interações entre capacidade de criação interna e processo *inbound* podem, ainda, justificar-se por demandas de compartilhamento de riscos e de recursos (SCHMITZ; NADVI,

1999). Dadas as incertezas e turbulências inerentes ao processo de desenvolvimento de inovações em *software* (CHEN et al., 2016; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; TEECE, 1986), a combinação entre geração interna de envolvimento de parceiros externos pode ser um artifício à diluição de riscos e ao aumento de bases de conhecimentos disponíveis para redução de incertezas e tratamento de turbulências.

A complementação entre conhecimentos internos e externos é importante para o desenvolvimento de inovações em *software*, especialmente, quando se considera a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências. Inovações em serviços de *software* são produtos de conhecimento, que requerem um trabalho criativo (LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010), são desenvolvidas para tratamento de demandas de áreas específicas (*e.g.* entretenimento, engenharia, agronegócio, gestão empresarial) (LYYTINEN; ROSE, 2003) e caracterizadas por altas taxas de volatilidade de requisitos e mudanças em preferências de clientes atuais e potenciais (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015). Essas características fazem do desenvolvimento de inovações em *software* um processo intensivo em aprendizado. Do ponto de vista interno, esse processo demanda capacidade de criação; do ponto de vista de colaborações externas, conhecimentos e capacidades complementares para tratamento da interdisciplinaridade inerente ao desenvolvimento de soluções para áreas específicas de aplicação.

Diante disso, propõe-se que:

*H3d. A interação entre fluxos inbound e capacidade interna de criação de conhecimentos possui correlação positiva e significativa com a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências no processo de inovação.*

### **3.4 Estratégias internas para transferência externa de conhecimentos**

A capacidade de aproveitar externamente tecnologias é central para o conceito de inovação aberta. Conhecimentos (*e.g.* componentes de *software*, bibliotecas, algoritmos, aplicativos, plataformas), gerados pela organização, podem encontrar caminhos externos e serem transformados em inovações fora das fronteiras da organização (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014; CHESBROUGH, 2006; GASSMANN; ENKEL, 2004).

O acúmulo de capacidade de transferir tecnologias para fora é um processo de aprendizado que requer capacidades de aproveitamento e de criação de conhecimentos (HU; MCNAMARA; MCLOUGHLIN, 2015).

O desenvolvimento do processo *outbound* é dependente da base de conhecimento que a organização possui, incluindo recursos tecnológicos (BIANCHI et al., 2014), tamanho e

qualidade de portfólio de patentes (LICHTENTHALER, 2009) e presença de recursos ociosos (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011). Nesse contexto, a propensão da organização em aproveitar externamente tecnologia é função do volume interno de conhecimento que possui (BIANCHI et al., 2014), da mesma maneira que capacidade de aproveitamento de conhecimentos (CHENG; SHIU, 2015) e do baixo acoplamento de conhecimentos ao modelo de negócios e atual capacidade de aproveitamento (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011).

De modo específico, sistemas de gestão do conhecimento, focados em manter e reativar conhecimentos acumulados, são relevantes para promover estrutura interna capaz de suportar iniciativas da organização em abrir o próprio processo de inovação (BIANCHI et al., 2014; CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011). A capacidade de manter, reativar e aplicar conhecimentos, ao longo do tempo, cria integração intertemporal, possibilitando aumento da base de conhecimentos (DONATE; PABLO, 2015; LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009).

Considerando a realidade de empresas do setor de *software*, componentes de *software*, plataformas e outros recursos podem ser aproveitadas por outras empresas (CAPILLA et al., 2014; CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012; CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 2003; LYYTINEN; ROSE, 2003; SWANSON, 1994). Diante desse cenário, o acúmulo interno de conhecimentos, via processos de retenção e reaproveitamento, pode levar à maior incidência de fluxos para fora para ampliação de possibilidades de aproveitamento externo de conhecimentos retidos internamente ao longo do tempo pela organização. Conclui-se, desse modo, que:

*H4a. A capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos possui correlação positiva com o processo outbound.*

A capacidade de exploração, já que foca a criação de novos conhecimentos para a organização (DONATE; PABLO, 2015; MARCH, 1991), faz aumentar o volume de ideias e de conhecimentos disponíveis internamente. Este aumento pode ampliar a visão da organização em termos de comercialização e licenciamento de tecnologias desenvolvidas internamente (HU; MCNAMARA; MCLOUGHLIN, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012).

Por isso, na medida em que capacidades de criação de conhecimento fazem aumentar volumes internos de ideias e de tecnologias, capacidades de aproveitamento comercial interno

podem ser mais limitadas, o que leva à consideração de aproveitamento externo (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; BIANCHI et al., 2014).

Diante disso, propõe-se que:

*H4b. A capacidade de criação interna de conhecimento possui correlação positiva com o processo outbound.*

Por fim, fluxos *outbound* possibilitam aumentar taxas de aproveitamento de conhecimentos, gerados pela organização, sendo uma alternativa ao aproveitamento interno (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHESBROUGH, 2006). O aproveitamento externo de tecnologias configura-se, logo em um caminho que pode ser tomado, para obter retornos, a partir de investimentos internos, frente à baixa capacidade interna de aproveitamento (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; KIM; KIM; LEE, 2015). Esse aproveitamento externo pode ser reflexo da capacidade da organização, em reduzir incertezas de mercado relativas à tecnologia (BIANCHI et al., 2011), ao mesmo tempo em que obtém retornos advindos de atividades de licenciamento e/ou venda.

Diante disso, propõe-se que:

*H4c. A capacidade de tratamento de incertezas e turbulências no processo de inovação possui correlação positiva com o processo outbound.*

### **3.5 Estratégias externas para aproveitamento externo de tecnologias**

A investigação empírica dos relacionamentos entre *inbound* e *outbound* iniciou-se em tempos recentes. O desenvolvimento de estudos, em amplas amostras, que consideram de modo simultâneo os processos de abertura, iniciou-se no final da década de 2000. Os primeiros estudos relativos ao tema (LICHTENTHALER, 2009; LICHTENTHALER; ERNST, 2007; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012; VRANDE et al., 2009), concentraram-se em identificar perfis de uso de práticas relacionadas a *inbound* e *outbound* em empresas. Dentre esses estudos, Tranekjer e Knudsen (2012), por exemplo, observaram que firmas com maior incidência de *outbound* possuem maior nível de abertura para fluxos *inbound* e inovam com maior frequência.

O desenvolvimento do processo *outbound* requer da firma capacidades de identificar parceiros (ZIEGLER et al., 2013), tal qual a de desenvolver alianças e colaborações com parceiros externos (HU; MCNAMARA; MCLOUGHLIN, 2015; WU; LIN; CHEN, 2013). Além disso, firmas que lidam, frequentemente, com aquisições de conhecimentos e colaborações, via processo *inbound*, tornam-se familiares com mercados de tecnologias (CAMERANI et al., 2015).

Pode-se, portanto definir que o processo *inbound*, que se baseia em colaboração com parceiros externos (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015; CHESBROUGH, 2003; HUNG; CHOU, 2013; WU; LIN; CHEN, 2013), pode proporcionar maior incidência do processo *outbound*, fornecendo-lhe o componente de colaboração necessária à transferência externa de tecnologias (HUNG; CHOU, 2013; WU; LIN; CHEN, 2013). Isso pode ocorrer, porque organizações, ao interagir com outras, tendem a ganhar conhecimentos sobre o mercado, sobre clientes e sobre as próprias forças e fraquezas (PROVAN; HUMAN, 1999). Esse aprendizado pode se refletir em maior capacidade para aproveitar tecnologias externamente.

Diante do exposto, propõe-se que:

*H5. O processo inbound possui correlação positiva com o processo outbound.*

### **3.6 Estratégias híbridas para transferência externa de conhecimento**

A capacidade das organizações em acumular conhecimentos influencia, na propensão de se executar atividades de transferência externa, na medida em que capacidades internas de aproveitamento são naturalmente limitadas (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; BIANCHI et al., 2014).

Sob o ponto de vista interno, capacidades de retenção e compartilhamento formam a base de conhecimentos em que organizações podem converter em resultados. No que tange à transferência externa, essa conversão requer capacidade organizacional em se relacionar e colaborar com agentes externos. O desenvolvimento do processo *outbound* requer, nesse sentido, uma dimensão colaborativa (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; HUNG; CHOU, 2013; VRANDE et al., 2009) que se justifica pelas capacidades de transferência e de agregação do conhecimento (GRANT, 1997).

Diante disso, pode-se definir que as capacidades de retenção e compartilhamento de conhecimentos influenciam o desenvolvimento do processo *outbound*, via desenvolvimento do processo *inbound*. Este provê a capacidade relacional necessária (BIANCHI et al., 2014) para converter conhecimentos retidos em transferências externas. Propõe-se, por isso, que:

*H6. O processo inbound possui efeito de mediação positivo entre a capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimento e processo outbound.*

Quadro 5 - Relação de hipóteses propostas no modelo.

Estratégia	Hipótese	Correlação
Estratégias internas para inovação.	H1a. Retenção e compartilhamento → Criação de conhecimento.	(+)
	H1b. Criação de conhecimento → Desempenho de inovação.	(+)
	H1c. Criação de conhecimento → Tratamento de incertezas e turbulências.	(+)
	H1d. Retenção e compartilhamento → Desempenho em inovação.	(+)
	H1e. Retenção e compartilhamento → Tratamento de incertezas e turbulências.	(+)
	H1f. Retenção e compartilhamento → Criação de conhecimento → Desempenho de inovação.	(+)
	H1g. Tratamento de incertezas e turbulências → Desempenho em inovação.	(+)
Estratégias externas para inovação.	H2a. Inbound → Desempenho em inovação.	(+)
	H2b. Inbound → Tratamento de incertezas e turbulências.	(+)
	H2c. Outbound → Desempenho em inovação.	(-)
Estratégias híbridas para inovação.	H3a. Retenção e compartilhamento → Inbound.	(+)
	H3b. Criação de conhecimento → Inbound.	(+)
	H3c. Inbound x Criação de conhecimentos → Desempenho em inovação.	(+)
	H3d. Inbound x Criação de conhecimentos → Tratamento de incertezas e turbulências.	(+)
Estratégias internas para transferência externa.	H4a. Retenção e compartilhamento → Outbound.	(+)
	H4b. Criação de conhecimento → Outbound.	(+)
	H4c. Tratamento de incertezas e turbulências → Outbound.	(+)
Estratégias externas para transferência externa.	H5. Inbound → Outbound.	(+)
Estratégias híbridas para transferências externas.	H6a. Retenção e compartilhamento → Inbound → Outbound.	(+)
	H6b. Criação de conhecimento → Inbound → Outbound.	(+)

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa fundamenta-se em uma visão positivista, buscando compreender regularidades e relações entre elementos no contexto da inovação aberta (BURRELL; MORGAN, 1979) e possui caráter exploratório (GEFEN; STRAUB, 2005) e descritivo (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A característica exploratória da pesquisa justifica-se, porque pesquisas que integram gestão do conhecimento e inovação aberta, encontram-se em estágios prematuros. Em operacionalizações ainda recentes de construtos associados a capacidades de GC (DONATE; PABLO, 2015) e inovação aberta (CHENG; HUIZINGH, 2014), são poucas as pesquisas que integram *inbound* e *outbound* (BIANCHI et al., 2014; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; SHIU, 2015; TRANEKJER; KNUDSEN, 2012); e são resultados contraditórios sobre relações entre abertura e capacidades internas (CASSIMAN; VALENTINI, 2016; SALGE, 2012) delineiam um contexto de pesquisas, em estágio inicial, em que a exploração se faz necessária (GEFEN; RIGDON; STRAUB, 2011).

O caráter descritivo se faz presente, visto que se pretende produzir novos conhecimentos, por meio do desenvolvimento e teste de hipóteses acerca das relações entre inovação aberta, gestão do conhecimento e resultados associados à inovação e transferência externa (MARCONI; LAKATOS, 2003).

### 4.2 Desenho de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com base em cinco fases divididas em diferentes etapas. A Figura 2 apresenta a sequência de fases desenvolvida.

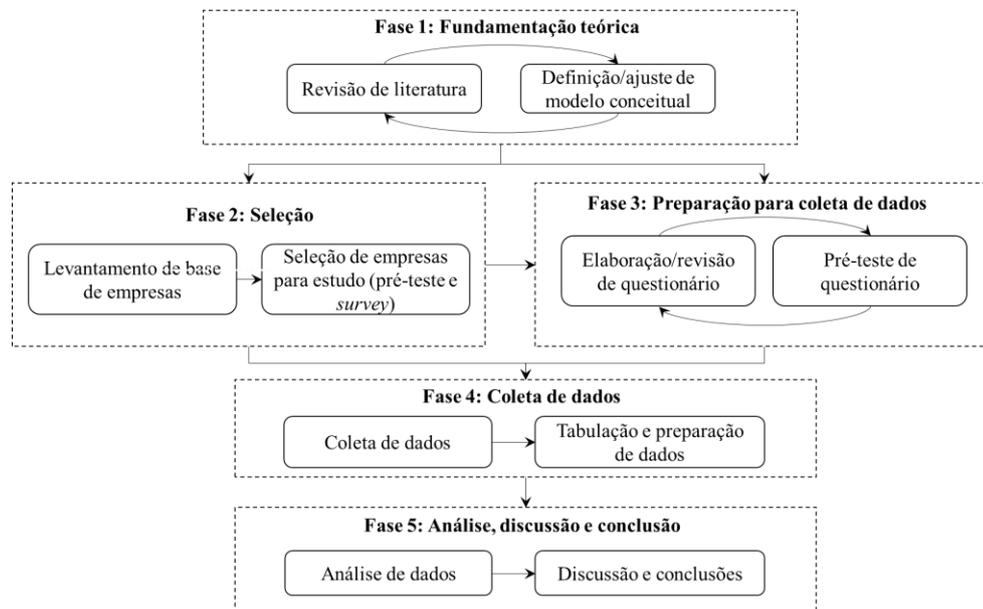
A primeira fase, fundamentação teórica, envolveu a execução de revisão de literatura e construção do modelo conceitual. Na revisão de literatura, foram levantados e analisados trabalhos relacionados aos temas contemplados nesta tese, de modo a se construir um posicionamento conceitual sobre inovação, inovação em *software*, visão baseada em conhecimento, gestão do conhecimento e inovação aberta. Os resultados da revisão estão apresentados no capítulo 2 deste trabalho. O desenvolvimento do modelo conceitual foi subsidiado pela revisão de literatura e envolveu a identificação de construtos e a definição das hipóteses a serem testadas. Resultados desta etapa estão apresentados no capítulo 3 deste trabalho. A revisão de literatura e o desenvolvimento do modelo conceitual foram organizados, de modo iterativo, a fim de fazer com que a revisão subsidiasse o

desenvolvimento do modelo e suas versões parciais direcionassem novas buscas na literatura para complementação.

A fundamentação teórica forneceu subsídios para a execução das demais fases do trabalho. Na fase 2, foi levantada a base de empresas candidatas à participação na pesquisa. Após levantamento da base, foram selecionadas empresas para participação no pré-teste (fase 3) e na coleta de dados (fase 4). Os critérios para seleção das empresas estão descritos na seção 4.4 deste trabalho.

Na fase 3, o desenvolvimento do questionário e o pré-teste foram feitos em abordagem iterativa. A versão do questionário foi desenvolvida, baseada na revisão de literatura e no modelo conceitual proposto. Assim, foram feitas aplicações em empresas selecionadas ao pré-teste. Ao final de cada aplicação, considerações coletadas, a partir do entrevistado ou feitas pelo entrevistador, foram analisadas a fim de identificar ajustes a serem realizados no questionário. Ao todo, foram realizadas quatro iterações, cada uma envolvendo uma empresa.

Figura 2 - Desenho de pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Na fase 4, os dados foram coletados por meio de *survey* e preparados para análise, tal como descrito na seção 4.4 deste trabalho. Uma vez coletados, os dados foram analisados e os resultados discutidos a fim de se delinear as conclusões do trabalho (fase 5). Os procedimentos empregados, na análise de dados, estão descritos na seção 4.5. Os resultados, discussões e conclusões são apresentados, respectivamente, nos capítulos 5, 6 e 7.

### 4.3 Operacionalização dos construtos

O modelo é composto por construtos reflexivos operacionalizados com base em escalas previamente validadas por trabalhos anteriores.

No Apêndice A, são descritos os itens relativos a cada construto. Para os itens associados à retenção do conhecimento, compartilhamento do conhecimento, criação do conhecimento, *inbound* e *outbound*, a escala contemplou valores entre 1 (discordo totalmente) e 7 (concordo totalmente). Para os itens de tratamento de incertezas e turbulências e para desempenho de inovação de produtos, foram contemplados valores entre 1 (muito baixo) e 7 (muito alto). A escala de sete pontos, assim como os rótulos para valores máximos e mínimos, foi utilizada para preservar operacionalizações dos trabalhos originais.

A capacidade de compartilhamento e retenção foi avaliada, por meio de construto reflexivo-reflexivo de segunda ordem, desenvolvido por Alegre (2013).

A capacidade de compartilhamento de conhecimento foi avaliada a partir de quatro itens. Considerou-se a incidência de rotinas organizacionais para codificação de conhecimentos a serem transferidos, mecanismos de compartilhamento de conhecimentos entre colaboradores, técnicas de participação multidisciplinar e distribuição de informações para colaboradores, fornecedores e clientes (ALEGRE, 2013).

A capacidade de retenção do conhecimento foi avaliada, por meio de três itens, considerando a incidência de práticas e sistemas direcionados a capturar e processar informações, controlar e revisar projetos de inovação e para promoção de feedbacks que permitam o uso atual de conhecimentos de projetos passados de inovação (ALEGRE, 2013).

A capacidade de criação do conhecimento foi operacionalizada, utilizando quatro itens propostos por Donate e Pablo (2015), considerando: (i) comprometimento, na forma de treinamento e em equipamentos, para depender de atividades internas de pesquisa no desenvolvimento de novas tecnologias; (ii) investimento em desenvolver atividades internas de pesquisa e aprendizado para desenvolvimento de novas tecnologias; (iii) comprometimento em utilizar as tecnologias proprietárias da organização para criar novos produtos; (iv) comprometimento em manter internamente unidade qualificada para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

O processo *inbound* foi operacionalizado a partir de quatro itens propostos por Cheng e Huizingh (2013): (i) envolvimento de parceiros externos (*e.g.* universidades, comunidades *open source*, institutos de pesquisa, fornecedores e consultores) em projetos internos de desenvolvimento; (ii) dependência de parceiros externos em projetos internos de

desenvolvimento; (iii) aquisição de serviços relacionados à pesquisa e desenvolvimento e (iv) aquisição de ativos de propriedade intelectual de partes externas. Considera-se, com essa operacionalização, as dimensões de fluxos e colaboração para o processo *inbound* investigado nesta tese.

O processo *outbound* foi operacionalizado a partir de três itens propostos por Cheng e Huizingh (2013), considerando: (i) venda de componentes para outras empresas; (ii) venda de licenças de uso de tecnologias para outras empresas e (iii) inclinação da empresa em buscar diferentes possibilidades de uso para os ativos de propriedade intelectual.

A turbulência de mercado remete ao nível em que preferências de clientes mudam, ao longo do tempo (JAWORSKI; KOHLI, 1993), de modo que a responsividade e a capacidade de redução de incertezas de mercado são capacidades centrais para a mitigação dessa turbulência em processos de inovação (HAN; KIM; SRIVASTAVA, 1998; HEIM; MALLICK; PENG, 2012; KIM; WILEMON, 2003). Dessa forma, a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências foi avaliada a partir de quatro itens extraídos de Han, Kim e Srivastava (1998): capacidade de responder a oportunidades de mercado e capacidade de redução de incertezas de mercado, nível de turbulência de mercado e mudanças nas preferências de clientes.

O desempenho de inovação em produtos de *software* foi avaliado a partir de escala desenvolvida por Donate e Pablo (2015) considerando cinco itens: (i) taxa de desenvolvimento de novas soluções de *software*; (ii) taxa de modificação para melhoria de soluções de *software* existentes; (iii) introdução no mercado de produtos novos ou modificados, em relação aos concorrentes; (iv) introdução no mercado de soluções novas ou modificadas, em relação aos últimos três anos; (v) introdução no mercado de soluções novas ou modificadas, em relação à média do mercado.

Por fim, o modelo considerou como variáveis de controle o porte da empresa e a intensidade competitiva, ao avaliar que elas se mostraram influentes em outros estudos associados à inovação (VRANDE et al., 2009; ZHOU; XU; MANYIKE, 2013). O porte da empresa foi avaliado, de acordo com o número de funcionários, considerando como referência o Anuário do trabalho na micro e pequena empresa (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE, 2013). A intensidade competitiva foi avaliada por escala de três itens proposta por Cheng e Huizingh (2013).

#### 4.4 Coleta de dados

A população considerada para o estudo compreende organizações brasileiras que desenvolvem e comercializam soluções de *software*. De modo específico, foram consideradas sociedades empresariais limitadas, sociedades anônimas fechadas, sociedades anônimas abertas e fundações privadas cujas atividades primárias compreendem uma ou mais das seguintes: (i) desenvolvimento de programas de computador sob encomenda (CNAE 62.01-5-01); (ii) desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis (CNAE: 62.02-3-00) e (iii) desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis (CNAE: 62.03-1-00).

Consideraram -se, inicialmente, as organizações registradas na Associação para Promoção de Excelência do *Software* Brasileiro (Softex). Foram obtidos registros de 10876 empresas. Como primeiro passo, eliminaram-se os registros associados a empresários individuais. Também foram eliminadas empresas com atividade primária associada a *marketing* digital e *web design*. Das empresas restantes, foram consideradas apenas aquelas em que o registro possuísse o contato de diretor ou gerente. Ao final, foi obtida uma base de 1003 registros de empresas.

Os dados foram coletados, por meio de questionário estruturado, contendo os itens relativos aos construtos do modelo. O procedimento de amostragem foi por conveniência, obedecendo ao interesse do gestor de cada empresa selecionada em participar da pesquisa.

O questionário passou por um pré-teste envolvendo a aplicação presencial em quatro empresas. Nas aplicações, participaram colaboradores que ocupam cargos de direção das empresas. Seguindo recomendações de Malhotra e Birks (2007), foram coletados dados sobre interpretações, dificuldades e completude do questionário junto aos respondentes, de modo a possibilitar ajustes no questionário.

Após o pré-teste, os questionários foram enviados, por meio da ferramenta SurveyMonkey® aos gerentes ou diretores das empresas, considerando os 1003 contatos registrados na base utilizada. De modo complementar, foram feitos contatos telefônicos com os gestores das empresas selecionadas, para fins de apresentação da pesquisa e solicitação de resposta ao questionário. O processo de coleta de dados ocorreu entre outubro de 2015 e setembro de 2016. Ao final, foi obtida uma amostra contendo 228 respondentes.

#### 4.5 Procedimentos de análise de dados

As hipóteses previstas no modelo foram testadas, utilizando modelo equações estruturais, pelo método *Partial Least Squares* (PLS). Utilizou-se o *software* SmartPLS 2.0®.

O referido método alinha-se a pesquisas de cunho exploratório, não se baseia em restrições de distribuição de dados e se adequa a amostras de tamanho reduzido, em comparação a métodos de equações estruturais baseados em covariância (CHIN, 1998; GEFEN; RIGDON; STRAUB, 2011; HAIR et al., 2014).

Quanto ao caráter exploratório, PLS foi concebido como método a ser aplicado, em situações caracterizadas pela presença abundante de dados, mas com pouca fundamentação teórica prévia (WOLD, 1982); o enfoque nos dados observados foi tal como eles ocorrem. No contexto deste trabalho, observa-se um desenvolvimento recente da literatura. Primeiro, existe um desenvolvimento prematuro de pesquisas prévias, focadas em *outbound*, em que os trabalhos desenvolvidos por Lichtenthaler (2009) e Tranekjer e Knudsen (2012) se apresentam como pioneiros. Segundo, o enfoque simultâneo em processos *inbound* e *outbound*, também, mostra-se recente a partir das contribuições promovidas por (BIANCHI et al., 2014; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; HUIZINGH, 2014; CHENG; SHIU, 2015). Terceiro, a carência de fundamentação teórica consolidada se estende para a relação entre os processos de inovação aberta e gestão do conhecimento, em que evidências prévias podem ser fundamentadas em estudos de caso (BIANCHI et al., 2011; CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011) e em modelos conceituais não testados empiricamente (LICHTENTHALER; LICHTENTHALER, 2009; WEST; BOGERS, 2014).

Em relação aos dados, a escolha de *Partial Least Squares* alinha-se à capacidade do método em prover estimativas em amostras menores, em comparação a métodos baseados em covariância (FORNELL; BOOKSTEIN, 1982; HAIR et al., 2014). O uso de PLS é adequado, para o tamanho da amostra obtida, de 228 casos. De acordo com Chin (1998), a aplicação do referido método requer amostras: (i) dez vezes maiores do que a escala com maior número de indicadores formativos ou (ii) dez vezes o maior número de caminhos estruturais para um construto. Haja vista que o modelo proposto considera apenas construtos reflexivos, a segunda regra pode ser considerada. No modelo proposto, o construto desempenho em inovação é considerado endógeno, a partir de sete caminhos, o que implica amostra mínima de 70 casos.

Os dados da amostra não apresentam distribuição normal, sendo coletados observando o interesse das empresas em participar da pesquisa. Diante disso, tem-se um alinhamento com o uso de PLS, visto que o referido método não apresenta restrições quanto à distribuição de dados (CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 2003; HAIR et al., 2016).

O método *Partial Least Squares* é executado em duas etapas (HAIR et al., 2014). Na primeira etapa, é estimado o modelo de mensuração para se avaliar a validade e confiabilidade dos construtos previstos no modelo (HAIR et al., 2014; HENSELER; CHIN, 2010). Para tanto, foram avaliadas a confiabilidade composta (*composite reliability*), confiabilidade de indicadores (*indicator reliability*), validade convergente (*convergent validity*) e validade discriminante (*discriminant validity*) (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR et al., 2014; HENSELER; CHIN, 2010).

Na segunda etapa, os caminhos estruturais entre os construtos foram testados, possibilitando o teste das hipóteses previstas no modelo. A significância dos caminhos foi avaliada utilizando *bootstrap* com 5000 reamostragens (HAIR et al., 2014).

Para a avaliação das hipóteses H3c e H3d, utilizou-se o conceito de efeitos de interação que, segundo Chin, Marcolin e Newsted (1996), representa o papel de uma variável moderadora em influenciar a relação entre uma variável independente e uma variável dependente. O moderador, dessa forma representa condições em que se espera ocorrer a relação entre duas variáveis (CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 1996; HAIR et al., 2014).

Os efeitos de interação foram testados, utilizando a abordagem de indicador de produto (*product indicator*), proposta por Chin, Marcolin e Newsted (1996). Essa abordagem é adequada a construtos reflexivos, caso em que se encaixa o modelo proposto e não implica aumento da amostra, tal como ocorre em outras técnicas de equações estruturais (CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 2003, 1996).

A abordagem do produto envolve a multiplicação dos indicadores do construto exógeno e moderador, considerando previamente a centralização dos valores na média (CHIN; MARCOLIN; NEWSTED, 2003, 1996; HAIR et al., 2014). Após criação das interações pela abordagem do produto, foram empregados os estágios de análise do modelo estrutural, conforme descrito acima.

As hipóteses H1f e H6a envolvem efeitos de mediação. Segundo Preacher e Hayes (2008), mediações ocorrem, quando uma variável preditora influencia uma variável independente, por meio de um interveniente ou mediador. A significância dos efeitos indiretos foi avaliada pelo método não paramétrico de *bootstrap* (PREACHER; HAYES, 2008). De modo complementar, utilizou-se a VAF (*variance account for*) que determina a medida do efeito indireto em relação ao efeito total (efeito direto somado ao efeito indireto) (HAIR et al., 2014).

Por fim, o tipo de mediação foi determinado, seguindo o procedimento proposto por Hair et al. (2016): (i) mediação completa: efeito indireto significativo, mas efeito direto não significativo; (ii) mediação complementar: efeitos direto e indireto são significativo e possuem mesma direção; (iii) mediação competitiva: efeitos são significativos, porém possuem direções diferentes. Casos em que o efeito indireto não é significativo, caracterizam ausência de mediação.

## 5 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados de teste do modelo conceitual proposto no trabalho. Para tanto, inicialmente, os resultados de análise descritiva dos dados são apresentados. Em seguida, o capítulo apresenta resultados de avaliação dos construtos contemplados no modelo, por meio do modelo de mensuração. Por fim, são apresentados, por meio do modelo estrutural, os resultados dos testes das hipóteses definidas para o modelo conceitual.

### 5.1 Análise descritiva

A amostra considerada, para este estudo, contém 228 casos, sendo composta, majoritariamente, por microempresas e empresas de pequeno porte: 83 microempresas (36,4%), 82 empresas de pequeno porte (36%), 28 empresas de médio porte (12,3%) e 35 empresas de grande porte (15,4%). A média de idade das empresas é de 15 anos, com desvio padrão de 13,77 anos.

A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov (HAIR et al., 2009). Os resultados do referido teste indicam que os dados possuem distribuição, significativamente, diferentes de uma distribuição normal ( $p < 0,01$ ). Desse modo, a escolha do método *Partial Least Squares* (PLS) se mostra adequada (HAIR et al., 2014).

As médias, medianas, desvios padrão e incidências de dados ausentes encontram-se na Tabela 1. As maiores incidências de dados ausentes concentram-se para os itens relativos ao construto *outbound*. Entretanto, uma vez que o número de dados ausentes é próximo a 5% do total de dados, técnicas de tratamento, tais como substituição pela média ou vizinho mais próximo, não resultam em ganhos significativos (HAIR et al., 2014). Ainda, de acordo com Hair et al. (2014), a remoção de casos, contendo os dados ausentes, reduz a variabilidade dos dados e introduz vieses decorrentes de eliminações sistemáticas de grupos de observações. Logo adotou-se a estratégia de manutenção de dados ausentes.

Tabela 1 - Médias, medianas, desvios padrão e dados ausentes (*missing*).

Item	Amostra		Média	Mediana	Desvio padrão
	Válidos	Missing			
INB01	226	2	4,30	4,50	2,118
INB02	227	1	4,05	4,00	1,942
INB03	227	1	3,56	3,00	1,962
INB04	221	7	2,48	2,00	1,726
INB05	223	5	3,85	4,00	2,014
OUT01	215	13	4,15	4,00	2,328
OUT02	215	13	2,60	2,00	2,009
OUT03	213	15	4,00	4,00	2,087
PIP01	225	3	4,74	5,00	1,715
PIP02	228	0	5,50	6,00	1,494
PIP03	226	2	4,88	5,00	1,564
PIP04	224	4	5,12	5,00	1,669
IT01	226	2	4,14	4,00	1,466
IT02	226	2	4,70	5,00	1,565
IT03	226	2	4,46	5,00	1,665
IT04	226	2	3,94	4,00	1,640
KC01	227	1	4,95	5,00	1,660
KC02	228	0	4,72	5,00	1,740
KC03	225	3	4,55	5,00	1,837
KC04	225	3	4,53	5,00	1,939
KSHAR01	226	2	5,32	6,00	1,873
KSHAR02	228	0	5,22	6,00	1,667
KSHAR03	227	1	4,68	5,00	1,864
KSHAR04	227	1	4,77	5,00	1,719
KSTOR01	221	7	3,99	4,00	1,987
KSTOR02	224	4	4,08	4,00	1,913
KSTOR03	224	4	4,24	4,00	1,844

## 5.2 Modelo de mensuração

O modelo de mensuração foi avaliado seguindo critérios de confiabilidade e validade dos construtos propostos no modelo (BAGOZZI; YI, 1988; FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR et al., 2014).

A consistência interna dos construtos foi avaliada a partir da confiabilidade composta (*composite reliability*). Valores da referida medida devem estar acima de 0,7 (BAGOZZI; YI, 1988; HAIR et al., 2014).

A análise do modelo de mensuração, considerando todos os itens propostos para os construtos, resultou em valores de confiabilidade composta acima de 0,7 para todos os construtos, exceto para tratamento de incertezas e turbulências (IT), cujo valor foi de 0,5523.

Seguindo recomendação de Hair et al. (2014), as cargas geradas para cada item foram analisadas, quanto a se verificar possíveis valores abaixo de 0,4 e que podem resultar em valores baixos para a confiabilidade composta. Verificou-se que os *outer loadings*, para os itens IT03 e IT04, foram, respectivamente, -0,1105 e 0,0929, o que justifica a remoção deles (HAIR et al., 2014). Após remoção desses itens, o modelo foi recalculado e os valores são apresentados na Tabela 2.

Os resultados da Tabela 2 mostram que todos os valores de confiabilidade composta estão acima de 0,7, indicando adequada consistência interna dos construtos (BAGOZZI; YI, 1988; HAIR et al., 2014).

Tabela 2 - *Loadings, cross-loadings, AVE e confiabilidade composta.*

(Continua)

Construto	Item	INB	KC	KSTOR	OUT	PIP	IT	KSHAR	KSTOR + KSHAR
Inbound (INB) CR=0,802, AVE=0,577.	INB01	<b>0,7155</b>	0,2731	0,3016	0,2935	0,2000	0,1847	0,1116	0,2460
	INB04	<b>0,7043</b>	0,1143	0,2324	0,4190	0,0223	0,0613	0,1425	0,2156
	INB05	<b>0,8502</b>	0,2286	0,3045	0,5191	0,1692	0,2377	0,2291	0,3023
Criação de conhecimento (KC) CR=0,915, AVE=0,733.	KC01	0,2803	<b>0,9199</b>	0,5197	0,3345	0,5664	0,4642	0,4959	0,5533
	KC02	0,2320	<b>0,9213</b>	0,4370	0,3145	0,5855	0,4027	0,5260	0,5274
	KC03	0,0304	<b>0,6557</b>	0,2821	0,1711	0,3683	0,2961	0,3414	0,3368
	KC04	0,3174	<b>0,8995</b>	0,4875	0,3386	0,6076	0,4939	0,4921	0,5347
Retenção de conhecimento (KSTOR) CR=0,911, AVE=0,775.	KSTOR01	0,3368	0,4068	<b>0,8354</b>	0,3224	0,3015	0,4556	0,5025	0,6738
	KSTOR02	0,3326	0,5105	<b>0,9232</b>	0,3165	0,4246	0,5712	0,6365	0,7923
	KSTOR03	0,3056	0,4396	<b>0,8804</b>	0,2124	0,4066	0,5307	0,5787	0,7900
Outbound (OUT) CR=0,969, AVE=0,689.	OUT01	0,4416	0,2558	0,1981	<b>0,8061</b>	0,1256	0,1307	0,1917	0,7940
	OUT02	0,4168	0,2427	0,2221	<b>0,8039</b>	0,1601	0,1623	0,1299	0,7409
	OUT03	0,5078	0,3560	0,3602	<b>0,8786</b>	0,1885	0,2686	0,2885	0,8455
Desempenho de inovação em produtos (PIP) CR=0,899, AVE=0,691.	PIP01	0,1389	0,5370	0,3343	0,1623	<b>0,8268</b>	0,4318	0,3120	0,7965
	PIP02	0,1331	0,4941	0,3132	0,2435	<b>0,7658</b>	0,3206	0,3702	0,4965
	PIP03	0,1730	0,5985	0,4327	0,1745	<b>0,8860</b>	0,5133	0,3994	0,5108
	PIP04	0,1429	0,4606	0,3425	0,0622	<b>0,8429</b>	0,4246	0,2566	0,3510
Tratamento de incertezas e turbulências (IT) CR=0,897, AVE=0,814.	IT01	0,1898	0,4091	0,5296	0,1397	0,3911	<b>0,8853</b>	0,3781	0,3726
	IT02	0,2131	0,4752	0,5395	0,2692	0,5278	<b>0,9188</b>	0,4077	0,4530

Tabela 2 - *Loadings, cross-loadings, AVE e confiabilidade composta.*

Construto	Item	INB	KC	KSTOR	OUT	PIP	IT	KSHAR	(Conclusão)
									KSTOR + KSHAR
Compartilhamento de conhecimento (KSHAR) CR=0,900, AVE=0,694.	KSHAR01	0,0913	0,4186	0,4733	0,1625	0,3719	0,4141	<b>0,7402</b>	0,3399
	KSHAR02	0,1583	0,4489	0,5358	0,1972	0,3087	0,2980	<b>0,8935</b>	0,2206
	KSHAR03	0,2046	0,5036	0,5964	0,2364	0,3942	0,4204	<b>0,8292</b>	0,2029
	KSHAR04	0,2704	0,4545	0,5661	0,2398	0,2817	0,3323	<b>0,8636</b>	0,3666
Compartilhamento e retenção de conhecimento (KSTOR + KSHAR)* CR=9146; AVE=0,649.	KSHAR01	0,1147	0,4121	0,4688	0,1688	0,3744	0,4108	0,7381	<b>0,6738</b>
	KSHAR02	0,1861	0,441	0,5316	0,2047	0,3106	0,2919	0,8928	<b>0,7923</b>
	KSHAR03	0,238	0,4944	0,5921	0,2443	0,3971	0,4145	0,8282	<b>0,7900</b>
	KSHAR04	0,2745	0,4542	0,5641	0,2593	0,2703	0,3202	0,8652	<b>0,7940</b>
	KSTOR01	0,3441	0,4098	0,8551	0,3082	0,3122	0,4902	0,509	<b>0,7409</b>
	KSTOR02	0,3648	0,5056	0,9147	0,332	0,4259	0,5593	0,6337	<b>0,8455</b>
	KSTOR03	0,2937	0,445	0,8878	0,2426	0,3828	0,5209	0,5768	<b>0,7965</b>

\* Construto de segunda ordem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Segundo, foi avaliada a confiabilidade de indicadores (*indication reliability*) a partir dos *outer loadings*. Para tanto, considerou-se o critério de Hair et al. (2014), de que as cargas de cada item devem estar acima de 0,7 e que cargas inferiores a 0,4 devem ser eliminadas. A Tabela 2 indica que todas as cargas marcadas em negrito são superiores a 0,4 o que, de acordo com Hair et al. (2014), aponta para a não remoção dos indicadores considerados.

Validades convergentes e discriminantes, também, foram consideradas. Em relação à primeira, foi verificada a variância média extraída (AVE) para cada construto. Valores para AVE devem ser superiores a 0,5 (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR et al., 2014).

A análise da AVE, considerando todos os itens propostos para os construtos, indicou valor de 0,448 para o construto *inbound*. Por este motivo, os itens INB02 e INB03 foram excluídos por apresentarem pesos mais baixos, 0,567 e 0,502, respectivamente, na análise de *cross-loadings*. Após remoção dos referidos itens, o modelo foi recalculado e os resultados são apresentados na Tabela 2, indicando que todos os valores para AVE estão acima de 0,5.

Por fim, a validade discriminante foi avaliada considerando dois critérios. Primeiro, considera-se que as cargas de cada indicador devem ser superiores às cargas cruzadas (*cross-loadings*) (CHIN, 1998). Na Tabela 2, os valores em negrito são superiores aos demais. Segundo, foi considerado o critério proposto por Fornell e Larcker (1981), de que a raiz quadrada da AVE para cada construto é superior à correlação do construto com os demais. A Tabela 3 mostra que os valores da diagonal principal são superiores, atendendo a esse critério.

Tabela 3 - Correlações e raiz quadrada da variância média extraída (AVE)

Construto	INB	KC	KSTOR	OUT	PIP	IT	KSHAR
INB	<b>0,75961</b>	0	0	0	0	0	0
KC	0,2724	<b>0,85615</b>	0	0	0	0	0
KSTOR	0,3683	0,5159	<b>0,88034</b>	0	0	0	0
OUT	0,5515	0,3485	0,3214	<b>0,83006</b>	0	0	0
PIP	0,178	0,6326	0,4318	0,1923	<b>0,94816</b>	0	0
IT	0,224	0,4924	0,5921	0,2321	0,5147	<b>0,9471</b>	0
KSHAR	0,221	0,5482	0,6532	0,2524	0,4045	0,4362	<b>0,83307</b>

As análises do modelo de mensuração mostram que os construtos considerados apresentam consistência interna, confiabilidade e validade discriminante adequadas, permitindo o prosseguimento da análise para o modelo estrutural.

### 5.3 Modelo estrutural

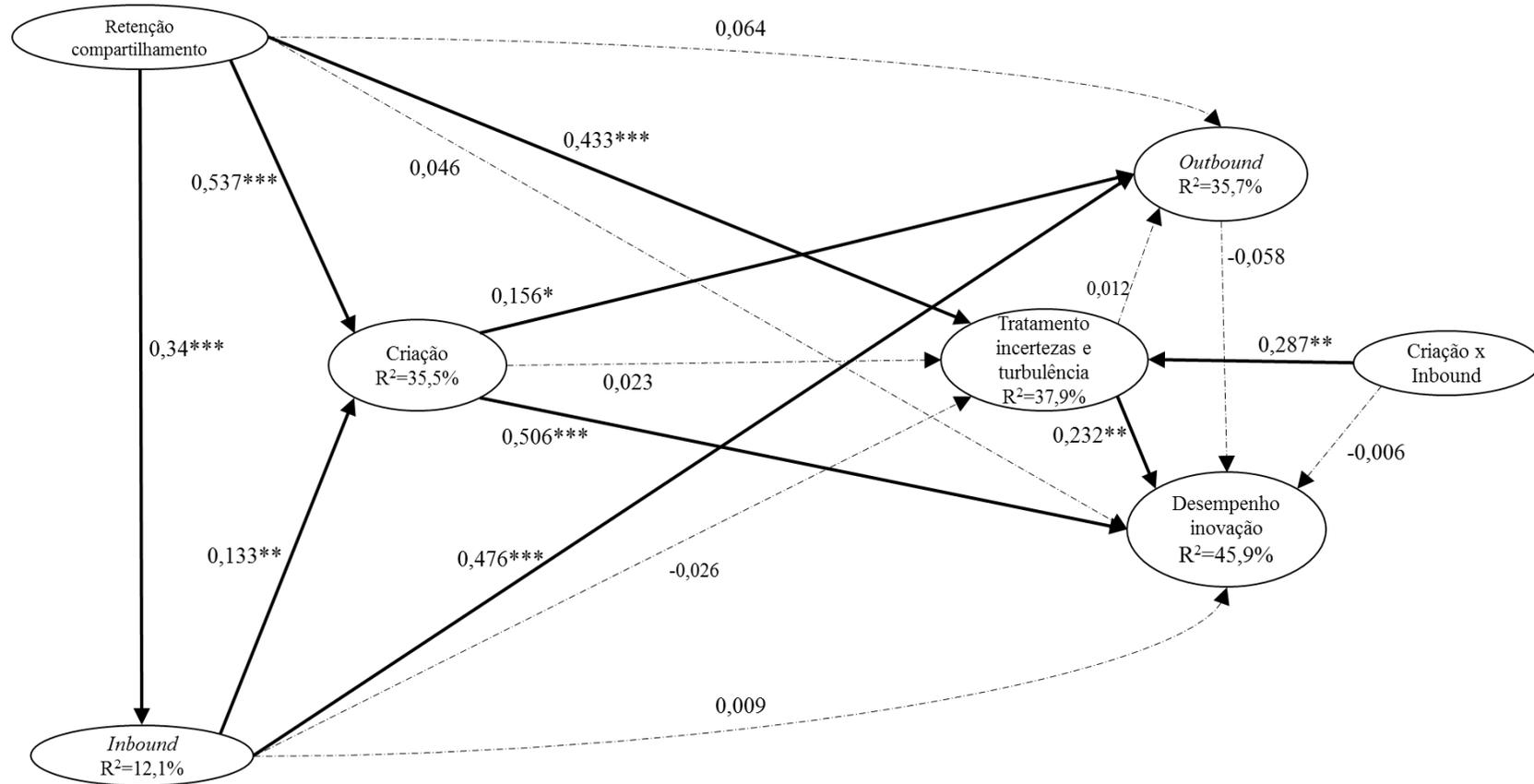
O modelo estrutural foi calculado e as significâncias dos caminhos foram testadas. A Figura 3 apresenta os coeficientes obtidos, acompanhados dos respectivos *t-values*. A Tabela 4 apresenta a síntese dos resultados do teste das hipóteses.

Dos resultados associados à inovação, o modelo explica 37,9% da variação da capacidade de tratamento de incertezas e turbulências, 35,7% da capacidade de realização de processo *outbound* e 45,9% do desempenho de inovação de produtos. De acordo com Chin (1998), esses resultados conferem ao modelo adequada capacidade preditiva, uma vez que os valores de  $R^2$  para os referidos construtos superam 0,2 (20%). Suplementarmente, cabe destacar que todos os valores de  $R^2$  estão acima do nível de 10% o que, de acordo com Falk e Miller (1992), mostra-se adequado.

Os controles considerados no modelo não apresentaram correlações significativas. A intensidade competitiva não apresentou correlações significativas com a capacidade de tratamento de turbulências e incertezas ( $\beta=-0,017$ ;  $t=0,306$ ), *outbound* ( $\beta=-0,011$ ;  $t=0,08$ ) e desempenho em inovação ( $\beta=-0,054$ ;  $t=0,984$ ). O mesmo ocorre em relação à influência do porte sobre tratamento de incertezas e turbulências ( $\beta=-0,095$ ;  $t=1,643$ ), *outbound* ( $\beta=-0,068$ ;  $t=1,64$ ) e desempenho em inovação ( $\beta=-0,036$ ;  $t=0,559$ ).

Nas seções seguintes, serão apresentados os resultados considerando as diferentes estratégias propostas no modelo.

Figura 3 - Resultados: modelo estrutural.



Notas: \* $t \geq 1,96$  em nível de 0,05 de significância; \*\* $t \geq 2,57$  em nível 0,01 de significância; \*\*\* $t \geq 3,29$  em nível 0,001 de significância.

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Tabela 4 - Resultados do teste de hipóteses.

(Continua)

Estratégia	Hipótese	Coefficiente	<i>t-value</i>	Resultado
Estratégias internas para inovação.	H1a. Retenção e compartilhamento → Criação de conhecimento.	0,537***	9,583	Aceita
	H1b. Criação de conhecimento → Desempenho de inovação.	0,506***	5,178	Aceita
	H1c. Criação de conhecimento → Tratamento de incertezas e turbulências.	0,023	0,207	Rejeitada
	H1d. Retenção e compartilhamento → Desempenho em inovação	0,046	0,626	Rejeitada
	H1e. Retenção e compartilhamento → Tratamento de incertezas e turbulências.	0,433***	6,121	Aceita
	H1f. Retenção e compartilhamento → Criação de conhecimento → Desempenho de inovação.	0,271***	4,461	Aceita
	H1g. Tratamento de incertezas e turbulências → Desempenho em inovação.	0,232**	3,157	Aceita
	H2a. Inbound → Desempenho em inovação.	0,009	0,115	Rejeitada
	H2b. Inbound → Tratamento de incertezas e turbulências.	-0,08	1,226	Rejeitada
H2c. Outbound → Desempenho em inovação.	-0,058	1,049	Rejeitada	

Tabela 4 - Resultados do teste de hipóteses.

				(Conclusão)
Estratégia	Hipótese	Coefficiente	t-value	Resultado
Estratégias híbridas para inovação.	H3a. Retenção e compartilhamento → <i>Inbound</i> .	0,34***	5,739	Aceita
	H3b. <i>Inbound</i> → Criação.	0,133**	2,698	Aceita
	H3c. <i>Inbound</i> x Criação de conhecimentos → Desempenho em inovação.	-0,006	0,056	Rejeitada
	H3d. <i>Inbound</i> x Criação de conhecimentos → Tratamento de incertezas e turbulências.	0,287**	2,835	Aceita
Estratégias internas para transferência externa.	H4a. Retenção e compartilhamento → <i>Outbound</i> .	0,064	0,78	Rejeitada
	H4b. Criação de conhecimento → <i>Outbound</i> .	0,156*	1,96	Aceita
	H4c. Tratamento de incertezas e turbulências → <i>Outbound</i> .	0,032	0,451	Rejeitada
Estratégias externas para transferência externa.	H5. <i>Inbound</i> → <i>Outbound</i> .	0,476***	7,778	Aceita
Estratégias híbridas para transferências externas.	H6a. Retenção e compartilhamento → <i>Inbound</i> → <i>Outbound</i> .	0,161***	4,548	Aceita

Notas. \* $t \geq 1,96$  em nível de 0,05 de significância; \*\* $t \geq 2,57$  em nível 0,01 de significância; \*\*\* $t \geq 3,29$  em nível 0,001 de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

### 5.3.1 Estratégias internas para geração de inovações

Os resultados mostram que a capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimento possui forte correlação positiva e significativa com a capacidade de criação de conhecimento ( $\beta=0,537$ ,  $p<0,001$ ), mas não possui correlação significativa com o desempenho em inovação ( $\beta=0,046$ ). Tem-se, desse modo, o, **suporte para a hipótese H1a, mas não para H1d.**

A capacidade de criação do conhecimento possui correlação positiva e significativa com o desempenho em inovação ( $\beta=0,506$ ,  $p<0,001$ ), **suportando H1b.** De acordo com Hair et al. (2016), esse resultado, juntamente com o suporte H1a, fundamentam a verificação do efeito de mediação que a capacidade de criação exerce na relação entre desempenho de inovação e retenção e compartilhamento de conhecimento.

O teste de mediação da capacidade de criação de conhecimento mostrou que o efeito indireto da capacidade de retenção e compartilhamento sobre o desempenho de inovação é significativo ( $\beta=0,271$ ,  $p<0,001$ ) (TABELA 5). Complementarmente, o cálculo da *variance accounted for* (VAF) resultou em 0,85. Como este valor está acima de 0,8 e a relação direta de retenção e compartilhamento com desempenho em inovação não é significativa, pode-se concluir que a capacidade de criação do conhecimento exerce efeito de mediação completa na relação – 85% da relação entre desempenho de inovação e retenção e compartilhamento são explicados via criação (HAIR et al., 2014, 2016). **Dessa forma, H1f é suportada.**

Em relação aos efeitos da gestão do conhecimento sobre a capacidade de tratamento de turbulências e incertezas, os resultados mostram que a capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos possuem correlação positiva e significativa com a capacidade em questão ( $\beta=0,433$ ,  $p<0,001$ ), mas a capacidade de criação de conhecimento, não ( $\beta=0,023$ ). Esses resultados **suportam H1e, mas não suportam H1c.**

Por fim, a capacidade de tratamento de turbulências e incertezas mostrou-se, positiva e significativamente, correlacionada ao desempenho em inovação ( $\beta=0,25$ ,  $p<0,001$ ). Tem-se, então, **suporte à H1g.**

Tabela 5 - Resultados de testes de mediação.

Hipótese	Efeito direto ( <i>t-value</i> )	Efeito indireto ( <i>t-value</i> )	Efeito total	VAF	Resultado
H1f. Capacidade de retenção e compartilhamento → Capacidade de criação de conhecimento → Desempenho de inovação.	0,046 (0,626)	0,271 (4,461)	0,317	0,85	Mediação total
H6a. Capacidade de retenção e compartilhamento → Capacidade <i>inbound</i> → Capacidade <i>outbound</i> .	0,064 (0,78)	0,161 (4,548)	0,225	0,72	Mediação total

Notas. VAF=variance accounted for; \* $t \geq 1,96$  em nível de 0,05 de significância; \*\* $t \geq 2,57$  em nível 0,01 de significância; \*\*\* $t \geq 3,29$  em nível 0,001 de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Em síntese, capacidades internas de GC mostraram-se efetivas em relação a resultados internos associados à inovação. De modo específico, pôde-se verificar que a capacidade de criação do conhecimento possui correlação positiva com o desempenho em inovação, além de atuar como interveniente na relação capacidade de retenção e compartilhamento e desempenho. Entretanto, no que diz respeito aos efeitos sobre a capacidade de redução de turbulências e incertezas, a capacidade de retenção e compartilhamento mostrou-se efetiva, enquanto a capacidade de criação, não. Por fim, foi, também, possível verificar que a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências possui efeitos positivos sobre o desempenho em inovação.

### 5.3.2 Estratégias externas para inovação

Os resultados mostraram que não há suporte para os efeitos diretos do processo *inbound* sobre resultados internos associados à inovação. Não foram encontradas correlações significativas com desempenho em inovação ( $\beta = 0,009$ ) ou com capacidade de tratamento de turbulências e incertezas ( $\beta = -0,08$ ). Logo, **não há suporte para H2a e H2d, sendo estas rejeitadas.**

No contexto de *outbound*, os resultados indicaram que **não há suporte para H2c, sendo esta rejeitada.** O coeficiente obtido foi negativo ( $\beta = -0,058$ ), porém não significativo.

### 5.3.3 Estratégias híbridas de inovação

No contexto das estratégias híbridas, os resultados mostram que as capacidades de retenção e compartilhamento ( $\beta = 0,34$ ,  $p < 0,001$ ) possuem correlação positiva com o desenvolvimento do processo *inbound*, **suportando H3a.** Adicionalmente, pôde-se verificar que o processo *inbound* possui correlação positiva e significativa com capacidade de criação do conhecimento ( $\beta = 0,133$ ,  $p < 0,01$ ), de modo que **há suporte, também, para H3b.**

A interação entre capacidade de criação e processo *inbound* se mostrou, positiva e significativamente, correlacionada com a capacidade de tratamento de turbulências e incertezas ( $\beta = 0,287$ ,  $p < 0,01$ ), provendo **suporte para H3d.** Porém a interação entre os referidos construtos não possui correlação significativa com o desempenho em inovação ( $\beta = -0,006$ ). **Não há, assim, suporte para H3c sendo esta rejeitada.**

Ressalta-se, a partir desses resultados, o papel das capacidades de GC em fomentar o desenvolvimento do processo *inbound*. Adicionalmente, pôde-se verificar o papel moderador que *inbound* exerce na relação entre capacidade de criação de conhecimento e tratamento de incertezas e turbulências. Esses resultados fornecem explicações complementares sobre a

condição em que a criação interna exerce efeitos sobre a redução de turbulências e incertezas, haja vista a rejeição à hipótese H1c.

#### 5.3.4 Estratégias internas para transferência externa de conhecimento

Os resultados mostraram que a criação do conhecimento ( $\beta=0,156$ ,  $p<0,05$ ) possui correlação positiva com o processo *outbound*, de modo que **H4b foi suportada**. Entretanto capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos ( $\beta=0,064$ ) e capacidade de tratamento de incertezas e turbulências ( $\beta=0,032$ ) não demonstraram correlações significativas, **o que faz as hipóteses H4a e H4c serem rejeitadas**.

#### 5.3.5 Estratégia externa para transferência externa de conhecimento

O processo *inbound* possui correlação significativa e positiva com o processo *outbound* ( $\beta=0,476$ ,  $p<0,001$ ). Dessa forma, aceita-se a hipótese H5, em que a capacidade da organização em desenvolver o processo *inbound* constitui, assim como a capacidade de criação de conhecimento, antecedente para o desenvolvimento de transferências externas de tecnologias.

#### 5.3.6 Estratégias híbridas para transferência externa de conhecimento

Os resultados indicam que a capacidade de colaboração e absorção de tecnologias exerce efeito de mediação na relação entre retenção e compartilhamento de conhecimento e *outbound*. Tal como ilustra a Tabela 5, o efeito indireto, por meio de *inbound*, da capacidade de retenção e compartilhamento sobre o processo *outbound* foi positivo e significativo ( $\beta=0,161$ ,  $p<0,001$ ), **suportando H6a**. Adicionalmente, uma vez que o efeito direto da retenção e compartilhamento em *outbound* não é significativo (H4a rejeitada), na presença de *inbound* como mediador, pode-se concluir que existe efeito de mediação total (HAIR et al., 2016).

Pode-se concluir que, embora não haja efeitos diretos da capacidade de retenção e compartilhamento sobre o processo *outbound*, existe efeito indireto dessa capacidade sobre a transferência externa, via desenvolvimento da capacidade *inbound*.

## 6 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com o teste empírico do modelo suportam o pressuposto de que diferentes estratégias estão relacionadas a resultados de inovação e transferência externa de conhecimentos. A partir da consideração simultânea de estratégias, baseadas em gestão do conhecimento e inovação aberta, foi possível explicar tanto a geração interna de inovações quanto as transferências externas que ocorrem por meio do processo *outbound*.

Ao considerar estratégias internas, híbridas e externas, para geração de resultados internos, o modelo atende a dois importantes requisitos para o desempenho de empresas de *software*: desempenho em inovação e capacidade de tratamento de incertezas e turbulências (CHEN et al., 2016; LI; SHANG; SLAUGHTER, 2010; RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015).

Sob a perspectiva interna de produção de conhecimentos, verificou-se, alinhado com Donate e Pablo (2015), que a capacidade de criação de conhecimento possui importância central para o desenvolvimento de novas soluções para as empresas de *software*. A capacidade interna de organizar e desenvolver recursos e atividades de pesquisa e exploração, além de possuir efeito direto sobre o desempenho de inovação interna, exerce efeito de mediação total entre desempenho e capacidades de retenção e compartilhamento internos de conhecimento.

Entretanto, para construção de capacidades de tratamento de incertezas e turbulências, ao longo do processo de inovação, os resultados mostraram a importância de se reter e compartilhar conhecimentos. Verifica-se, por conseguinte, a influência da capacidade de aproveitar conhecimentos retidos, ao longo do tempo, sobre o tratamento de incertezas e de mudanças inerentes ao processo de desenvolvimento de inovações.

Os resultados obtidos para estratégias internas corroboram com evidências prévias de que práticas de GC afetam de modos diferentes resultados de inovação (ALEGRE, 2013; DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015). Entretanto os resultados obtidos estendem contribuições prévias. Darroch e McNaughton (2002) não encontraram evidências de efeitos diretos das práticas de disseminação do conhecimento sobre resultado de inovação. Alegre (2013) forneceu evidências de que práticas de GC afetam a inovação indiretamente, por meio da capacidade dinâmica. Alinhado a Alegre (2013), este trabalho apresenta evidências que indicam efeitos indiretos das capacidades de retenção e disseminação sobre o desempenho em inovação, porém a partir da capacidade interna de criação. A considerar que Donate e Pablo (2015) falham em esclarecer os efeitos indiretos

das práticas de armazenamento e compartilhamento de conhecimentos, em resultados de inovação, os resultados deste trabalho auxiliam a expandir visão sobre a capacidade de criação em mediar os efeitos de outras práticas de GC sobre resultados.

Estratégias externas não se mostraram significativas para a geração direta de resultados internos de inovação, reforçando a ideia de que a incidência de processo *inbound* não implica, necessariamente, em resultados superiores (LAURSEN; SALTER, 2014). Esses resultados se alinham a Bermejo et al. (2016), que não encontraram correlações significativas de relacionamentos externos e aquisição de ativos de propriedade intelectual com capacidade de inovação em empresas de software. É necessário que organizações desenvolvam capacidades internas que antecedem e criem condições para que esse processo de abertura possa gerar resultados (CHENG; SHIU, 2015; CHIARONI; CHIESA; FRATTINI, 2011; SALGE, 2012). Os resultados obtidos reforçam e detalham essa noção, acrescentando, a partir da proposição e verificação de estratégias híbridas, contribuições sobre as influências de capacidades de criação, retenção e compartilhamento de conhecimentos sobre resultados internos relevantes para organizações de *software*.

A verificação de estratégias híbridas para desenvolvimento interno mostrou que: (i) capacidades de GC associadas à retenção e compartilhamento são antecedentes do desenvolvimento de capacidade *inbound*; (ii) a capacidade de criação do conhecimento é suportada pelo desenvolvimento de *inbound* e (iii) o processo *inbound* exerce efeito moderador na relação entre capacidade de criação de conhecimento sobre o tratamento de turbulências e incertezas, mas não sobre o desempenho interno de inovação.

No que tange ao desempenho em inovação, esses resultados contrariam evidências prévias de que a combinação entre capacidades internas e *inbound* possui efeito positivo sobre a inovação (SALGE, 2012; WU; LIN; CHEN, 2013). A verificação de efeitos de interação próximos negativos ( $\beta=-0,02$ ), mas não significativos, faz com que os resultados obtidos neste trabalho se aproximem de vertentes que consideram *inbound* e capacidades internas como substitutos entre si (CASSIMAN; VALENTINI, 2016).

Em relação à capacidade de tratamento de incertezas e turbulências, os resultados apresentam novas evidências que permitem uma visão mais detalhada sobre os resultados do processo *inbound*. De modo específico, esses resultados fornecem explicações adicionais aos achados de Bermejo et al. (2016) de que relacionamentos externos e aquisições de ativos de propriedade intelectual não possuem relação com a capacidade de inovação de empresas de *software*. Os achados deste trabalho suportam a hipótese de que não há relação direta entre

*inbound* e desempenho, porém fornecem evidências de que esse processo de inovação aberta pode oferecer resultados positivos em interação com a capacidade interna da organização em criar conhecimentos.

Adicionalmente, trabalhos prévios sobre estratégias híbridas consideraram o desempenho em inovação (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; CHENG; SHIU, 2015; DÍAZ-DÍAZ; SAÁ-PÉREZ, 2014; SALGE, 2012), desempenho organizacional (WU; LIN; CHEN, 2013) e custos de P&D (CASSIMAN; VALENTINI, 2016). Sendo assim, há o fornecimento de evidências dos efeitos do processo *inbound* sobre uma capacidade – tratamento de turbulências e incertezas – até então não tratadas sob os enfoques de inovação aberta e GC e que se mostra importante para empresas de *software* (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003).

Esses resultados auxiliam a esclarecer antecedentes da capacidade de gerar *inbound*, além de indicar a importância desse processo de inovação aberta, em gerar condições, para que a criação interna de conhecimentos possa influenciar o tratamento de incertezas e turbulências por parte da organização.

Os resultados, ainda, suportam diferentes estratégias para o desenvolvimento de capacidade *outbound*. Sob o ponto de vista interno, apenas a capacidade de criação suporta diretamente as transferências externas de conhecimento. Esse resultado é consistente com estudos prévios que verificaram a importância do desenvolvimento de atividades de P&D interno (TRANEKJER; KNUDSEN, 2012) e do acúmulo de tecnologias (BIANCHI et al., 2014) para aumento na incidência de fluxos para fora.

A capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos, embora não tenha efeito direto sobre *outbound*, mostrou-se relevante, indiretamente, por meio do processo *inbound*. Mecanismos de retenção e compartilhamento refletem-se em maior colaboração e aquisição de conhecimentos do ambiente externo (H3a aceita), o que se traduz em maior incidência de *outbound*. Esse resultado ilustra a importância das colaborações com agentes externos como mecanismo para proporcionar maior incidência de fluxos para fora (BURCHARTH; FOSFURI, 2015; HUNG; CHOU, 2013). Neste trabalho, o processo *inbound* aborda as colaborações com o meio externo necessárias para fomentar a organização a ampliar possibilidades de aproveitamento das próprias tecnologias. Desse modo, conhecimentos retidos e compartilhados, ao longo do tempo na organização, via desenvolvimento de capacidade *inbound*, encontram caminhos externos de aproveitamento.

Esses resultados são consistentes com Bianchi et al. (2014) de que recursos relacionais influenciam, positivamente, o desempenho em licenciamento.

Em síntese, verificou-se que a capacidade de criação possui efeito direto sobre o processo *outbound*, enquanto a capacidade de retenção e compartilhamento possui efeito indireto, via *inbound*. Novos conhecimentos internamente criados podem não encontrar aplicações internas imediatas no modelo de negócio, de modo que aumenta a propensão da empresa em considerar transferência de tecnologia (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011; BIANCHI et al., 2014). Por outro lado, conhecimentos retidos, ao longo do tempo, remetem à especialização da empresa em determinados domínios (GRANT, 1997) e tendem a ser considerados para a entrega das soluções atuais (MARCH, 1991), servindo para aumento da eficiência e redução de incertezas (Hle aceita). Dessa forma, alinhado a Diaz-Diaz e Saa-Perez (2014), bases de conhecimentos atuais precisam ser revigoradas pelas colaborações no processo *inbound*, o qual deve funcionar como uma capacidade dinâmica que proporciona obter combinações que são novas para a organização e que podem ser externamente aproveitadas.

## 7 CONCLUSÃO

Neste trabalho, levantou-se o seguinte problema de pesquisa: até que ponto estratégias internas, externas e híbridas impactam nos resultados de inovação e na transferência externa de tecnologias em organizações do setor de software?

O modelo proposto, para responder ao problema colocado, suporta a importância de diferentes estratégias, trazendo evidências de que essas estratégias influenciam de modos distintos resultados associados à inovação. De modo específico, o modelo possibilitou uma compreensão integrada dos processos inbound e outbound, além de fornecer explicações sobre a natureza das relações entre esses processos de inovação aberta e capacidades de gestão do conhecimento. A partir do teste do modelo, foi possível identificar estratégias efetivas tanto para a geração interna de inovações quanto para o aproveitamento externo de tecnologias.

Pode-se considerar que as estratégias internas são as mais importantes para a geração de resultados. A partir de capacidades de retenção, compartilhamento e criação internas de conhecimento, organizações podem tratar incertezas e turbulências, desenvolver novas soluções e transferir tecnologias.

A abordagem externa, baseada nos efeitos diretos entre o desenvolvimento do processo inbound e resultados, não pode ser considerada efetiva. É necessário que capacidades internas de produção estejam presentes, para permitir o florescimento de estratégias híbridas, destinadas à geração interna de soluções e transferência externa.

Estratégias híbridas se mostraram relevantes ao tratamento de turbulências e incertezas e para a transferência externa de tecnologias. O primeiro pode ser alcançado mediante interação entre capacidades de criação de conhecimento e processo inbound. A segunda, por meio da mediação de inbound sobre a relação entre retenção e compartilhamento e outbound. Esses resultados auxiliam a esclarecer pontos importantes sobre os antecedentes dos processos inbound e outbound, assim como o papel desses processos em estratégias relativas à inovação nas organizações. Capacidades associadas à retenção e compartilhamento e criação do conhecimento são antecedentes do processo inbound, o qual, em interação com a capacidade de criação do conhecimento, contribui, positivamente, com a capacidade de tratamento de incertezas e turbulências. O processo outbound se mostrou como alternativa de aproveitamento externo, ao desenvolvimento interno de novos produtos. Esse aproveitamento externo possui como antecedentes a capacidade de criação do conhecimento e,

principalmente, inbound. Os fluxos para dentro, também, constituem mediador da influência das capacidades de retenção e compartilhamento de conhecimento sobre o processo outbound.

A partir da consideração a múltiplas estratégias, o modelo proposto aponta importantes preditores para resultados internos, tratamento de turbulências e incertezas e desempenho em inovação, e externos, transferência de tecnologias via fluxos outbound. Pode-se concluir que, para cada resultado, foi possível constatar uma capacidade que se mostra central.

O desempenho em inovação é influenciado, majoritariamente, pela capacidade de criação de conhecimento. Tal capacidade, além de influenciar diretamente o desenvolvimento de novas soluções, exerce efeito de mediação na relação entre retenção e compartilhamento e desempenho de inovação. O tratamento de incertezas e turbulências é, majoritariamente, influenciado pela capacidade de retenção e disseminação de conhecimento. A capacidade de criação, não possuindo influência direta sobre esse resultado, requer a presença do processo inbound como moderadora. Na presença de fluxos de conhecimento para dentro, a capacidade de criação exerce influência positiva sobre o tratamento de incertezas e turbulências.

Outbound possui como preditor central o processo inbound. Os fluxos para dentro, além de contribuírem diretamente para o desenvolvimento de fluxos para fora, atuam como mediadores para que a capacidade de retenção e compartilhamento possam influenciar a empresa a aproveitarem externamente tecnologias.

## **7.1 Contribuições teóricas**

Este trabalho contribui com a integração entre gestão do conhecimento e inovação aberta para fornecer explicações sobre a capacidade de inovação e de aproveitamento externo de conhecimentos. Enquanto a GC aborda as rotinas organizacionais, que sustentam capacidades de criar, reter, disseminar e aplicar conhecimentos, para geração de desempenho superior (ALAVI; LEIDNER, 2001; DAVENPORT; PRUSAK, 1998; GRANT, 1997; KOGUT; ZANDER, 1992), a inovação aberta aborda o controle das fronteiras organizacionais para potencializar desenvolvimentos internos e transferências externas de conhecimentos (CHESBROUGH, 2006; HUIZINGH, 2010). Ao integrar ambas as perspectivas em um modelo, este trabalho fornece contribuições para a compreensão de diferentes estratégias para geração de resultados associados à inovação.

A consideração de que a produção de conhecimento pode ocorrer, por meio de complementaridades de rotinas de GC e inovação aberta, bem como a de que resultados associados à essa produção podem ser de diferentes naturezas – tratamento de turbulências e incertezas, desenvolvimento interno de inovações e transferência externa de conhecimentos –

fornece um modelo amplo e auxilia a compreender questões ainda não esclarecidas na literatura.

Primeiro, sob a perspectiva da gestão do conhecimento, os resultados auxiliam a compreender melhor como capacidades de criação, retenção e compartilhamento se combinam para influenciar diferentes resultados associados à inovação. Estudos prévios (ALEGRE, 2013; DARROCH; MCNAUGHTON, 2002; DONATE; PABLO, 2015) abordam os efeitos da GC sobre o desenvolvimento interno de inovações, não considerando que essas rotinas podem ser complementadas por colaborações e aquisições externas e/ou gerar resultados associados a *outbound*.

Na perspectiva da inovação aberta, estudos recentes (BIANCHI et al., 2014; CASSIMAN; VALENTINI, 2016; CHENG; SHIU, 2015) contribuíram para esclarecer integrações entre processos *inbound* e *outbound* com capacidades internas da organização. Entretanto Cassiman e Valentini (2016) abordaram as interações entre aquisição (*inbound*) e venda (*outbound*), não considerando rotinas de GC; Cheng e Shiu (2015) não abordaram antecedentes para *inbound* e *outbound* e Bianchi et al. (2014) falharam, ao verificar as influências de recursos relacionais, associados a *inbound*, no desempenho interno de inovação. Outros estudos (SCHLEIMER; FAEMS, 2016; XIA; ROPER, 2016), embora tenham tratado da relação entre inovação aberta e capacidades internas, não consideraram o processo *outbound*.

Diante desse contexto, o modelo proposto auxilia na compreensão de pontos ainda não descobertos na literatura, buscando contribuir para a construção de uma visão integradora que ajude a esclarecer: (i) as influências de diferentes rotinas de gestão do conhecimento, tanto na geração interna de inovações quanto na geração do processo *outbound*; (ii) antecedentes de GC para os processos de inovação aberta; (iii) relações entre capacidades de retenção, compartilhamento e criação com processo *inbound* para a geração de diferentes resultados decorrentes da produção de conhecimentos.

## **7.2 Implicações gerenciais**

Os resultados obtidos permitem extrair diferentes recomendações para organizações que buscam aprimorar capacidades de desenvolvimento interno de novas soluções e de promover aproveitamento externo de conhecimentos e tecnologias.

Do ponto de vista da produção interna de conhecimentos, a capacidade de criação possui importância central para a geração de novas soluções. Tal capacidade pode ser gerada, mediante investimentos na retenção de talentos, fomento a atividades internas de pesquisa e

organização interna de unidade para exploração de novas tecnologias. Ambientes internos de criação, entretanto podem demandar o desenvolvimento prévio de capacidades de retenção e compartilhamento de conhecimentos dentro da organização. Sendo assim, mostram-se relevantes os sistemas de captura, processamento e disseminação de informações, mecanismos de envolvimento interdisciplinar, controle e revisão de projetos e reuso de conhecimentos de projetos anteriores. Esses resultados reforçam a necessidade de se construir previamente rotinas de trabalho inclinadas à retenção e ao compartilhamento assim como ao funcionamento de unidades de pesquisa e desenvolvimento. Em certos casos, empresas podem criar unidades orientadas à inovação reforçando, sobretudo, ambientes de trabalho já consolidados e não alinhados à criatividade, interdisciplinaridade e compartilhamento de conhecimentos (NEWELL et al., 2009; TONELLI et al., 2016). No entanto o modelo proposto reforça a necessidade de preparação prévia, por meio do desenvolvimento de rotinas de retenção e compartilhamento de conhecimentos, para que unidades de pesquisa, voltadas à criação de novas soluções, possam ser fundamentadas.

Retenção e compartilhamento podem ser tratados como um binômio, combinando na empresa capacidades de armazenar e disseminar conhecimentos para que eles estejam disponíveis às atividades atuais. Sistemas que codificam conhecimentos, isoladamente, não garantem a obtenção de resultados (DONATE; PABLO, 2015). Diante disso, a combinação desses sistemas com mecanismos de participação e envolvimento de pessoas traz à empresa o componente tácito necessário à interpretação e uso de conhecimentos codificados (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Desenvolver capacidades de retenção e compartilhamento, além de suportar ambientes de criação, aumenta a propensão da organização em tratar turbulências e incertezas em processos de desenvolvimento, o que consiste em um dos pré-requisitos para a geração de inovações. A estabilização de requisitos e a redução de incertezas são centrais para que projetos de desenvolvimento de novos produtos possam avançar e chegar a resultados finais aplicados efetivamente no mercado. Diante disso, os resultados suportam a recomendação de que o desenvolvimento da gestão do conhecimento, de modo especial das capacidades de reter e compartilhar internamente conhecimentos, mostra-se importante para que empresas possam aprimorar a eficiência na entrega de projetos que envolvem inovações.

Ambientes de criação de conhecimento, entretanto não influenciam a capacidade da organização em tratar incertezas e turbulências, o que pode prejudicar o desempenho operacional (RAMASUBBU; BHARADWAJ; TAYI, 2015; VIDGEN; WANG, 2003). Nesse

ponto de vista, pode-se considerar simultaneamente colaborações externas e aquisições de conhecimentos pelo processo *inbound*. Os resultados apontaram que o processo *inbound* possui efeito mediador sobre a relação entre capacidade de criação de conhecimento e tratamento de incertezas e turbulências. Dessa forma, empresas que investem em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento podem considerar, de modo simultâneo, o estabelecimento de relacionamentos externos e aquisições e conhecimentos, a fim de promover compartilhamento de riscos, reduzir diferenças entre conhecimentos disponíveis e demandados e criar complementaridades necessárias ao tratamento de incertezas inerentes ao processo de desenvolvimento de novas soluções de *software*.

O processo *inbound*, também, consiste em mecanismo central para o aproveitamento externo de conhecimentos da empresa. Na incapacidade de utilizar internamente conhecimentos presentes no ambiente interno (ANOKHIN; WINCENT; FRISHAMMAR, 2011), assim como na necessidade de, também, aproveitar externamente tecnologias já aplicadas internamente, a organização pode investir em sinergias com outras empresas e ampliar possibilidades de transferência de tecnologia. De modo específico, pode-se considerar sinergias estabelecidas para *inbound* como mecanismo para proporcionar abertura de perspectivas da empresa para identificar oportunidades de transferência externa. Os resultados mostram que o desenvolvimento do processo *inbound* é central para a transferência externa. O estabelecimento de sinergias com agentes externos e a absorção de conhecimento exerce efeito direto sobre a capacidade *outbound*, além de funcionar como mediador entre rotinas de aproveitamento interno, retenção e disseminação de conhecimento, e transferência. Logo, para que empresas possam obter resultados de aproveitamento externo, a partir de esforços internos de gestão do conhecimento, torna-se necessário o desenvolvimento de *inbound*.

Em síntese, os resultados auxiliam no desenvolvimento de recomendações para a geração de diferentes resultados associados à inovação: tratamento de incertezas e turbulências, desempenho interno de inovação e transferência externa. Para cada resultado, o modelo aponta uma capacidade central e capacidades complementares.

Empresas que buscam ampliar capacidade de tratamento de incertezas e turbulências podem focar, majoritariamente, na capacidade de retenção e compartilhamento de conhecimentos. De modo complementar, a combinação entre capacidade de criação e o processo *inbound* pode ser desenvolvida para alcance desse resultado.

O desempenho em inovação pode ser ampliado, principalmente, por meio do desenvolvimento da capacidade de criação do conhecimento. Capacidades de retenção e compartilhamento, também, podem ser desenvolvidas para suportar a criação e, indiretamente, o desempenho em gerar novas soluções.

O processo *outbound* pode ser suportado, principalmente, pelo desenvolvimento do processo *inbound*. De modo indireto e, por mediação dos fluxos para dentro, capacidades de retenção e compartilhamento de conhecimento, também, podem suportar o desempenho da empresa em aproveitar externamente tecnologias.

### **7.3 Limitações e trabalhos futuros**

Este trabalho apresenta limitações que devem ser observadas para interpretação dos resultados e desenvolvimento de estudos futuros.

O trabalho utilizou como fonte de dados informantes únicos de empresas brasileiras de *software*. Embora se tenha considerado apenas respostas de colaboradores, que ocupam cargos de direção nas empresas estudadas, visões de outros colaboradores (*e.g.* desenvolvedores, gerentes de marketing) podem ser distintas. Adicionalmente, o estudo considerou dados sobre desempenho de inovação a partir de escala de avaliação por parte dos respondentes. Sendo assim, novas pesquisas podem utilizar de estratégias de informantes múltiplos, para eliminar potenciais vieses de informante único, bem como dados objetivos sobre desenvolvimento e lançamento de novos produtos.

Em relação à amostra, o estudo considerou empresas brasileiras do setor de *software* a partir de uma abordagem não probabilística. Esse enfoque limita a generalização das conclusões extraídas. Recomenda-se que o modelo seja testado em outros contextos, considerando outras amostras e empresas de outros setores (*e.g.* automóveis, biotecnologia, farmacêutico).

Os dados considerados no estudo não capturam as trajetórias de capacidades de gestão do conhecimento, inovação aberta e resultados ao longo do tempo. Futuros trabalhos podem ser desenvolvidos, para teste do modelo, a partir de dados longitudinais.

Os resultados obtidos no trabalho mostram que a interação entre capacidade de criação de conhecimento e processo *inbound* possui efeitos positivos para o tratamento de incertezas e turbulências. Entretanto essa interação apresentou relação negativa, mas não significativa, com o desempenho em inovação. Consequentemente, sob a perspectiva de tratamento de incertezas, os achados do trabalho se aproximam de vertentes de estudos (SALGE, 2012; WU; LIN; CHEN, 2013) que apontam para a complementaridade entre capacidades internas e

*inbound*. Contudo, quando o enfoque de resultado é o desempenho em inovação, os resultados corroboram com o caráter substitutivo entre absorção externa e desenvolvimento interno (CASSIMAN; VALENTINI, 2016). Diante dessa diversificação de resultados obtidos, novos estudos podem ser conduzidos, para demonstrar os efeitos da inovação aberta, em interação com capacidades interna, ao longo do processo de inovação. Pode-se, por exemplo, utilizar como referência processos de desenvolvimento baseados em *stage-gate* (KARLSTROM; RUNESON, 2006) a fim de verificar como essas interações impactam em resultados ao longo das diferentes fases do processo de inovação.

Por fim, este trabalho buscou preencher uma lacuna sobre a consideração simultânea dos efeitos de diferentes estratégias, decorrentes da inovação aberta e da GC, sobre o desenvolvimento interno de inovações e transferência externa de tecnologias. Entretanto os resultados obtidos deixaram em aberto alguns pontos relacionados à lacuna apresentada.

De acordo com os resultados obtidos, não há suporte para estabelecer relações entre interação de *inbound* e criação com desempenho em inovação. Do mesmo modo, este estudo não esclarece as relações entre *outbound* e desempenho organizacional. Novos estudos podem ser desenvolvidos no sentido de explicar condições específicas em que essas relações podem ocorrer. Estudos com esse enfoque são importantes, uma vez que, pelo que se pode verificar pelos resultados obtidos neste trabalho, processos de inovação aberta não se relacionam diretamente com resultados. É necessário que haja condições específicas para que esse efeito ocorra. Trabalhos futuros, focados na investigação adicional dessas condições, assim, são relevantes à compreensão da importância da abertura para a geração de inovações e de formas efetivas de gerenciar essa abordagem. Adicionalmente, podem-se considerar outras variáveis como antecedentes de *inbound* e *outbound*, especialmente, aquelas relacionadas ao ambiente, tais como trajetória tecnológica de setores (DOSI; NELSON, 1994), presença de externalidades (SCHMITZ; NADVI, 1999), posicionamento em redes e em arranjos produtivos locais e incentivos para desenvolvimento de inovação (BURT, 1992; GRANOVETTER, 1973).

## REFERÊNCIAS

- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Review: knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundation and research issues. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 25, n. 1, p. 107-136, 2001.
- ALEGRE, J. Knowledge management and innovation performance in a high-tech SMEs industry. **International Small Business Journal**, Cheshire, v. 31, n. 4, p. 454-470, 2013.
- ANOKHIN, S.; WINCENT, J.; FRISHAMMAR, J. A conceptual framework for misfit technology commercialization. **Technological Forecasting and Social Change**, New York, v. 78, n. 6, p. 1060-1071, July 2011.
- ARDICHVILI, A.; CARDOZO, R.; RAY, S. A theory of entrepreneurial opportunity identification and development. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 18, p. 105-123, 2003.
- BAGOZZI, R. P.; YI, Y. On the evaluation of structural equation models. **Journal of the Academy of Marketing Science**, Greenvale, v. 16, n. 1, p. 74-94, 1988.
- BALDWIN, C.; HIPPEL, E. von. Modeling a paradigm shift: from producer innovation to user and open collaborative innovation. **Organization Science**, Providence, v. 22, n. 6, p. 1399-1417, 2013.
- BALKA, K.; RAASCH, C.; HERSTATT, C. The effect of selective openness on value creation in user innovation communities. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 31, n. 2, p. 392-407, Mar. 2014.
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, Stillwater, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BELLANTUONO, N.; SCOZZI, P. P. B. Different practices for open innovation: a context-based approach. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 17, n. 4, p. 558-568, 2014.
- BERMEJO, P. H. S. et al. Conceptualizing organizational innovation: the case of the Brazilian software industry. **Information & Management**, Amsterdam, v. 53, n. 4, p. 493-503, 2016.
- BIANCHI, M. et al. Organisational modes for open innovation in the bio-pharmaceutical industry: an exploratory analysis. **Technovation**, Essex, v. 31, n. 1, p. 22-33, Jan. 2011.
- BIANCHI, M. et al. Technology exploitation paths: combining technological and complementary resources in new product development and licensing. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 31, p. 146-169, Dec. 2014.
- BOUDREAU, K. Open platform strategies and innovation: granting access vs. devolving control. **Management Science**, Catonsville, v. 56, n. 10, p. 1849-1872, 2010.
- BRINK, T. The impact on growth of outside-in and inside-out innovation in sme network contexts. **International Journal of Innovation Management**, Singapore, v. 18, n. 4, Aug.

2014. Disponível em:

<<http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1363919614500236>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

BURCHARTH, A. L. de A.; FOSFURI, A. Not invented here: how institutionalized socialization practices affect the formation of negative attitudes toward external knowledge. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 24, n. 2, p. 281-305, 2015.

BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organisational analysis**. London: Heinemann, 1979. 448 p.

BURT, R. The social structure of competition. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. G. (Org.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992. p. 57-91.

CAMERANI, R. et al. **The interplay of inbound and outbound innovation and its impact on firm growth**. Rome: Druid, 2015. 13 p.

CAPALDO, A. Network structure and innovation: the leveraging of a dual network as a distinctive relational capability. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 28, n. 6, p. 585-608, 2007.

CAPILLA, R. et al. An overview of dynamic software product line architectures and techniques: observations from research and industry. **The Journal of Systems and Software**, New York, v. 91, p. 3-23, May 2014.

CARLO, J. L.; LYYTINEN, K.; ROSE, G. M. A knowledge-based model of radical innovation in small software firms. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 36, n. 3, p. 865-895, 2012.

CASSIMAN, B.; VALENTINI, G. Open innovation: are inbound and outbound knowledge flows really complementary? **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 37, n. 6, p. 1034-1046, June 2016.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. Search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition. **Management Science**, Catonsville, v. 52, n. 1, p. 68-82, 2006.

CHEN, K. H. et al. Service innovation and new product performance: the influence of market-linking capability and market turbulence. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 172, p. 54-64, Feb. 2016.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K. R. E. When is open innovation beneficial?: the role of strategic orientation. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 31, n. 5, Feb. 2014. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/jpim.12148>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

CHENG, C. C. J.; SHIU, E. C. The inconvenient truth of the relationship between open innovation activities and innovation performance. **Management Decision**, York, v. 53, n. 3, p. 625-647, 2015.

CHESBROUGH, H. Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Org.). **Open innovation: researching a new paradigm**. New York: Oxford University Press, 2006. p. 1-12.

CHESBROUGH, H. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School, 2003. 272 p.

CHESBROUGH, H.; APPELYARD, M. M. Open innovation and strategy. **California Management Review**, Berkeley, v. 50, n. 1, p. 57-76, 2007.

CHIARONI, D.; CHIESA, V.; FRATTINI, F. The open innovation journey: how firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm. **Technovation**, Essex, v. 31, n. 1, p. 34-43, Jan. 2011.

CHIN, W. W. Issues and opinion on structural equation modeling. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 22, n. 1, p. 7-16, 1998.

CHIN, W. W.; MARCOLIN, B. L.; NEWSTED, P. R. A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. **Information Systems Research**, Providence, v. 14, n. 2, p. 189-217, 2003.

CHIN, W. W.; MARCOLIN, B. L.; NEWSTED, P. R. A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: results from a Monte Carlo simulation study and voice email emotion/adoption study. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 1996, Cleveland. **Proceedings...** Cleveland: ICIS, 1996. p. 21-41.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COLOMBO, M. G.; GIANNANGELI, S.; GRILLI, L. Public subsidies and the employment growth of high-tech start-ups: assessing the impact of selective and automatic support schemes. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 22, n. 5, p. 1273-1314, Nov. 2012.

COLOMBO, M. G.; PIVA, E.; ROSSI-LAMASTRA, C. Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: the case of open source software firms. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 5, p. 891-902, June 2014.

CORBETT-ETCJEVERS, I. A narrative framework for management ideas: disclosing the plots of knowledge management in a multinational company. **Management Learning**, London, v. 42, n. 2, p. 165-181, 2011.

DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n. 6, p. 699-709, July 2010.

DAHLANDER, L.; MAGNUSSON, M. G. Relationships between open source software companies and communities: observations from Nordic firms. **Research Policy**, Amsterdam, v. 34, n. 4, p. 481-493, 2005.

- DARROCH, J.; MCNAUGHTON, R. Examining the link between knowledge management practice and types of innovation. **Journal of Intellectual Capital**, Bingley, v. 3, n. 3, p. 210-222, 2002.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working knowledge**: how organizations manage what they know. Boston: Harvard Business Press, 1998. 240 p.
- DÍAZ-DÍAZ, N. L.; SAA-PÉREZ, P. de. The interaction between external and internal knowledge sources: an open innovation view. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 18, n. 2, p. 430-446, Apr. 2014.
- DONATE, M. J.; PABLO, J. D. S. de. The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation. **Journal of Business Research**, Athens, v. 68, n. 2, p. 360-370, Feb. 2015.
- DOSI, G.; NELSON, R. R. An introduction to evolutionary theories in economies. **Journal of Evolutionary Economic**, Heidelberg, v. 4, p. 153-172, 1994.
- DRIES, L. et al. Keeping your secrets public?: open versus closed innovation processes in the Hungarian wine sector. **International Food and Agribusiness Management Review**, New York, v. 17, n. 1, p. 147-162, 2014.
- ETHIRAJ, S. K. et al. Where do the capabilities come from and how they matter?: a study in the software service industry. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 26, p. 25-45, 2005.
- FALK, R. F.; MILLER, N. B. **A primer for soft modeling**. Akron: University of Akron Press, 1992. 103 p.
- FELIN, T.; ZENGER, T. R. Closed or open innovation?: problem solving and the governance choice. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 5, p. 914-925, June 2014.
- FORNELL, C.; BOOKSTEIN, F. Two structural equation models: LISREL and PLS applied to consumer exit-voice theory. **Journal of Marketing Research**, Chicago, v. 19, p. 440-452, 1982.
- FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, Chicago, v. 18, n. 1, p. 39-50, Feb. 1981.
- FOSS, N. J. The emerging knowledge governance approach: challenges and characteristics. **Organization**, Thousand Oaks, v. 14, n. 1, p. 29-52, 2007.
- GALBRAITH, J. R. Organization design: an information processing view. **Interfaces**, Guarapuava, v. 4, n. 3, p. 28-36, 1974.
- GARUD, R.; NAYYAR, P. R. Transformative capacity: continual structuring by intertemporal technology transfer. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 15, p. 365-385, 1994.

- GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a theory of open innovation: three core process archetype. In: R&D MANAGEMENT CONFERENCE, 2004, Lisboa. **Proceedings...** Lisboa: RADMA, 2004. Disponível em: <<https://www.alexandria.unisg.ch/274/>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- GEFEN, D.; RIGDON, E. E.; STRAUB, D. An update and extension to SEM guidelines for administrative and social science research. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 35, n. 2, p. 3-14, 2011.
- GEFEN, D.; STRAUB, D. A practical guide to factorial validity using PLS-graph: tutorial and annotated example. **Communications of the Association for Information Systems**, Omaha, v. 16, n. 5, p. 91-109, 2005.
- GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 6, p. 1360-1380, 1973.
- GRANT, R. M. The knowledge-based view of the firm: implications for management practice. **Long Range Planning**, London, v. 30, n. 3, p. 450-454, 1997.
- GRUBER, M.; HARHOFF, D.; HOISL, K. Knowledge recombination across technological Boundaries: scientists vs. engineers. **Management Sciences**, Catonsville, v. 59, n. 4, p. 837-851, 2013.
- GUPTA, A. K.; GOVINDARAJAN, V. Knowledge flows within multinational corporations. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 21, p. 473-496, 2000.
- HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis**. 7<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. 785 p.
- HAIR, J. F. et al. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. London: Sage, 2014. 307 p.
- HAIR, J. F. et al. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Sage, 2016. 307 p.
- HAN, J.; KIM, N.; SRIVASTAVA, R. Market orientation and organizational performance: is innovation a missing link? **Journal of Marketing**, Chicago, v. 62, p. 30-45, 1998.
- HARGADON, A.; SUTTON, R. Technology brokering and innovation in a product development firm. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 42, p. 716-749, 1997.
- HEIM, G. R.; MALLICK, D. N.; PENG, X. D. Antecedents and consequences of new product development practices and software tools: an exploratory study. **IEEE Transactions on Engineering Management**, New York, v. 59, n. 3, p. 428-442, 2012.
- HENKEL, J.; SCHÖBERL, S.; ALEXY, O. The emergence of openness: how and why firms adopt selective revealing in open innovation. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 5, p. 879-890, June 2014.
- HENSELER, J.; CHIN, W. W. A comparison of approaches for the analysis of interaction

effects between latent variables using partial least squares path modeling. **Structural Equation Modeling**, Abingdon, v. 17, p. 82-109, Jan. 2010.

HIPPEL, E. von. Comment on "Is open innovation a field of study or a communication barrier to theory development?" **Technovation**, Essex, v. 30, n. 11/12, p. 551-634, 2010.

HIPPEL, E. von; KROGH, G. von. Open source software and the "private-collective" innovation model: issues for organization science. **Organization Science**, Providence, v. 14, n. 2, p. 209-223, 2003.

HU, Y.; MCNAMARA, P.; MCLOUGHLIN, D. Outbound open innovation in bio-pharmaceutical out-licensing. **Technovation**, Essex, v. 35, p. 46-58, Jan. 2015.

HUBER, R. L. How continental bank outsourced its" crown jewels. **Harvard Business Review**, Boston, v. 71, n. 1, p. 121-129, 1992.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, Essex, v. 31, n. 1, p. 2-9, Jan. 2010.

HUNG, K. P.; CHOU, C. The impact of open innovation on firm performance: the moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. **Technovation**, Essex, v. 33, n. 10/11, p. 368-380, Oct. 2013.

JAWORSKI, B. J.; KOHLI, A. K. Market orientation: antecedents and consequences. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 57, p. 53-70, 1993.

JOHANNESSEN, J. A.; OLAISEN, J.; OLSEN, B. Managing and organizing innovation in the knowledge econom. **European Journal of Innovation Management**, London, v. 2, n. 3, p. 116-128, 1999.

KARLSTROM, D.; RUNESON, P. Integrating agile software development into stage-gate managed product development. **Empirical Software Engineering**, Berlin, v. 11, p. 203-225, 2006.

KEUPP, M. M.; GASSMANN, O. Determinants and archetype users of open innovation. **R&D Management**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 331-341, Sept. 2009.

KIM, J.; WILEMON, D. Sources and assessment of complexity in NPD projects. **R&D Management**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 15-30, 2003.

KIM, N.; KIM, D. J.; LEE, S. Antecedents of open innovation at the project level: empirical analysis of Korean firms. **R&D Management**, Oxford, v. 45, n. 5, p. 411-439, Nov. 2015.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Org.). **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington: National Academy, 1986. p. 275-306.

KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. **Organization Science**, Providence, v. 3, n. 3, p. 383-397, 1992.

KROGH, G. von. Is open innovation a field of study or a communication barrier to theory development?: a commentary. **Technovation**, Amsterdam, v. 31, n. 7, p. 286, 2011.

LANDRY, R.; AMARA, N.; LAMARI, M. Does social capital determine innovation?: to what extent? **Technological Forecasting and Social Change**, New York, v. 69, p. 681-701, 2002.

LAURSEN, K.; SALTER, A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 27, n. 2, p. 131-150, 2006.

LAURSEN, K.; SALTER, A. J. The paradox of openness: appropriability, external search and collaboration. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n. 5, p. 867-878, June 2014.

LI, S.; SHANG, J.; SLAUGHTER, S. A. Why do software firms fail?: capabilities, competitive actions, and firm survival in the software industry from 1995 to 2007. **Information Systems Research**, Providence, v. 21, n. 3, p. 631-654, 2010.

LICHTENTHALER, U. Open innovation: past research, current debates, and future directions. **Academy of Management Perspectives**, New York, v. 25, n. 1, p. 75-93, 2011.

LICHTENTHALER, U. Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. **R&D Management**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 317-330, Sept. 2009.

LICHTENTHALER, U.; ERNST, H. External technology commercialization in large firms: results of a quantitative benchmarking study. **R&D Management**, Oxford, v. 37, p. 383-397, 2007.

LICHTENTHALER, U.; LICHTENTHALER, E. A capability-based framework for open innovation: complementing absorptive capacity. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 46, n. 8, p. 1315-1338, 2009.

LI-YING, J.; WANG, Y. Find them home or abroad?: the relative contribution of international technology in-licensing to "Indigenous Innovation" in China. **Long Range Planning**, London, v. 48, n. 3, p. 123-134, June 2015.

LYYTINEN, K.; NEWMAN, M. Explaining information systems change: a punctuated socio-technical change model. **European Journal of Information Systems**, Basingstoke, v. 17, p. 589-613, 2008.

LYYTINEN, K.; ROSE, G. M. Disruptive information systems innovation: the case of internet computing. **Information Systems Journal**, London, v. 13, n. 4, p. 301-330, 2003.

MALHOTRA, N. K.; BIRKS, D. F. **Marketing research: an applied approach**. London: Prentice Hall, 2007. 1037 p.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, Providence, v. 2, n. 1, p. 71-87, 1991.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003. 315 p.

MARTELO-LANDROGUEZ, S.; CEGARRA-NAVARRO, U. G. Linking knowledge corridors to customer value through knowledge processes. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 18, n. 2, p. 342-365, 2014.

MCQUEEN, R. Four views of knowledge and knowledge management. In: AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 1998, Waikato. **Proceedings...** Waikato: AMCIS, 1998. p. 609-611.

MELANDER, L.; TELL, F. Uncertainty in collaborative NPD: effects on the selection of technology and supplier. **Journal of Engineering and Technology Management**, Bremen, v. 31, p. 103-119, Jan./Mar. 2014.

MINTZBERG, H. Patterns in strategy formation. **Management Science**, Catonsville, v. 24, n. 9, p. 934-948, 1978.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Strategy Safari: a guided tour through the wilds of strategic mangament**. Boca Raton: Simon and Schuster, 2005. 416 p.

MUZAMIL NAQSHBANDI, M.; KAUR, S. Do managerial ties support or stifle open innovation? **Industrial Management & Data Systems**, Wembley, v. 114, n. 4, p. 652-675, May 2014.

NEVO, D.; WAND, Y. Organizational memory information systems: a transactive memory approach. **Decision Support Systems**, Amsterdam, v. 39, p. 549-562, 2005.

NEWELL, S. et al. **Managing knowledge work and innovation**. New York: Palvagre MacMillan, 2009. 288 p.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358 p.

NOSELLA, A. Search practices in the early phase of the innovation process and ambidexterity: testing a sample of high-tech companies. **Technology Analysis & Strategic Management**, Abingdon, v. 26, n. 2, p. 135-153, 2014.

ORGANISATION FOR ECONOMICCO-OPERATION AND DEVELOPMEN. **Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. Paris, 2005. Disponível em: <<https://www.oecd.org/innovation/inno/oslomanualproposedguidelinesforcollectingandinterpretingtechnologicalinnovationdata2ndedition.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PALACIOS-MARQUÉS, D.; PERIS-ORTIZ, M.; MERIGÓ, J. M. The effect of knowledge transfer on firm performance an empirical study in knowledge-intensive industries. **Management Decision**, York, v. 51, n. 5, p. 973-985, 2013.

PARIDA, V.; WESTERBERG, M.; FRISHAMMAR, J. Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: the impact on innovation performance. **Journal of Small Business**

**Management**, Milwaukee, v. 50, n. 2, p. 283-309, 2012.

PARNAS, D. L.; CLEMENTS, P. C.; WEISS, D. M. The modular structure of complex systems. **IEEE Transactions on Software Engineering**, New York, v. 11, n. 3, p. 259-266, Mar. 1985.

PASWAN, A.; SOUZA, D. d'; ZOLFARGHARIAN, M. A. Toward a contextually anchored service innovation typology. **Decision Sciences**, Atlanta, v. 40, p. 513-540, 2009.

PENROSE, E. T. **The groth of the firm**. New York: J. Wiley, 1959. 304 p.

PREACHER, K. J.; HAYES, A. F. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in simple and multiple mediator models. **Behavior Research Methods**, Austin, v. 40, n. 3, p. 879-891, Aug. 2008.

PROVAN, K. G.; HUMAN, S. E. Organizational learning and the role of the network broker in small-firm manufacturing networks. In: GRANDORI, A. (Org.). **Interfirm networks: organization and industrial competitiveness**. London: Routledge, 1999. p. 185-207.

RAMASUBBU, N.; BHARADWAJ, A.; TAYI, G. K. Software process diversity: conceptualization, measurement, and analysis of impact on project performance. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 39, n. 4, p. 787-807, 2015.

ROMERO, I.; MARTÍNEZ-ROMÁN, J. A. Self-employment and innovation: exploring the determinants of innovative behavior in small businesses. **Research Policy**, Amsterdam, v. 41, n. 1, p. 178-189, 2011.

SALGE, T. O. Harnessing the value of open innovation: the moderating role of innovation management. **International Journal of Innovation Management**, Singapore, v. 16, n. 3, p. 1-26, 2012.

SALOMO, S.; TALKE, K.; STRECKER, N. Innovation field orientation and its effect on innovativeness and firm performance. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 25, p. 560-576, 2008.

SCHILLING, J.; KLUGE, A. Barriers to organizational learning: an integration of theory and research. **International Journal of Management Reviews**, Hoboken, v. 11, n. 3, p. 337-360, 2009.

SCHLEIMER, S. C.; FAEMS, D. Connecting interfirm and intrafirm collaboration in NPD projects: does innovation context matter? **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 33, n. 2, p. 154-165, 2016.

SCHMITZ, H.; NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. **World Development**, New York, v. 27, n. 9, p. 1503-1514, 1999.

SCHOENHERR, T.; GRIFFITH, D. A.; CHANDRA, A. Intangible capital, knowledge and new product development competence in supply chains: process, interaction and contingency effects among SMEs. **International Journal of Production Research**, London, v. 52, n. 16, p. 4916-4929, 2014.

SCHUMPETER, J. **Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process.** London: McGraw-Hill, 1964. 1128 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa.** 6. ed. Brasília, DF: DIEESE, 2013. 283 p.

SISODIYA, S. R.; JOHNSON, L. J.; YANY, G. Inbound open innovation for enhanced performance: enablers and opportunities. **Industrial Marketing Management**, New York, v. 42, n. 5, p. 836-849, July 2013.

SLAUGHTER, S. A. et al. Aligning software processes with strategy. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 30, n. 4, p. 891-918, 2006.

SMITH, K. G.; COLLINS, C. J.; CLARK, K. D. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high technology firms. **Academy of Management Journal**, Champaign, v. 48, n. 2, p. 346-357, 2005.

SWAN, J.; SCARBROUGH, H. Knowledge management: concepts and controversies. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 38, n. 7, p. 913-921, 2001.

SWANSON, E. B. Information systems innovation among organizations. **Management Science**, Catonsville, v. 40, n. 9, p. 1069-1088, 1994.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, Amsterdam, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change.** Chichester: J. Wiley, 2001. 660 p.

TONELLI, A. O. et al. The theory of practice and the development of ambidexterity in software innovation process. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 13, n. 3, p. 26-47, May/June 2016.

TRANEKJER, T. L.; KNUDSEN, M. P. The (Unknown) providers to other firms' new product development: what's in it for them? **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 29, n. 6, p. 986-999, Nov. 2012.

TROTT, P.; HARTMANN, D. Why "open innovation" is old wine in new bottles. **International Journal of Innovation Management**, Singapore, v. 13, n. 4, p. 715-736, 2009.

TSOUKAS, H. What is organizational knowledge? **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 38, n. 7, p. 973-993, 2001.

TYWONIAK, S. A. Knowledge in four deformation dimensions. **Organization**, Thousand Oaks, v. 14, n. 1, p. 53-76, 2007.

- VARIS, M.; LITTUNEN, H. Types of innovation, sources of information and performance in entrepreneurial SMEs. **European Journal of Innovation Management**, London, v. 13, n. 2, p. 128-154, 2010.
- VEGA-JURADO, J. et al. The effect of external and internal factors on firms' product innovation. **Research Policy**, Amsterdam, v. 37, n. 4, p. 616-632, 2008.
- VERWORN, B. A structural equation model of the impact of the "fuzzy front end" on the success of new product development. **Research Policy**, Amsterdam, v. 38, p. 1571-1581, 2009.
- VIDGEN, R.; WANG, X. Coevolving systems and the organization of agile software development. **Information Systems Research**, Providence, v. 20, n. 3, p. 355-376, 2003.
- VRANDE, V. van de; DE MAN, A. P. A response to "Is open innovation a field of study or a communication barrier to theory development?" **Technovation**, Essex, v. 31, n. 4, p. 185-186, Apr. 2011.
- VRANDE, V. van de et al. Open innovation in SMEs: trends, motives and management challenges. **Technovation**, Essex, v. 29, p. 423-437, 2009.
- WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 31, n. 4, p. 814-831, July 2014.
- WIKHAMN, B. R. Two different perspectives on open innovation: libre versus control. **Creativity and Innovation Management**, New York, v. 22, n. 4, p. 375-389, 2013.
- WOLD, H. O. Soft modeling: the basic design and some extensions. In: JORESROG, K. G.; WOLD, H. O. (Org.). **Systems under indirect observation: causality, structure, prediction**. Amsterdam: North-Holland, 1982. p. 1-54.
- WU, Y. C.; LIN, B. W.; CHEN, C. J. How do internal openness and external openness affect innovation capabilities and firm performance? **IEEE Transactions on Engineering Management**, New York, v. 60, n. 4, p. 704-716, 2013.
- XIA, T.; ROPER, S. Unpacking open innovation: absorptive capacity, exploratory and exploitative openness, and the growth of entrepreneurial biopharmaceutical firms. **Journal of Small Business Management**, Milwaukee, v. 54, n. 3, p. 931-952, 2016.
- ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, Mississippi, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.
- ZHOU, Y.; XU, L.; MANYIKE, R. University science parks and promoting knowledge transfer in emerging economies. In: \_\_\_\_\_. **A study on required attributes with evidences from South Africa and China**. Beijing: IEEE, 2013. p. 159-165.
- ZIEGLER, N. et al. Creating value through external intellectual property commercialization: a desorptive capacity view. **Journal of Technology Transfer**, New York, v. 38, n. 6, p. 930-949, Dec. 2013.

## APÊNDICE A – ITENS POR CONSTRUTO

Construto	Item	Referência
Compartilhamento de conhecimento (KSHAR).	KSHAR01. Uso de sistemas para codificar conhecimentos.	Alegre (2013)
	KSHAR02. Uso de mecanismos para fomentar o compartilhamento de conhecimentos entre colaboradores.	
	KSHAR03. Uso de técnicas para participação: equipes multidisciplinares, círculos de qualidade e grupos de melhoria.	
	KSHAR04. Uso de sistemas para disseminação de informações para colaboradores, parceiros externos e clientes.	
Retenção de conhecimento (KSTOR).	KSTOR01. Uso de sistemas para captura e processamento de informações em nível global.	Alegre (2013)
	KSTOR02. Uso de sistemas de controle e revisão de projetos relacionados à inovação.	
	KSTOR03. Uso de sistemas de feedback para reuso de conhecimentos gerados em projetos anteriores.	
Criação de conhecimento (KC).	KC01. Compromisso em basear-se em atividades internas de P&D para desenvolver ou melhorar as tecnologias.	Donate e Pablo (2015)
	KC02. Investimento (pessoas, tempo e dinheiro) em atividades de P&D para desenvolver ou melhorar as tecnologias internamente.	
	KC03. Compromisso para usar tecnologias proprietárias para desenvolver ou melhorar produtos e processos.	
	KC04. Compromisso para manter uma unidade de P&D altamente qualificada para desenvolver ou melhorar tecnologias.	
Processo <i>inbound</i> (INB).	INB01. Aquisição de parceiros externos de serviços para desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento	Cheng e Huizingh (2013)
	*INB02. Envolvimento direto de parceiros externos em todos os projetos de inovação da organização.	
	*INB03. Dependência de parceiros externos nos projetos de inovação.	
	INB04. Aquisição de ativos de propriedade intelectual para uso em processos de inovação.	

Construto	Item	Referência
	INB05. Investimento (tempo, dinheiro, pessoas e/ou conhecimentos) em outras empresas para obter sinergias que sejam benéficas para projetos de inovação.	
Processo <i>outbound</i> (OUT)	OUT01. Venda a outras empresas de componentes para uso em produtos e serviços externos.	Cheng e Huizingh (2013)
	OUT02. Oferta de contratos de licenças e royalties de tecnologias para outras empresas.	
	OUT03. Consideração de todas as estratégias possíveis, incluindo a transferência externa, para obter retorno a partir da exploração comercial de tecnologias.	
Tratamento de incertezas e turbulências (IT)	IT01. A habilidade da organização em reduzir incertezas de mercado.	Han, Kim e Srivastava (1998)
	IT02. A habilidade da organização em responder a mudanças e oportunidades.	
	*IT03. Nível de turbulência de mercado	
	*IT04. Frequência na mudança de preferência de clientes.	
Desempenho em inovação em produtos (PIP).	[PIP01] Taxa de desenvolvimento de novos produtos nos últimos três anos.	Donate e Pablo (2015)
	[PIP02] Taxa de modificação e/ou melhoria de produtos nos últimos três anos.	
	[PIP03] Taxa de introdução de produtos novos ou aprimorados, em relação aos concorrentes.	
	[PIP04] Atual taxa de introdução produtos novos ou aprimorados, em relação aos três anos anteriores.	

\*Item removido na análise do modelo de mensuração.