

ANA PAULA VILAS BOAS VIVEIROS LOPES

IMPACTO DA INOVAÇÃO ABERTA SOBRE O DESEMPENHO DE INOVAÇÃO E
ORGANIZACIONAL

São Paulo
2015

ANA PAULA VILAS BOAS VIVEIROS LOPES

IMPACTO DA INOVAÇÃO ABERTA SOBRE O DESEMPENHO DE INOVAÇÃO E ORGANIZACIONAL

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Engenharia

São Paulo
2015

ANA PAULA VILAS BOAS VIVEIROS LOPES

IMPACTO DA INOVAÇÃO ABERTA SOBRE O DESEMPENHO DE INOVAÇÃO E ORGANIZACIONAL

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia de Produção

Orientador:
Professora Livre-Docente Marly
Monteiro de Carvalho

São Paulo
2015

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Lopes, Ana Paula Vilas Boas Viveiros
Impacto da inovação aberta sobre o desempenho de inovação e organizacional / A. P. V. B. V. Lopes -- versão corr. -- São Paulo, 2015.
288 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Produção.

1.inovação 2.Colaboração 3.Desempenho I.Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Dedico este trabalho ao marido
Gracco e meu filho Pedro, amores
da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Professora Marly Monteiro de Carvalho, pela confiança, orientação e parceria nesta longa jornada. Aos Professores Roberto Antônio Martins e Roque Rabechini Júnior, que fizeram parte da banca de transição do mestrado para o doutorado direto. Aos Professores Daniel Capaldo Amaral e Paulo Augusto Cauchick Miguel, que fizeram parte da banca de qualificação do doutorado. Todos os comentários, sugestões e críticas contribuíram para a condução deste trabalho. Aos professores das disciplinas do mestrado e doutorado, que contribuíram para a minha formação acadêmica. A Professora Linda Lee Ho, por todo o apoio. Ao Professor Leandro Patah, pelo incentivo inicial. A todas as pessoas das empresas pesquisadas, que dedicaram tempo respondendo os questionários do *survey* e as entrevistas do estudo de caso.

À minha colega de disciplinas e artigos Daniela Santana Lambert Marzagão. Aos colegas do LGP pelo conhecimento compartilhado. Às minhas amigas Kumiko Oshio Kissimoto e Veridiana Rotondaro Pereira, pelo incentivo em todos os momentos, pelo laço de amizade, confiança e respeito que construímos. À Ana Pereira Conceição, por todos os chás e cafés que me mantiveram acordada.

Aos meus pais José e Arminda, por terem me dado à vida e por terem me ensinado pelo exemplo os principais valores de um ser humano, os valores morais. À minha sogra Cecília, que como uma mãe está sempre ao meu lado, pronta para me ajudar. Ao meu marido Gracco, meu companheiro de vida, meu maior incentivador. São inúmeras as suas contribuições para a conquista deste trabalho, dentre elas a paciência de me ouvir falar tantas vezes sobre um mesmo assunto, os incontáveis finais de semana em que cuidou do nosso filho para que eu pudesse trabalhar e a certeza que sempre teve de que eu conseguiria, mesmo nos diversos momentos em que isso não parecia possível para mim. Seu amor fez toda a diferença.

Ao meu filho Pedro, o melhor presente que recebi de Deus. A pessoa que transformou a minha vida profissional e pessoal. Foi por ele que ingressei na vida acadêmica e, apesar dos inúmeros desafios, descobri algo muito gratificante. Amor incondicional, amor eterno.

À Deus, a quem sou muito grata por estar ao meu lado todos os dias da minha vida. me protegendo, me orientando, me presenteando. Mais uma bela etapa cumprida, mais uma conquista.

*"Procure ser um homem de valor,
ao invés de ser um homem de
sucesso"*

(Albert Einstein)

RESUMO

A abertura das fronteiras das empresas tornou-se uma importante tendência na gestão da inovação. Esta tese teve como objetivo principal analisar a relação entre inovação aberta e desempenho de inovação e desempenho organizacional das empresas. Esta tese segue o modelo de tese por produção acadêmica ou tese por artigos científicos. É composta por oito artigos, sendo quatro publicados e quatro submetidos. Os métodos de pesquisa utilizados foram revisão sistemática de literatura, estudo de caso longitudinal e *survey*, mesclando abordagem qualitativa e quantitativa. As revisões sistemáticas de literatura permitiram a definição do tema de pesquisa, a identificação das variáveis mais relevantes, bem como a elaboração do modelo teórico-conceitual da tese. O estudo de caso longitudinal foi realizado entre 2009 e 2015, cujo caso selecionado foi um consórcio envolvendo Universidades, empresas concorrentes montadoras de automóveis, fornecedores automotivos e empresas complementares (óleo e combustível). O estudo de caso caracterizou-se como uma etapa exploratória da pesquisa de campo, onde os construtos e variáveis identificados nas revisões sistemáticas de literatura puderam ser explorados em profundidade, o que contribuiu para a elaboração da etapa confirmatória da pesquisa. A coleta de dados do estudo de caso envolveu análise documental, observação direta dos pesquisadores e entrevistas semiestruturadas. A etapa confirmatória da pesquisa de campo se deu por meio de uma pesquisa quantitativa do tipo *survey*, realizada com 126 profissionais de empresas que trabalham a inovação de maneira colaborativa. O instrumento de coleta de dados para o *survey* foi um questionário, cujos resultados foram tratados utilizando o modelo de equações estruturais (SEM – *Structural Equation Model*), com a estimação dos mínimos quadrados parciais (PLS – *Partial Least Squares*), por meio do *software SmartPLS 2.0*. O construto inovação aberta desdobrou-se em três variáveis latentes de primeira ordem, sendo elas *inbound* (prospecção de tecnologia), *outbound* (exploração de tecnologia) e capacidade de absorção. Houve significância e duas hipóteses da pesquisa foram confirmadas, indicando que a inovação aberta tem influência positiva no desempenho de inovação das empresas e que este mesmo desempenho influencia positivamente o desempenho organizacional. As empresas ainda não conseguem visualizar uma influência direta entre inovação aberta e desempenho organizacional.

Palavras-chave: Inovação aberta. Inovação. Colaboração.

ABSTRACT

Opening of the borders of the companies has become an important trend in the management of innovation. This thesis aimed to analyze the relationship between open innovation and innovation and organizational performance. This thesis follows the model for academic research or thesis for scientific articles. It consists of eight articles, including four published and four submitted. The research methods used were systematic literature review, longitudinal case study and survey, blending qualitative and quantitative approach. Systematic reviews of the literature allowed the definition of the research theme, identification of the most relevant variables and the development of theoretical and conceptual framework of the thesis. The longitudinal case study was carried out between 2009 and 2015, whose object was a consortium involving Universities, car manufacturers competing companies, automotive suppliers and complementary companies (oil and fuel). The case study was characterized as an exploratory stage of field research, where the constructs and variables identified in systematic literature reviews could be explored in depth, which contributed to the drafting of the confirmatory stage of the research. The collection of case study data involved document analysis, direct observation of the researchers and semi-structured interviews. Confirmatory stage of field research was through a quantitative survey research, conducted with 126 business professionals working collaboratively innovation. The data collection instrument for the survey was a questionnaire, the results of which were treated using Structural Equation Modeling (SEM), with the estimation of Partial Least Squares (PLS), through software SmartPLS 2.0. The construct open innovation unfolded in three latent variables of the first order, which were inbound (external technology acquisition), outbound (external technology exploitation) and absorption capacity. There was significance and two hypotheses of the study were confirmed, indicating that open innovation has a positive influence on enterprises innovation performance and that same performance positively influences the organizational performance. Companies still cannot see a direct influence between open innovation and organizational performance.

Keywords: Open innovation. Innovation. Collaboration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da tese.....	20
Figura 2 - Fases da tese e os respectivos artigos	22
Figura 3 - Modelo teórico-conceitual de inovação aberta, orientado ao desempenho de inovação e organizacional	30
Figura 4 - Modelo de mensuração validado	40
Figura 5 - Modelo estrutural validado	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Confiabilidade e validade convergente dos construtos	41
Tabela 2 - Confiabilidade dos construtos da variável latente de segunda ordem OI.	41
Tabela 3 - Validade discriminante dos indicadores	42
Tabela 4 - Validade discriminante dos construtos	43
Tabela 5 - Resultados do <i>bootstrapping</i> do modelo estrutural	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de artigos objetivo de pesquisa, método e fase da pesquisa	23
Quadro 2 - Síntese dos construtos do modelo teórico-conceitual	31
Quadro 3 - Produção científica.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNP – Desenvolvimento de Novos Produtos

JCR – *Journal Citation Report*

PLS – *Partial Least Squares*

PME – Pequenas e Médias Empresas

P&D – Pesquisa & Desenvolvimento

SEM – *Structural Equation Model*

TRM – *Technology Roadmap*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa.....	17
1.2 Objetivo de pesquisa	19
1.3 Estrutura da tese	20
2 MÉTODO DE PESQUISA	22
2.1 Fase 1 - Definição do tema de pesquisa e variáveis relevantes.....	24
2.2 Fase 2 - Elaboração do modelo conceitual e hipóteses	29
2.3 Fase 3 - Pesquisa de campo.....	33
2.3.1 Etapa exploratória	33
2.3.2 Etapa confirmatória	36
3 MODELO DA TESE E PRODUÇÃO CIENTÍFICA	39
3.1 Modelo da tese	39
3.1.1 Avaliação do modelo de mensuração.....	39
3.1.2 Avaliação do modelo estrutural	43
3.2 Produção científica	44
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
4.1 Limitações e trabalhos futuros	47
APÊNDICES	54
APÊNDICE A - ARTIGO 1	54
APÊNDICE B - ARTIGO 2	75
APÊNDICE C - ARTIGO 3	101
APÊNDICE D - ARTIGO 4	128
APÊNDICE E - ARTIGO 5	170
APÊNDICE F - ARTIGO 6	204
APÊNDICE G - ARTIGO 7	227
APÊNDICE H – ARTIGO 8	264

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a inovação foi estudada em diferentes perspectivas. Num ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, a visão da inovação por meio de colaboração destacou-se. Pequenas e grandes empresas colaboram em busca de conhecimento e recursos complementares que possam favorecer a inovação contínua e a obtenção de vantagem competitiva (CHENG; HUIZINGH, 2014; WEST; BOGERS, 2014). A criação de valor também pode ser alcançada por meio de comunidades de inovação, cujo sucesso complexo e incerto demanda tomadas de decisão cuidadosas (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014). Mais recentemente, os temas *crowd sourcing* e *crowd Science* tornaram-se importantes, tanto no que diz respeito à abertura de projetos quanto na intermediação de insumos (FRANZONI; SAUERMAN, 2014), uma vez que visualiza as comunidades de inovação como ferramentas para análise de dados (MARTINEZ; WALTON, 2014)

A demanda por inovação e pressão para redução do *time-to-market* (tempo de colocação do produto no mercado), para otimizar os recursos e mitigar os riscos, tem levado as organizações a adotarem conceitos de inovação aberta. As raízes da inovação aberta são históricas, porém o conceito de buscar externamente, de forma consciente, recursos que implementem os processos internos, bem como comercializar para o mercado oportunidades internas é mais recente, e se configurou no momento em que o termo inovação aberta foi cunhado (HUIZINGH, 2011).

O conceito por trás do modelo de inovação aberta não é completamente novo. Cohen e Levinthal (1990) já abordavam o conceito de capacidade de absorção (*absorptive capacity*), ou seja, a habilidade das empresas em reconhecer o valor da informação adquirida externamente, assimilá-la e aplicá-la em produtos de valor e negociáveis. Outros autores também já haviam explorado outros aspectos da inovação, como por exemplo, o de capacidades dinâmicas (*dynamic capabilities*), que se referem à habilidade de uma empresa em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas num ambiente de constantes mudanças (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

O que Henry Chesbrough fez efetivamente ao cunhar o termo em 2003 foi definir a inovação aberta como algo que “engloba, conecta e integra uma gama de atividades existentes” (HUIZINGH, 2011, p.3). A análise da evolução da inovação fechada para a inovação aberta indica mudanças de alguns parâmetros, como por

exemplo, o tipo de indústria, a intensidade de tecnologia envolvida em pesquisa e desenvolvimento, o tamanho da empresa, os processos, a estrutura, o conteúdo e a forma de gerenciar a propriedade intelectual (GASSMANN; ENKEL; CHESBROUGH, 2010).

A transição da inovação fechada para a inovação aberta requer profissionais envolvidos na tomada de decisões relacionadas com as atividades de inovação (HUIZINGH, 2011). Esta transição envolve algumas perspectivas, como por exemplo, globalização da inovação; *outsourcing* de P&D; envolvimento do fornecedor; usuário como fonte de inovação; comercialização e aplicação de tecnologia externa (GASSMANN, 2006).

A transição requer também que os líderes de P&D revejam alguns aspectos, como por exemplo, as métricas de desempenho de inovação, as fontes de conhecimento e o modelo de negócio (CHESBROUGH, 2004). Um exemplo disso é a empresa P&G, que ao perceber que a solução da maioria de seus problemas estava fora da empresa, criou o programa “Conecte e desenvolva”, que diverge das iniciativas anteriores principalmente pela mudança das práticas organizacionais.

Para Huizing (2011), a inovação aberta pode ser vista sob duas perspectivas: *inbound* e *outbound*. *Inbound* se refere ao uso de conhecimento externo, internamente e, *outbound* se refere ao envio de conhecimento para o meio externo (HUIZINGH, 2011). Pesquisas relacionam a parte *inbound* da inovação aberta com a obtenção de vantagem competitiva, uma vez que as empresas não precisam depender dos resultados apenas do seu P&D interno (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; SISODIYA; JOHNSON; GRÉGOIRE, 2013; WEST; LAKHANI, 2008; WU; LIN; CHEN, 2013). Ao mesmo tempo, as empresas também podem ser beneficiadas com a parte *outbound* da inovação aberta, considerando que uma determinada tecnologia interna pode ser comercializada por outras empresas (LICHTENTHALER, 2009; WU et al., 2013).

Pesquisas anteriores ao conceito de *inbound* relataram a importância de aquisição de tecnologia externa (NELSON; WINTER, 1982). A capacidade de absorção se mostra muito importante no processo *inbound* de inovação (SPITHOVEN; CLARYSSE; KNOCKAERT, 2010).

Uma pesquisa realizada apresentou alguns fatores críticos de sucesso do *inbound* da inovação aberta, entre eles: estimular as práticas de inovação aberta; manter as iniciativas sempre alinhadas com os objetivos de negócio da empresa;

buscar inovações que sejam capazes de agregar valor; criar um sistema de gestão integrado; alinhar as métricas de desempenho do ambiente interno e do externo (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

Alguns autores, mediram o desempenho considerando indicadores organizacionais. O desempenho organizacional pode ser medido considerando indicadores como o aumento das vendas; aumento da receita; aumento da margem líquida; melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos; melhoria da variedade de produtos e serviços oferecidos e aumento da satisfação do cliente (WIKLUND; SHEPHERD, 2003). Outros indicadores de desempenho organizacional são o aumento da taxa de retenção dos clientes; aumento da rentabilidade e melhoria da posição competitiva (LAW; NGAI, 2008). Pesquisas mediram o desempenho organizacional considerando o sucesso de produto e serviço, o desempenho do cliente e desempenho financeiro (CHENG; HUIZINGH, 2014; LAW; NGAI, 2008; WIKLUND; SHEPHERD, 2003).

Outra forma de medir o desempenho é utilizando indicadores de inovação. Pesquisas anteriores mediram o desempenho da inovação utilizando alguns indicadores como a redução de custos em P&D; aumento do licenciamento de patentes e aumento de anúncio de novos produtos (QIN; SHANXING, 2010); aumento de patente concedida depois de licenciamento (WANG et al., 2012); aumento do lançamento de novos produtos; aumento da receita gerada com os novos produtos (HAGEDOORN; CLOODT, 2003) e aumento da introdução de inovação tecnológica (CHANG, 2003).

1.1 Justificativa

A última década foi marcada pela mudança de pensamento das empresas com relação à pesquisa e desenvolvimento, sendo que o conceito de fazer tudo internamente ficou desatualizado (GASSMANN, 2006). Cada vez mais o padrão de inovação se tornou colaborativo, com a interação entre diversos atores, como por exemplo, empresas, clientes, fornecedores, universidades e até concorrentes (FAEMS; LOOY; DEBACKERE, 2005).

Um ponto de partida para a abertura do modelo de negócio da inovação é o fato de que cada vez mais, as empresas não conseguem inovar sozinhas (DAHLANDER; GANN, 2010). Este fato mobilizou muitas pesquisas no sentido de

compreender fatores relacionados com a abertura das fronteiras das empresas (JACOBIDES; BILLINGER, 2006).

O interesse de gestores e acadêmicos pelo tema inovação aberta aumentou significativamente, o que pode ser percebido pelo aumento do número de publicações acadêmicas, edições especiais em revistas e conferências (CHENG; HUIZINGH, 2014; WEST; BOGERS, 2014).

Algumas empresas vivem um dilema no momento de decidir entre um ter um ambiente fechado e controlado de pesquisa e desenvolvimento ou, ao contrário disso, abrir seu processo de inovação (ALMIRALL; CASADESUS-MASANELL, 2010).

É importante ter em mente que a inovação aberta não é a melhor solução para toda e qualquer empresa e que é necessária uma análise com relação aos benefícios advindos de cada um dos modelos (GASSMANN, 2006). O desafio das empresas tem sido encontrar o balanço ideal entre o investimento em atividades internas e o investimento em atividades externas (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009).

Estudos recentes falharam na identificação de um movimento sistemático para o uso de uma estratégia mais "aberta" da inovação, explorando complementaridades dinâmicas em atividades internas de P&D e ligações externas (LOVE; ROPER; VAHTER, 2014). Além disso, falta por parte das empresas uma maior clareza com relação ao conceito de inovação aberta (DAHLANDER; GANN, 2010). As empresas de alguma forma trabalham estes conceitos, mas muitas vezes não de uma maneira estruturada (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

Neste sentido, a gestão do conhecimento e a capacidade de absorção podem ser ferramentas importantes para as empresas que desejam abrir o seu modelo de inovação (COHEN; LEVINTHAL, 1990; LICHTENTHALER; ERNST, 2006). Desenvolver internamente as habilidades necessárias para explorar conhecimento externamente é um fator crucial na gestão do conhecimento em inovação aberta (LAURSEN; SALTER, 2006). Para que as empresas possam ser beneficiadas pela aquisição de conhecimento externo, é preciso que elas tenham *know-how* interno de como usar de forma efetiva este conhecimento.

Possuir a habilidade de combinar fontes internas e externas de conhecimento é um diferencial que pode gerar vantagem competitiva (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Porém, é preciso que as empresas compreendam que a inovação aberta requer uma gestão diferente da propriedade intelectual (ENKEL et al., 2009).

As Universidades e centros de pesquisa são uma fonte muito rica de geração de conhecimento que afeta diretamente a complementariedade das atividades de inovação aberta das organizações (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006).

Nos últimos anos as empresas sentiram a necessidade de mudar o seu *Stage Gate* de desenvolvimento de produto considerando a abertura de suas fronteiras (COOPER, 2008). Dois exemplos são as empresas Kimberly Clark e P&G que, ao abrirem o seu *Stage Gate* criaram a flexibilidade necessária para lidar com uma nova forma de descoberta, desenvolvimento e comercialização do processo de inovação. Empresas como a IBM e Air Product também migraram o seu modelo de inovação fechado para o aberto (CHESBROUGH, 2007).

Além da maneira mais adequada de abrir a fronteira das empresas, existem dúvidas ainda por parte delas de quais são os principais benefícios que elas podem obter com esta transição e quais as perspectivas futuras (GASSMANN et al., 2010). Faltam evidências também com relação às diferenças entre pequenas, médias e grandes empresas neste processo de abertura do modelo de inovação, bem como de que forma cada uma delas pode ser mais beneficiada (LEE et al., 2010; TERWIESCH; XU, 2008).

As lacunas identificadas na literatura indicam a necessidade de pesquisas empíricas complementares no tema inovação aberta, principalmente no que se refere às etapas necessárias para a abertura do modelo de inovação, bem como no que se refere à obtenção de um melhor desempenho de inovação e organizacional.

1.2 Objetivo de pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a relação entre inovação aberta e desempenho de inovação e desempenho organizacional das empresas. Articulados ao objetivo geral, também foram definidos os objetivos específicos da tese:

- a. Identificar na literatura os principais constructos e variáveis relacionados com os temas: inovação aberta, desempenho de inovação e desempenho organizacional.
- b. Avaliar o impacto da inovação aberta no desempenho de inovação e desempenho organizacional.
- c. Testar e validar um modelo teórico-empírico.

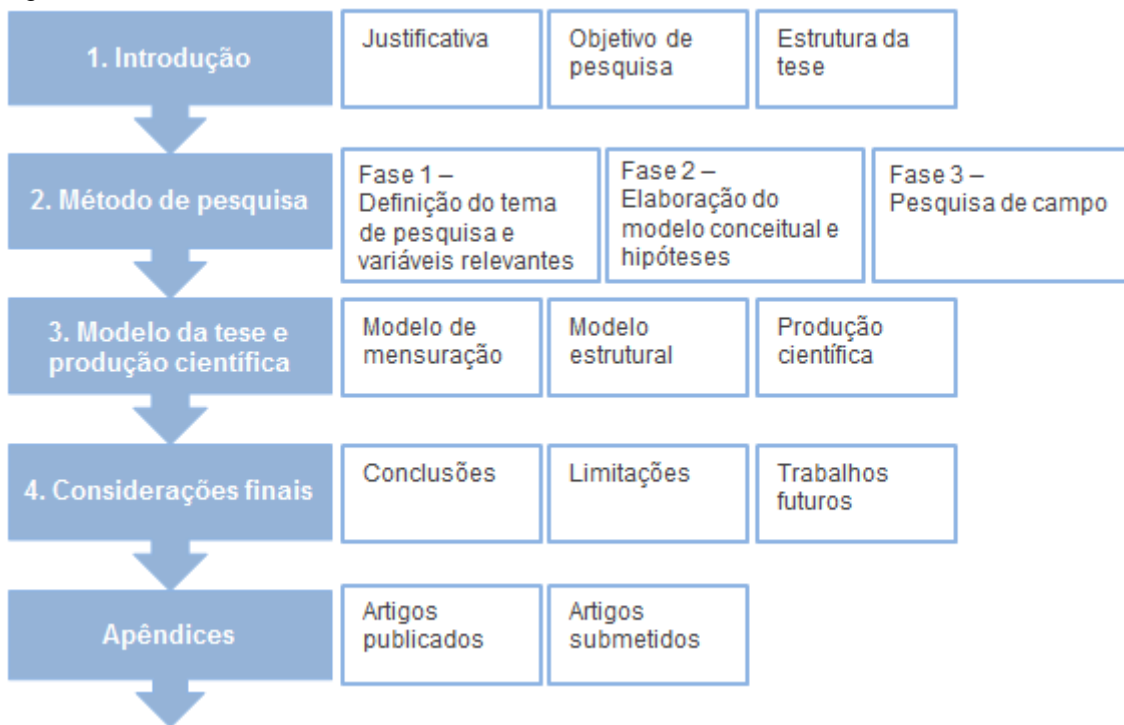
Com relação ao primeiro objetivo específico, muitos construtos e variáveis foram utilizados ao longo do tempo em estudos empíricos e torna-se necessária uma revisão de literatura para a identificação e seleção das mais adequadas ao objetivo proposto.

O segundo objetivo específico relaciona-se com a definição do modelo teórico mais adequado. Além do desenho do modelo é necessário identificar os indicadores para avaliar cada construto. Por fim, o terceiro objetivo específico relaciona-se com o teste e validação do modelo por meio de uma pesquisa empírica com abordagem quantitativa, realizada com a utilização do método de pesquisa *survey*.

1.3 Estrutura da tese

A Figura 1 apresenta a estrutura utilizada para o desenvolvimento da tese.

Figura 1 - Estrutura da tese



Fonte: Elaborado pela autora

Esta tese é composta por quatro capítulos. O primeiro capítulo - **Introdução** - apresenta o panorama do tema pesquisado, mostrando um histórico dos estudos empíricos desenvolvidos nos últimos anos, bem como as lacunas identificadas e as tendências de pesquisas recentes. Além disso, este capítulo apresenta o objetivo principal, os objetivos específicos e a estrutura da tese.

O capítulo 2 - **Método de pesquisa** - apresenta os procedimentos metodológicos utilizados. A pesquisa utilizou como métodos de pesquisa a revisão sistemática de literatura, o estudo de caso e o *survey*. Este capítulo descreve os procedimentos para a condução de cada método.

O capítulo 3 - **Modelo da tese e produção científica** - apresenta o modelo estrutural, o modelo de mensuração e as hipóteses da pesquisa. Também é apresentada a relação de artigos publicados e submetidos.

O capítulo 4 - **Considerações finais** - apresenta as discussões que estabelecem uma conexão com a base teórica e com os objetivos propostos. Também são apresentadas as limitações de pesquisa e sugestões de pesquisas futuras. Na sequência são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas e os apêndices, representados pelos oito artigos que compõem esta tese.

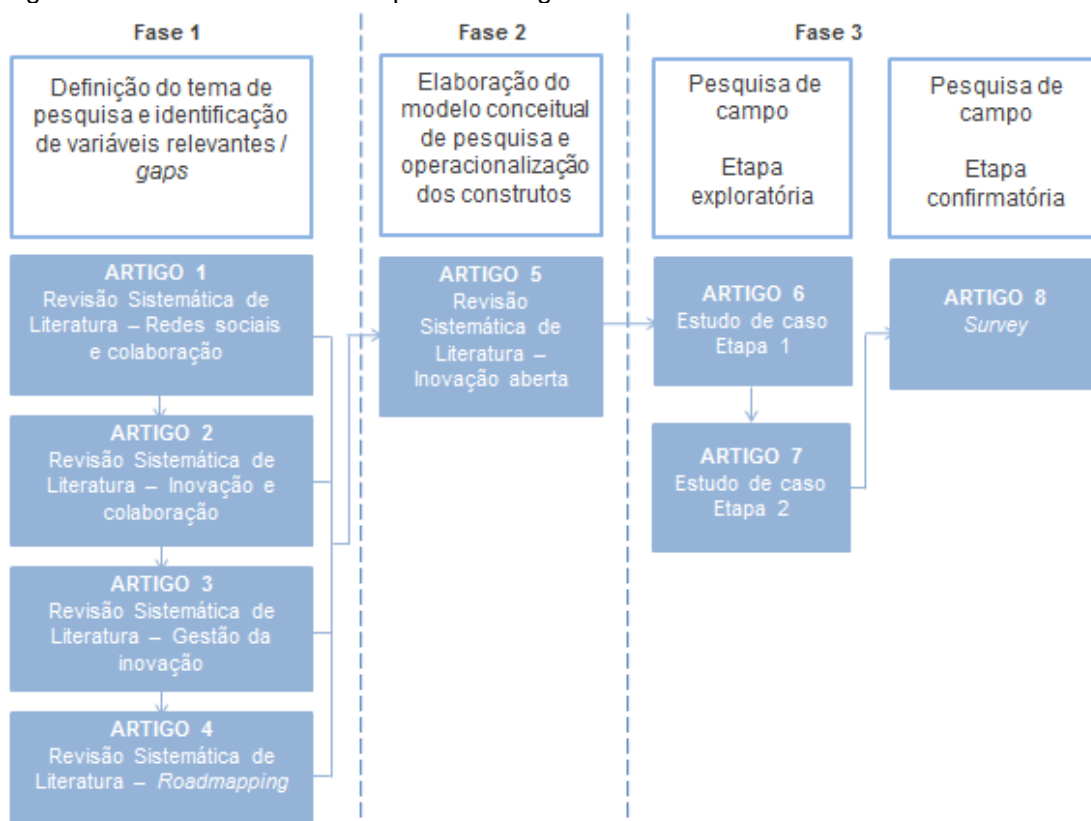
2 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos aplicados para o desenvolvimento da tese. Esta tese segue o modelo de tese por produção acadêmica ou tese por artigos científicos, onde o objetivo de pesquisa é alcançado ao longo de algumas fases e os artigos publicados e submetidos compõem os resultados destas fases.

Esta tese, desenvolvida no modelo por artigos (oito artigos), utilizou a abordagem combinada (qualitativa e quantitativa), com o uso de pesquisa multimétodo, que de acordo com Singhal e Singhal (2012a, b) trata-se de uma tendência crescente em gestão de operações. O principal fator que justifica a utilização da abordagem combinada é a obtenção de evidências complementares importantes que não poderiam ser obtidas com a utilização da abordagem qualitativa ou quantitativa isoladamente (AMARATUNGA et al., 2002; BRYMAN, 2007; VANKATESH; BROWN; BALA, 2013).

A Figura 2 apresenta a participação de cada artigo nas três fases da tese, encadeados e sequenciados de forma a responder os objetivos desta tese.

Figura 2 - Fases da tese e os respectivos artigos



Fonte: Elaborada pela autora

Conforme mostra a Figura 2, a presente tese envolveu três fases distintas. A fase 1, definição do tema de pesquisa, identificação de variáveis relevantes e das lacunas (*gaps*) de pesquisa, caracterizou-se em pesquisa de natureza exploratória por meio de revisões sistemáticas de literatura (Artigos 1 a 4). A fase 2, elaboração do modelo conceitual de pesquisa e operacionalização dos construtos, envolveu a elaboração do modelo teórico usando revisão sistemática de literatura, que resultou no Artigo 5. A fase 3, pesquisa de campo, foi desdobrada em exploratória e confirmatória. A parte exploratória da fase 3 adotou estratégia qualitativa por meio de estudo de caso longitudinal que resultou em dois artigos (Artigos 6 e 7). A parte confirmatória da fase 3 adotou estratégia quantitativa por meio de pesquisa do tipo *survey*, aplicando modelagem de equações estruturais para validação do modelo de mensuração e do modelo estrutural da tese (Artigo 8).

O Quadro 1 apresenta o detalhamento dos oito artigos da tese segundo os objetivos e os métodos de pesquisa adotados.

Quadro 1 - Relação de artigos objetivo de pesquisa, método e fase da pesquisa

Artigo	Objetivos da tese	Título do artigo	Métodos utilizados	Fase da pesquisa
1	a	Redes sociais e cooperação: Um estudo bibliométrico	Revisão sistemática de literatura	Fase 1
2	a	Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: Um estudo bibliométrico num período de vinte anos	Revisão sistemática de literatura	Fase 1
3	a	Gestão da inovação: Uma revisão sistemática de literatura sobre a evolução da gestão da inovação	Revisão sistemática de literatura	Fase 1
4	a	Uma visão geral da literatura de <i>technology roadmapping</i> (TRM): Contribuições e tendências	Revisão sistemática de literatura	Fase 1
5	a	Evolução do paradigma da inovação aberta: Proposição de um modelo conceitual	Revisão sistemática de literatura	Fase 2
6	b	Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e Universidades	Estudo de caso longitudinal	Fase3
7	b	Colaboração, competição e inovação: Um consórcio no setor automotivo	Estudo de caso longitudinal	Fase3
8	b e c	A relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e organizacional: uma pesquisa quantitativa	<i>Survey</i>	Fase3

Fonte: Elaborado pela autora

2.1 Fase 1 - Definição do tema de pesquisa e variáveis relevantes

Um trabalho científico tem início com a definição do foco de pesquisa, ou seja, o tema a ser pesquisado, o que leva à definição do método a ser utilizado (CRESWELL, 2014). O ponto de partida é a construção do referencial teórico para explicar os principais construtos e as relações entre eles (GHAURI; GRONHAUG, 2010; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). A construção do referencial teórico é feita por meio das varreduras horizontal e vertical da literatura (FLEURY, 2010). A varredura horizontal é motivada pela inquietação (primeiras ideias) e se caracteriza por uma busca mais abrangente. A varredura vertical se caracteriza por uma busca diretamente relacionada ao objetivo definido, com o intuito de analisar de maneira crítica a teoria envolvida com o problema de pesquisa (FLEURY, 2010).

O primeiro método de pesquisa utilizado nesta tese foi a revisão sistemática de literatura (artigos 1, 2, 3, 4 e 5) por meio de bibliometria, análise de conteúdo e análise semântica. O aumento das publicações ao longo dos anos estimulou o interesse de pesquisadores pelo uso da bibliometria já no início do século XX, diante da necessidade de uma avaliação da produção científica da época (ARAUJO, 2006). O ponto central da bibliometria é a utilização de métodos quantitativos e qualitativos para análise da literatura pesquisada (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; IKPAAHINDI, 1985; RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004).

A bibliometria utilizada nos artigos desta tese partiu de uma busca na base de dados *ISI Web of Science*. Optou-se sempre pela utilização da mesma base de dados por se tratar de uma base de dados internacional, com periódicos indexados e com um fator de impacto calculado pelo JCR (*Journal Citation Report*). Uma etapa importante para a realização de uma busca adequada é a escolha das palavras-chave. Em cada bibliometria realizada algumas palavras-chave foram utilizadas até que a melhor busca fosse identificada e efetivamente trabalhada. Após a escolha da busca mais adequada, foi aplicado um filtro para selecionar apenas os artigos da amostra. Optou-se por analisar apenas artigos nas bibliometrias pelo fato de os mesmos conterem os dados necessários para as análises que seriam realizadas, tais como autores, resumo, palavras-chave, periódico, volume, número, ano e número de citações.

Uma das técnicas utilizadas foi a de análise das publicações, com o intuito de analisar a evolução das publicações ao longo do tempo (PRASAD; TATA, 2005). Para

esta técnica foi necessário exportar os dados das buscas para um arquivo Excel. Neste arquivo os dados foram tratados e as seguintes análises foram realizadas: periódicos com maior número de publicações, publicações por periódico, por área e por ano.

Outra técnica utilizada foi a de análise das citações, identificando não só os trabalhos mais citados, mas também a relação entre estes trabalhos e suas referências (HERTHER, 2009; NEELY, 2005). Para esta técnica foram utilizados dois *softwares*, o *Sitkis* (SCHILDT, 2002) e o *Ucinet* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002). Os metadados exportados das buscas na *ISI Web of Science* foram importados no *Sitkis* e as saídas deste *software* foram importadas no *Ucinet*, o qual permitiu o desenho das seguintes redes de citação: artigos para referências, palavras-chave, cocitação, citação cruzada e colaboração entre países.

Como as buscas resultaram em um número grande textos, foi necessário aplicar alguns filtros de mínimo de citações para as redes geradas. Os filtros utilizados respeitaram a indicação do *Sitkis* que recomenda que o número de nós de uma rede deve estar na faixa entre 1 e 10% do total de atores da amostra.

O fato de as redes de citações incluírem na análise todas as referências dos artigos das buscas selecionadas, as amostras analisadas cresceram significativamente, o que é conhecido como método “bola de neve” (FINK, 1995a;1995b). Isso permitiu que livros e artigos de qualquer outra base de dados também fossem analisados.

Outra técnica utilizada foi a análise de conteúdo, permitindo assim a identificação de temas, abordagens, métodos e definições relevantes (RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004). Como a quantidade de material selecionado foi densa, a análise de conteúdo foi importante para estabelecer alguns critérios com relação ao que buscar nos textos, como extrair de cada fichamento o que era mais essencial para a análise e como fazer o cruzamento destas informações.

Para complementar a análise de conteúdo foi realizada a análise semântica das definições identificadas na literatura, que captura informações para quantificar sequências de palavras, modelando uma linguagem (BELLEGARDA, 2000). Para a análise semântica foram utilizados dois *softwares*, o *Semantic Knowledge* e o *Tropes*. O *Semantic Knowledge* foi usado para preparar uma descrição quantitativa dos principais verbos, adjetivos e substantivos e quantificar as relações mais frequentes entre as palavras. O *Tropes* foi utilizado para gerar os gráficos.

A inquietação que motivou esta tese foi o interesse em compreender os principais aspectos relacionados com as relações de colaboração existentes entre as empresas. Desta inquietação foi feita a pesquisa que originou o **ARTIGO 1**, intitulado “Redes sociais e cooperação: Um estudo bibliométrico” (Apêndice A), cujo objetivo era analisar a teoria de redes sociais e cooperação. Para este artigo foi utilizado o método de revisão sistemática de literatura por meio de bibliometria e análise de conteúdo. Para a busca na base de dados foram utilizadas as palavras-chave “*social network*” e “*cooperation*”. Uma amostra de 97 artigos publicados entre 1987 e 2010 foi analisada.

Foi realizada neste artigo a análise das publicações por meio dos periódicos que mais publicaram e das publicações por área e ano. A análise de citações envolveu a criação da rede de palavras-chave, cocitação e citação cruzada, bem como a seleção dos artigos mais citados. Pesquisar as teorias de redes sociais e cooperação de maneira conjunta permitiu identificar que as empresas buscavam se relacionar entre si principalmente para obter vantagem competitiva e que, aspectos importantes como a confiança, a cooperação e a propensão à inovação precisavam ser mais bem explorados.

A maior relevância da teoria pesquisada é o fato de que cada vez mais é preciso estar conectado em rede para obter vantagens tais como desenvolver e compartilhar competências; diminuir custos e riscos de pesquisa e produção; compartilhar e gerar novos conhecimentos; ter acesso a novos mercados, entre outras. Após a conclusão deste artigo decidiu-se avançar a pesquisa em compreender os principais aspectos relacionados com a inovação em relações de cooperação.

O **ARTIGO 2**, intitulado “Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: Um estudo bibliométrico num período de vinte anos” (Apêndice B) teve como objetivo apresentar e discutir o panorama da produção científica durante o período de 1991 a 2010 sobre os temas inovação e cooperação. Este artigo adotou o método de pesquisa de revisão sistemática de literatura por meio de bibliometria e análise de conteúdo. Para a busca na base de dados foram utilizadas as palavras-chave “*innovation*” e “*cooperation or collaboration or partnership or alliance*”. Os resultados do artigo 1 indicavam que não estavam claras na literatura as diferenças entre os termos colaboração, cooperação, parceria e aliança e, por isso, no artigo 2 os mesmos foram utilizados como palavras-chave. Depois de realizados alguns filtros, uma amostra de 213 artigos foi analisada.

Foi realizada neste artigo a análise das publicações por meio das publicações por periódico e ano, publicações por periódico e área primária, publicações por área primária e ano, tabulação cruzada das áreas. A análise de citações envolveu a identificação dos artigos mais citados, desta vez recorrendo ao cálculo do índice corrigido de citações, que considera o fator de impacto dos periódicos onde os artigos foram publicados. Também foram desenhadas as redes de citações de artigos para referências e cocitação (com análise dos índices de centralidade e intermediação).

Esta pesquisa identificou alguns conceitos importantes como o conceito de capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990), conceito de capacidades dinâmicas (TEECE et al., 1997) e o principalmente o conceito de inovação aberta, um termo cunhado por Henry Chesbrough em 2003 em um artigo bastante citado na *Sloan Management Review*, em que sugere que a inovação com cooperação passa a assumir maior importância do que a inovação fechada, em que a empresa é autossuficiente no processo de inovação (CHESBROUGH, 2003). Além disso, este artigo também identificou uma questão que ainda não estava clara na literatura que é como reconhecer o tipo de gestão da inovação necessário para cada empresa ou situação, o que motivou o **ARTIGO 3**, intitulado “Gestão da inovação: Uma revisão sistemática de literatura sobre a evolução da gestão da inovação” (Apêndice C), cujo objetivo era apresentar a evolução do conceito de gestão da inovação, por meio de um estudo bibliométrico que analisou as publicações entre 1975 e 2013. Após o estudo bibliométrico, foi possível identificar os principais antecedentes que influenciaram a gestão da inovação.

Este artigo adotou o método de revisão sistemática de literatura por meio de bibliometria e análise de conteúdo. Para a busca na base de dados foram utilizadas as palavras-chave “*innovation management*”. A busca resultou em uma amostra de 492 artigos publicados entre 1975 e 2013. Foi realizada neste artigo a análise das publicações por meio das publicações por periódico e quartis e publicações por país. A análise de citações envolveu a identificação dos artigos mais citados e rede de citação de artigos para referências.

Foi possível verificar nesta pesquisa que gestão de projetos, estratégia organizacional, gestão do conhecimento e gestão de produtos são áreas que influenciaram os modelos de gestão da inovação. Esses antecedentes reforçam a sensação de que a gestão da inovação não é uma área consolidada. A alta concentração de modelos dentro de gerenciamento de projetos e gerenciamento de

produtos pode indicar que gestores e acadêmicos ainda estão tentando entender, implementar e medir a inovação por meio de métricas de desenvolvimento de produto. No entanto, há autores que entendem que a inovação não pode ser medida, implementada ou entendida como um projeto ou desenvolvimento de produtos. Inovação abrange situações de incerteza e complexidade que não estão relacionados apenas a um produto ou projeto de desenvolvimento. A ligação com áreas como gestão organizacional e conhecimento pode refletir essa complexidade.

A tese avançou com a pesquisa que gerou o **ARTIGO 4**, intitulado “Uma visão geral da literatura de *technology roadmapping* (TRM): Contribuições e tendências” (Apêndice D), cujo objetivo era apresentar os resultados de uma revisão sistemática da literatura sobre *technology roadmapping* e sua evolução ao longo do tempo.

O que motivou este artigo foi a constatação de que a interface entre *roadmapping* e outras iniciativas consideradas vitais para a inovação, como por exemplo, gestão do conhecimento, habilidades de comunicação, recursos estratégicos e competências eram pouco exploradas na literatura. A mudança tecnológica e a globalização impactam as estruturas organizacionais e aumentam a concorrência entre empresas e países e, deste modo, trazem a gestão da tecnologia e da inovação para o centro dos processos de tomada de decisões corporativas. Tornou-se cada vez mais necessário para as empresas compreender as relações entre as capacidades tecnológicas e os objetivos corporativos (PROBERT; FARRUKH; PHAAL, 2003; WELLS et al., 2004). Decisões que não incorporam considerações tecnológicas para o desenvolvimento da inovação são insustentáveis.

Este artigo adotou o método de pesquisa de revisão sistemática de literatura por meio de bibliometria, análise de conteúdo e análise semântica. Para a busca na base de dados foram utilizadas as palavras-chave “*technology roadmapping* ou *technology-roadmapping* ou *roadmapping*”. Uma amostra de 79 artigos foi analisada. Foi realizada a análise das publicações por meio das publicações por periódico e ano. A análise de citações envolveu a identificação dos artigos mais citados, recorrendo ao cálculo do índice corrigido de citações, que considera o fator de impacto dos periódicos onde os artigos foram publicados. Também foram desenhadas as redes de palavras-chave, artigos para referências e cocitação. Foi realizada também a análise semântica das definições dos termos *roadmap*, *roadmapping* e *technology roadmapping*.

Esta pesquisa identificou algumas fraquezas metodológicas na literatura pesquisada, uma vez que faltam evidências empíricas sobre a relação entre a aplicação do TRM e os resultados positivos de inovação ou desempenho organizacional.

2.2 Fase 2 - Elaboração do modelo conceitual e hipóteses

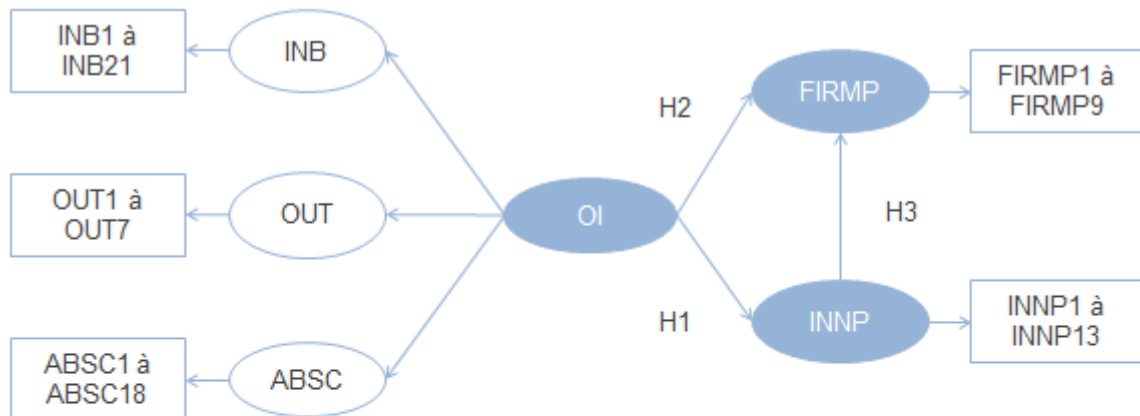
Depois de concluída a fase 1 da tese, ficou clara a necessidade de realizar uma pesquisa bibliográfica com foco na literatura de inovação aberta. Esta necessidade motivou a pesquisa que gerou o **ARTIGO 5**, intitulado “Evolução do paradigma da inovação aberta: Proposição de um modelo conceitual” (Apêndice E), cujo objetivo era propor um modelo teórico-conceitual de inovação aberta com base na evolução deste tema na literatura acadêmica, bem como identificar as principais contribuições, tendências e lacunas de pesquisas anteriores.

Este artigo adotou o método de pesquisa de revisão sistemática de literatura por meio de bibliometria e análise de conteúdo. Para a busca na base de dados foram utilizadas as palavras-chave “*open innovation*”. Uma amostra de 645 artigos foi analisada. Foi realizada a análise das publicações por meio das publicações por periódico e ano. A análise de citações envolveu a identificação dos artigos mais citados, bem como o desenho da rede de citação de artigos para referências.

Ficou claro que, embora muitos trabalhos relacionem a inovação aberta com a obtenção de vantagem competitiva, faltam na literatura estudos empíricos para esclarecer a relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e o desempenho organizacional. Este artigo propôs um modelo teórico-conceitual, o qual foi refinado com a pesquisa que gerou o **ARTIGO 8**, intitulado “A relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e organizacional: uma pesquisa quantitativa” (Apêndice H), cujo objetivo era elucidar a relação entre aspectos da inovação aberta (*inbound*, *outbound* e capacidade de absorção) e desempenho de inovação e organizacional das empresas.

O modelo teórico-conceitual de inovação aberta desta tese pode ser visto na Figura 3. Este modelo foi delineado considerando o objetivo geral desta tese que é analisar a relação entre inovação aberta e desempenho de inovação e organizacional das empresas.

Figura 3 - Modelo teórico-conceitual de inovação aberta, orientado ao desempenho de inovação e organizacional



Legenda:

INB – *Inbound* – Prospecção de tecnologia

OUT – *Outbound* – Exploração de tecnologia

ABSC – *Absorptive capacity* – Capacidade de absorção

OI – *Open innovation* – Inovação aberta

FIRMP – *Firm performance* – Desempenho organizacional

INNP – *Innovation performance* – Desempenho de inovação

Fonte: Elaborado pela autora

Segundo o modelo, as variáveis inovação aberta e desempenho de inovação e organizacional devem ser inter-relacionadas de tal forma que uma alteração na variável de inovação aberta afeta o desempenho de inovação e o desempenho organizacional, direta ou indiretamente. Essas relações são medidas por uma série de indicadores.

A inovação aberta se caracteriza por uma série de ações onde as empresas buscam de maneira intencional compartilhar ideias, conhecimentos e até mesmo tecnologias com o intuito de acelerar o processo interno de inovação. Os fatores envolvidos na inovação aberta são representados pelos construtos: *inbound* (INB) ou prospecção de tecnologia, *outbound* (OUT) ou exploração de tecnologia e *absorptive capacity* (ABSC) ou capacidade de absorção. A variável latente inovação aberta é conceituada como uma variável latente de segunda ordem. Desempenho organizacional e desempenho de inovação são caracterizadas como variáveis latentes de primeira ordem.

O Quadro 2 apresenta uma síntese destes aspectos com base principalmente na revisão teórica dos artigos.

Quadro 2 - Síntese dos construtos do modelo teórico-conceitual

Construto	Aspecto	Fundamentação
INBOUND - PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA	INB 1 - Nós analisamos constantemente o ambiente externo em busca de tecnologia, informação, ideias, conhecimento, etc.	Sisodiya, Johnson e Gregoire (2013)
	INB2 - Nós observamos as tendências de tecnologia	Parida, Westerberg e Frishmmar (2012)
	INB3 - Nós coletamos informações sobre a nossa indústria	
	INB4 - Nós buscamos ativamente fontes externas de conhecimento e tecnologia no desenvolvimento de novos produtos	Sisodiya, Johnson e Gregoire (2013)
	INB5 - Nós acreditamos que seja importante usar fontes externas para complementar o nosso P&D	
	INB6 - Nós frequentemente trazemos conhecimento e tecnologia desenvolvidos externamente para uso em conjunto com o nosso P&D	
	INB7 - Nós contactamos frequentemente institutos de P&D e universidades para ter acesso a novas tecnologias	Parida, Westerberg e Frishmmar (2012)
	INB8 - Nós escolhemos focar em nossas principais competências e terceirizar as atividades de P&D para adquirir conhecimento externo	Tsai e Liao (2011)
	INB9 - Nós buscamos patentes externamente	Sisodiya, Johnson e Gregoire (2013)
	INB10 - Nós temos um sistema para pesquisa e aquisição de tecnologia externa e propriedade intelectual	Hung e Chou (2013)
	INB11 - Nós compramos propriedade intelectual externa para usar em nosso P&D	Sisodiya, Johnson e Gregoire (2013)
	INB12 - Nós tendemos a criar laços com organizações externas e confiar em sua inovação	Hung e Chou (2013)
	INB13 - Nós colaboramos com parceiros externos para apoiar o processo de inovação	Van de Vrande et al. (2009)
	INB14 - Nós envolvemos diretamente os clientes em nossos processos de inovação	
	INB15 - Nós temos investimentos em ações de empresas com o intuito de ter acesso à conhecimento ou obter sinergia	
	INB16 - Nós desenvolvemos "roteiros de tecnologia" em colaboração com outras empresas para reduzir a incerteza	Wu, Lin e Chen (2013)
	INB17 - Nós licenciamos ativamente novas tecnologias e compartilhamos conhecimento com outros mercados	
	INB18 - Nós temos parcerias com o governo e concorrentes para desenvolver tecnologias de base	
	INB19 - Nós construímos alianças estratégicas para desenvolver novos produtos	
	INB20 - Nós apoiamos uma rede de terceiros, desenvolvedores e clientes que utilizam nossos produtos	
	INB21 - Nós convidamos parceiros e fornecedores para desenvolver produtos complementares	

Continua

Continuação

Construto	Aspecto	Fundamentação
OUTBOUND - EXPLORAÇÃO DE TECNOLOGIA	OUT1 - Nós somos pró-ativos na gestão do fluxo de conhecimento que exportamos	Hung e Chou (2013)
	OUT2 - Nós vendemos conhecimento tecnológico e propriedade intelectual para o mercado	
	OUT3 - Nós temos uma unidade específica para comercializar os ativos de conhecimento (patentes, licenciamento, spin-off, etc.)	
	OUT4 - Nós incentivamos que empresas comprem e usem nosso conhecimento tecnológico e / ou nossa propriedade intelectual	
	OUT5 - Nós raramente co-exploramos tecnologia com organização externa	
	OUT6 - Nós usamos as ideias e tecnologias externas para criar um novo empreendimento	Van de Vrande et al. (2009)
	OUT7 - Nós lucrarmos com o licenciamento da nossa propriedade intelectual não utilizada	
ABSORPTIVE CAPACITY - CAPACIDADE DE ABSORÇÃO	ABSC1 - Existe uma estreita interação pessoal entre a minha organização e os seus principais parceiros	Jimenez-Barrionuevo, Garciz-Morales e Molina (2010)
	ABSC2 - A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por confiança mútua	
	ABSC3 - A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por respeito mútuo	
	ABSC4 - A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por amizade pessoal	
	ABSC5 - A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por um elevado nível de reciprocidade	
	ABSC6 - Os membros da minha organização e seus parceiros compartilham uma linguagem comum própria	
	ABSC7 - Há uma grande complementaridade entre os recursos e competências da minha organização e seus parceiros	
	ABSC8 - Os principais recursos da minha organização e seus parceiros são muito semelhantes ou se sobrepõem	
	ABSC9 - As culturas organizacionais da minha organização e seus parceiros são compatíveis	
	ABSC10 - Os estilos de operação e de gestão da minha organização e seus parceiros são compatíveis	
	ABSC11 - Há muitas conversas informais em minha organização que envolvem a atividade comercial	
	ABSC12 - Reuniões interdepartamentais são organizadas para discutir o desenvolvimento e tendências da minha organização	
	ABSC13 - As diferentes unidades da minha organização publicam documentos informativos periodicamente (relatórios, boletins, etc.)	
	ABSC14 - Os dados importantes são transmitidos regularmente a todas as unidades da minha organização	
	ABSC15 - Quando algo importante acontece, todas as unidades da minha organização são informadas dentro de um curto espaço de tempo	
	ABSC16 - Minha organização tem as competências e habilidades necessárias para que os fluxos de conhecimento dentro da organização sejam compartilhados entre as diferentes unidades	
	ABSC17 - Minha organização tem uma clara divisão de funções e responsabilidades a respeito do uso de informações e conhecimentos obtidos externamente	
	ABSC18 - Minha organização tem as competências e habilidades necessárias para prospectar as informações e conhecimentos obtidos externamente	

Continua

Conclusão

Construto	Aspecto	Fundamentação
FIRMP PERFORMANCE - DESEMPENHO ORGANIZACIONAL	FIRMP1 - Aumento das vendas	Wiklund e Shepherd (2003)
	FIRMP2 - Aumento das receitas	
	FIRMP3 - Aumento da margem líquida	
	FIRMP4 - Melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos	
	FIRMP5 - Melhoria da variedade de produtos e serviços oferecidos	
	FIRMP6 - Aumento da satisfação do cliente	
	FIRMP7 - Aumento da taxa de retenção de clientes	Law e Nagai (2008)
	FIRMP8 - Aumento da rentabilidade	
	FIRMP9 - Melhoria da posição competitiva	
INNOVATION PERFORMANCE - DESEMPENHO DE INOVAÇÃO	INNP1 - Redução de custo de P&D	Qin e Shanxing (2010)
	INNP2 - Aumento de licenciamento de patentes	
	INNP3 - Aumento de patentes concedidas após o licenciamento	
	INNP4 - Aumento de citações de patentes	Wang et al. (2012)
	INNP5 - Aumento de anúncios de novos produtos	Wu, Lin e Chen (2013)
	INNP6 - Aumento de lançamentos de novos produtos	
	INNP7 - Aumento da receita gerada por meio de novos produtos	Hagedoorn e Cloodt (2003)
	INNP8 - Redução no tempo de colocação do produto no mercado	Chang (2003)
	INNP9 - Aumento na introdução de inovação tecnológica	Andrew et al. (2007)
	INNP10 - Aumento na geração e seleção de ideias	
	INNP11 - Aumento da eficácia e eficiência de P&D	
	INNP12 - Aumento do desempenho do ciclo de vida	
	INNP13 - Aumento do retorno financeiro de nossos investimentos em inovação	

Fonte: Elaborado pela autora

As hipóteses resultantes do modelo teórico-conceitual são:

H1: Existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho de inovação.

H2: Existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho organizacional.

H3: Existe relação significativa e positiva entre desempenho de inovação e desempenho organizacional.

2.3 Fase 3 - Pesquisa de campo

2.3.1 Etapa exploratória

A primeira etapa envolveu uma pesquisa de campo exploratória. Após uma vasta revisão de literatura sobre colaboração e inovação, buscou-se a realização de um estudo de caso longitudinal, com abordagem qualitativa, o qual gerou o **ARTIGO 6 (etapa 1)**, intitulado “Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: Uma análise da cooperação entre empresas automotivas e Universidades” (Apêndice F) e o **ARTIGO 7 (etapa 2)**, intitulado “Colaboração, competição e inovação: Um consórcio no setor automotivo” (Apêndice G).

O caso escolhido foi um consórcio com foco em pesquisa sobre tribologia e os impactos mecânicos da tecnologia *flex fuel* nos motores de combustão interna. A escolha deste caso foi intencional, uma vez que se trata de um consórcio pioneiro no Brasil, o qual envolve empresas automotivas concorrentes trabalhando em colaboração entre si e com outras empresas e Universidades. Um diferencial importante da escolha deste caso foi a possibilidade de analisar o consórcio desde a sua proposta em 2009 até o seu encerramento em 2015.

A ideia do consórcio surgiu em meados de 2008, motivado pela crise econômica e diante da necessidade de desenvolvimento de tecnologia para motores *flex fuel* no Brasil. Em Setembro de 2009 iniciaram-se as reuniões para a elaboração do projeto do consórcio, o qual foi submetido a uma instituição pública de fomento em Dezembro do mesmo ano. Neste momento participavam do projeto cinco empresas montadoras de veículos, uma empresa fabricante de autopeças, uma empresa de óleo e gás e duas Universidades. Em Novembro de 2012 encerrou-se a tramitação na instituição de fomento e devido ao longo período, duas empresas montadoras desistiram de continuar no consórcio. Por outro lado, houve a adesão de uma empresa de fundição e um instituto de tecnologia.

O **ARTIGO 6** tinha como objetivo compreender o processo de inovação aberta no contexto do *Fuzzy Front End*, identificando as suas principais motivações e os gargalos na sua implementação. Trata-se da primeira etapa deste estudo de caso que explorou questões relacionadas à satisfação dos membros do consórcio com relação aos seguintes tópicos: satisfação com o cumprimento dos prazos, satisfação com a pauta das reuniões, satisfação com a gestão do projeto e satisfação com as decisões tomadas no projeto. Além disso, esta pesquisa também investigou os fatores que motivaram às empresas a entrarem neste consórcio, bem como o grau de intensidade das conexões entre as empresas. Para esta primeira etapa do estudo de caso foram realizadas entrevistas semiestruturadas.

Já o **ARTIGO 7** tinha como objetivo responder as seguintes questões de pesquisa: Quais fatores influenciam a colaboração para inovação em ambientes que envolvem competidores? Como a dinâmica de colaboração pode afetar a geração de inovação?

A coleta de dados desta segunda etapa do estudo de caso foi feita por meio de análise documental, observação direta dos pesquisadores e entrevistas semiestruturadas (EISENHARDT; GRAEBNER, 2007). A análise documental envolveu a verificação das atas e listas de presença das reuniões realizadas; material das apresentações realizadas nas reuniões; material dos relatórios anuais de prestação de contas do consórcio; conteúdo das publicações do consórcio de artigos em revistas e congressos científicos; material de dissertações e teses concluídas durante o consórcio; material dos cursos oferecidos.

Outro aspecto que permitiu um profundo conhecimento do caso foi o acesso a todo o material do site criado para o consórcio. Foram disponibilizados aos pesquisadores usuário e senha de acesso. A observação direta se deu por meio da participação dos pesquisadores nas reuniões do consórcio, ao longo dos seis anos de duração, bem como em diversas conversas informais sobre o consórcio com os interlocutores diretos nas empresas e Universidades. Ao longo do ciclo de vida do consórcio houve uma contínua expansão e melhoria do protocolo de pesquisa como sugere a literatura. Não foi permitida a gravação de reuniões e *workshops*, mas foi permitido tomar notas e ter acesso às atas posteriormente. Após as conversas com membros da equipe (entrevistas informais) temas relevantes identificados, não cobertos no protocolo foram incluídos.

No período final de análise optou-se por utilizar entrevistas semiestruturadas. Cada organização do consórcio contou com a presença de um funcionário mais diretamente envolvido com o projeto. Optou-se por realizar as entrevistas com estas pessoas, com o intuito de conversar com as pessoas não só mais familiarizadas com o consórcio, mas também com maior *background* de informações. Foram realizadas sete entrevistas que seguiram o protocolo de pesquisa desenvolvido. Além destas entrevistas, as diversas conversas informais citadas anteriormente foram muito importantes para a elaboração do protocolo de pesquisa, bem como para esclarecimentos sobre o planejamento e execução do consórcio.

Com relação à análise dos dados, todo o material que foi obtido diretamente no site do consórcio foi tratado sistematicamente. Após o *download* dos arquivos do site,

o material foi organizado por tipo: atas, listas de presença, apresentações, relatórios anuais de prestação de contas, publicações (artigos, dissertações e teses) e materiais dos cursos.

Com relação às entrevistas da fase final, todas foram gravadas, transcritas e o conteúdo enviado aos entrevistados para análise e confirmação da precisão das informações. Depois de realizados os devidos ajustes nas transcrições das entrevistas, o conteúdo das mesmas, bem como todo o material da análise documental foram codificados. Um dos grandes desafios de uma pesquisa de caráter qualitativo como o estudo de caso é a análise de uma grande quantidade de dados. A *grounded theory*, uma metodologia que permite a construção da teoria por meio da análise de dados, indica a codificação como uma etapa importante capaz de permitir ao pesquisador uma análise comparativa de dados qualitativos (LOCKE, 2003). A codificação foi feita de acordo com a técnica *open coding* (CORBIN; STRAUSS, 1990; LOCKE, 2003; STRAUSS; CORBIN, 1990). Foram criadas categorias e indicadores de análise.

Os resultados indicaram que o *business ecosystem* do consórcio afetou significativamente a dinâmica da colaboração e, conseqüentemente a geração de inovação. A confiança garantiu um fluxo melhor de conhecimento e até mesmo a geração de projetos em parceria paralelos ao consórcio. Um desafio importante foi a dificuldade em fazer a gestão de todo o conhecimento gerado nos seis anos do consórcio. As Universidades tiveram um papel muito importante no consórcio desenvolvendo capacitação das pessoas envolvidas. Não uma capacitação técnica, mas uma capacitação de trabalhar o conhecimento de maneira estruturada, com foco nos objetivos a serem atingidos.

2.3.2 Etapa confirmatória

Esta etapa motivou o **ARTIGO 8**, intitulado “A relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e organizacional: uma pesquisa quantitativa” (Apêndice H), cujo objetivo era elucidar a relação entre aspectos da inovação aberta (*inbound*, *outbound* e capacidade de absorção) e desempenho de inovação e organizacional das empresas.

Foi nesta etapa confirmatória que o modelo teórico-conceitual da pesquisa foi testado e validado. O método de pesquisa adotado foi o *survey*, com abordagem

quantitativa. Taylor foi um dos precursores do desenvolvimento de pesquisas quantitativas em gestão de operações. Os modelos quantitativos podem explicar parte do comportamento de processos operacionais reais ou capturar parte dos problemas reais enfrentados pelos gestores no processo de tomada de decisões.

Uma pesquisa do tipo *survey* engloba as seguintes etapas: ligação com a teoria, projeto, teste piloto, coleta de dados, análise de dados e relatório (FORZA, 2002).

O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário composto por cinco blocos, sendo eles: bloco I – caracterização da empresa e do entrevistado; bloco II – *inbound* (prospecção de tecnologia); bloco III – *outbound* – (exploração de tecnologia); bloco IV – *absorptive capacity* (capacidade de absorção); bloco V – desempenho de inovação e desempenho organizacional.

A primeira versão do questionário com base na revisão de literatura foi ajustada após a validação de quatro profissionais da área de inovação (NETEMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2004). Os questionários foram enviados para profissionais com as seguintes características: atuar em empresa que trabalhe com inovação aberta; ter experiência e conhecimento em processos de inovação e indicadores de desempenho; ter conhecimento sobre o ambiente de negócios da empresa. O questionário online foi disponibilizado na internet por meio da utilização do *software Formstack*. O questionário foi disponibilizado para preenchimento online entre os meses de Janeiro de Julho de 2015, com acesso pelo link: https://paulavlopes.formstack.com/forms/survey_open_innovation_portuguese.

Utilizou-se uma amostra não probabilística e o cálculo do tamanho de amostra de respondentes foi feito com a utilização do *software G*Power 3.0* (DAVEY; SAVLA, 2010). Foi utilizado um nível estatístico de 5% e poder de 95% no *software*, o que resultou em uma amostra sugerida de 76 respondentes. Foram enviados 976 questionários, sendo que foram respondidos e validados 126 (12,9%). A escala utilizada no questionário foi a escala *Likert* de concordância de sete pontos, sendo 1 (discordo totalmente), 2 (discordo quase totalmente), 3 (discordo parcialmente), 4 (indiferente), 5 (Concordo parcialmente), 6 (concordo quase totalmente) e 7 (concordo totalmente).

Os respondentes também foram questionados sobre porte e setor da empresa. Os dados foram tratados utilizando o modelo de equações estruturais (SEM –

Structural Equation Model), com a estimação dos mínimos quadrados parciais (PLS – *Partial Least Squares*), por meio do *software SmartPLS 2.0*.

A modelagem de equações estruturais é uma técnica de análise multivariada de dados que permite a estimação simultânea de múltiplas relações de dependência entre as variáveis latentes (HAIR JR et al., 1995). As variáveis dependentes são denominadas variáveis endógenas e são preditas por outros construtos endógenos. As variáveis independentes são denominadas variáveis exógenas e não preditas por outras variáveis do modelo.

Uma distinção é feita entre duas famílias de técnicas de equações estruturais, uma baseada em covariância, representada pelo LISREL, e outra baseada em variância, representada pelo PLS (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009). O modelo PLS é composto pelo modelo de mensuração (relaciona as variáveis mensuráveis com as suas variáveis latentes) e modelo estrutural (relaciona as variáveis latentes entre si) (TENEHAUS et al., 2005).

O capítulo seguinte apresenta o modelo estrutural e o modelo de mensuração da tese, bem como as etapas de teste e validação destes modelos.

3 MODELO DA TESE E PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Este capítulo apresenta o modelo estrutural e o modelo de mensuração da tese, bem como as etapas de teste e validação destes modelos. Este capítulo apresenta também uma visão geral da produção científica desta tese.

3.1 Modelo da tese

O modelo teórico-conceitual desta tese foi descrito no capítulo anterior. A análise estatística do modelo envolveu as seguintes etapas: importação e preparação dos dados; avaliação do modelo de mensuração, avaliação do modelo estrutural e verificação das hipóteses.

Os dados foram exportados do *software Formstack* para o Excel, onde a base de dados bruta foi trabalhada de acordo com uma codificação prévia. Depois de trabalhada a base, os dados foram salvos em formato *csv* (*comma-separated-value*) e importados no *software SmartPLS 2.0*. (RINGLE; WENDE; BECKER, 2014).

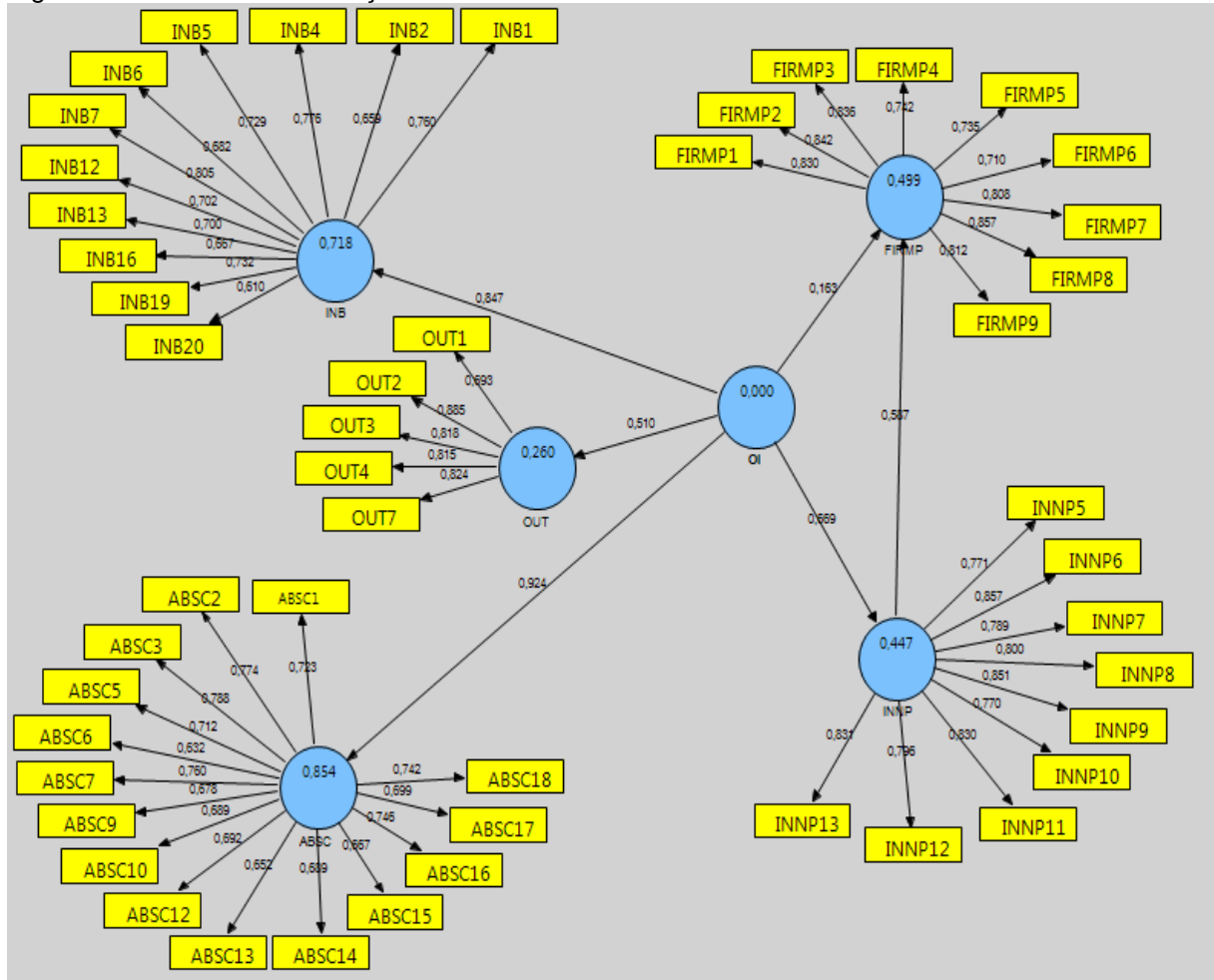
3.1.1 Avaliação do modelo de mensuração

As variáveis “porte e setor da empresa” não se mostraram significantes pelo fato de a amostra de respondentes ser quase que na totalidade representada por grandes empresas, em setores diversificados. Por este modelo não foram consideradas no modelo. Para a validação do modelo de mensuração foi avaliada a confiabilidade e validade dos construtos reflexivos. Para a confiabilidade dos construtos reflexivos é necessário que as medidas do Alfa de *Cronbach* e da confiabilidade composta sejam superiores a 0,7 (HAIR JR et al., 2014). A confiabilidade dos indicadores é avaliada pela carga padronizada, que deve ser superior a 0,6 (HENSELER et al., 2009).

Já a validade convergente dos construtos reflexivos é avaliada pela medida da AVE (*Average Variance Extracted*), que deve ser superior a 0,5, o que indica que a variável latente é capaz de explicar mais de 50% da variância de suas variáveis mensuráveis (HAIR JR et al., 2014; HENSELER et al., 2009). A validade discriminante dos indicadores é avaliada pela medida das cargas cruzadas (*cross loadings*), onde a carga de um indicador com o seu respectivo construto deve ser maior do que com qualquer outra variável mensurável. A validade discriminante dos construtos é

avaliada pela medida do *Fornell-Larcker*, onde a medida da AVE de cada variável latente deve ser maior do que o quadrado da sua correlação com qualquer outra variável latente (HENSELER et al., 2009). A Figura 4 apresenta o modelo de mensuração da tese validado estatisticamente.

Figura 4 - Modelo de mensuração validado



Nota: INB (inbound); OUT (Outbound); ABSC (*Absorptive capacity*); OI (*Open innovation*); FIRMP (*Firm performance*); INNP (*Innovation performance*)

Fonte: Elaborado pela autora

O primeiro modelo de mensuração, gerado com todas as variáveis latentes e indicadores, não atingiu o critério de validade convergente dos construtos reflexivos, com um valor de AVE inferior a 0,5 para os construtos ABSC, INB e OUT. Além disso, a validade discriminante dos seguintes indicadores apresentou uma carga padronizada inferior a 0,6: INB (3, 8, 9, 11, 14, 15, 17, 18); OUT (5, 6); ABSC (4, 8, 11) e INNP (1, 2, 3). Na segunda rodada do modelo, após a retirada destes 16 indicadores do modelo o PLS ainda verificou que a validade convergente do construto reflexivo INB estava abaixo do critério adotado, bem como a validade discriminante

dos seguintes indicadores apresentou uma carga cruzada inferior a 0,6: INB (10) e INNP (4). Na terceira rodada, após a retirada destes dois indicadores, a validade convergente do construto reflexivo INB permaneceu inferior a 0,5 e a validade discriminante do indicador INB (21) teve um valor igual a 0,6. Como o recomendado é que seja superior a 0,6, este indicador também foi retirado do modelo. Portanto, o modelo de mensuração, validado na quarta rodada, apresenta os resultados finais da confiabilidade dos construtos (Alfa de *Cronbach* e confiabilidade composta) e da validade convergente dos construtos (AVE) ilustrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Confiabilidade e validade convergente dos construtos

	AVE	Confiabilidade composta	Alfa de <i>Cronbach</i>
ABSC	0,5053	0,9385	0,9296
FIRMP	0,6376	0,9404	0,9282
INB	0,5083	0,9187	0,9023
INNP	0,6578	0,9453	0,9348
OI	0,6104	0,8166	0,9390
OUT	0,6551	0,9042	0,8677

Nota: Valores em verde obtidos na Tabela 2.

Fonte: Elaborado pela autora

Como a variável OI é uma variável latente de segunda ordem, composta por INB, OUT e ABSC, o cálculo da AVE e da confiabilidade composta deve ser feito separadamente, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Confiabilidade dos construtos da variável latente de segunda ordem OI

	INB	OUT	ABSC
carga	0,8470	0,5100	0,9240
1 - carga ²	0,2826	0,7399	0,1462
AVE	0,6104	C21:E21	
Confiabilidade composta	0,8166		

Nota: Valores em verde utilizados na Tabela 1

Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo cumpriu a exigência de valores de AVE maiores do 0,5 e confiabilidade composta e Alfa de *Cronbach* superiores a 0,7. A validade discriminante dos indicadores pode ser vista na Tabela 3. Verifica-se que a carga dos indicadores para o seu respectivo construto possui sempre valor superior do que a sua carga para qualquer outro construto do modelo.

A última validação do modelo de mensuração se dá pela validação discriminante dos construtos, pelo cálculo do Fornell-Larcker, cujo resultado pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 3 - Validade discriminante dos indicadores

	ABSC	FIRMP	INB	INNP	OI	OUT
ABSC1	0,7235	0,3286	0,4882	0,4061	0,6841	0,2619
ABSC2	0,7738	0,3253	0,4931	0,3047	0,7130	0,2587
ABSC3	0,7884	0,3357	0,5571	0,3182	0,7527	0,2794
ABSC5	0,7118	0,4760	0,4450	0,4408	0,6813	0,3954
ABSC6	0,6317	0,3439	0,3045	0,3804	0,5341	0,1542
ABSC7	0,7595	0,4235	0,4189	0,4048	0,6757	0,2598
ABSC9	0,6781	0,3678	0,3598	0,4024	0,6057	0,2683
ABSC10	0,6887	0,3072	0,3323	0,4030	0,6067	0,3023
ABSC12	0,6919	0,3974	0,5310	0,5031	0,6710	0,1656
ABSC13	0,6516	0,3380	0,4051	0,4833	0,6099	0,2615
ABSC14	0,6888	0,3033	0,3343	0,3974	0,5986	0,2419
ABSC15	0,6667	0,4030	0,3804	0,4756	0,5969	0,1848
ABSC16	0,7463	0,3946	0,4533	0,5710	0,6985	0,3238
ABSC17	0,6993	0,3553	0,4432	0,4737	0,6502	0,2392
ABSC18	0,7421	0,2434	0,5497	0,4739	0,7303	0,3040
FIRMP1	0,3580	0,8302	0,4610	0,5080	0,4292	0,0957
FIRMP2	0,3485	0,8423	0,4488	0,5260	0,4207	0,1105
FIRMP3	0,3141	0,8360	0,3499	0,5394	0,3532	0,0716
FIRMP4	0,4305	0,7420	0,3610	0,5375	0,4521	0,2235
FIRMP5	0,5249	0,7346	0,3932	0,5969	0,5288	0,2642
FIRMP6	0,4269	0,7103	0,3927	0,4583	0,4584	0,1952
FIRMP7	0,3745	0,8079	0,4195	0,5598	0,4581	0,3175
FIRMP8	0,4234	0,8570	0,4453	0,6558	0,4743	0,1660
FIRMP9	0,3633	0,8116	0,3475	0,5765	0,3958	0,1670
INB1	0,4253	0,4017	0,7599	0,4498	0,6037	0,1378
INB2	0,4300	0,3882	0,6590	0,4640	0,5629	0,1196
INB4	0,3957	0,3886	0,7759	0,4366	0,5869	0,1063
INB5	0,3677	0,3874	0,7287	0,3685	0,5491	0,1020
INB6	0,3443	0,3638	0,6815	0,2750	0,5138	0,1005
INB7	0,4245	0,3194	0,8049	0,4290	0,6368	0,2385
INB12	0,4239	0,2895	0,7022	0,3581	0,5854	0,2044
INB13	0,5209	0,3066	0,6998	0,3588	0,6460	0,2349
INB16	0,4385	0,3484	0,6667	0,4243	0,6031	0,3288
INB19	0,5847	0,3819	0,7318	0,4946	0,7179	0,3331
INB20	0,4178	0,3841	0,6097	0,5454	0,5838	0,4233
INNP5	0,3899	0,5707	0,3517	0,7709	0,4409	0,3221
INNP6	0,4647	0,5589	0,4419	0,8572	0,5234	0,3135
INNP7	0,4508	0,6362	0,3803	0,7890	0,4740	0,2317
INNP8	0,4311	0,5145	0,4286	0,7998	0,4835	0,2399
INNP9	0,5601	0,5854	0,5201	0,8506	0,6008	0,2367
INNP10	0,5444	0,5468	0,6288	0,7699	0,6303	0,1896
INNP11	0,5035	0,5109	0,5668	0,8297	0,5838	0,2260
INNP12	0,5137	0,4980	0,4411	0,7959	0,5493	0,3017
INNP13	0,5096	0,6423	0,5247	0,8310	0,5699	0,2227
OUT1	0,4133	0,2558	0,3210	0,3114	0,4942	0,6929
OUT2	0,2661	0,1858	0,2059	0,2359	0,3884	0,8851
OUT3	0,3081	0,1719	0,2584	0,2862	0,4256	0,8179
OUT4	0,1882	0,1248	0,1747	0,1406	0,3170	0,8146
OUT7	0,2441	0,1405	0,2223	0,2282	0,3742	0,8242

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 - Validade discriminante dos construtos

	ABSC	FIRMP	INB	INNP	OI	OUT
ABSC	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FIRMP	0,4993	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
INB	0,6162	0,5045	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
INNP	0,6015	0,6960	0,5915	1,0000	0,0000	0,0000
OI	0,9243	0,5554	0,8471	0,6687	1,0000	0,0000
OUT	0,3684	0,2273	0,3043	0,3106	0,5101	1,0000

Fonte: Elaborado pelo autor

A AVE de cada variável latente apresentou valor superior ao quadrado da sua correlação com as demais variáveis latentes. As variáveis de maior relevância do modelo de mensuração, considerando os valores da variância explicada (R^2), cujos valores podem ser vistos nos centros dos círculos azuis são: ABSC ($R^2 = 0,854$), INB ($R^2 = 0,718$), FIRMP ($R^2 = 0,499$), INNP ($R^2 = 0,447$) e OUT ($R^2 = 0,260$).

3.1.2 Avaliação do modelo estrutural

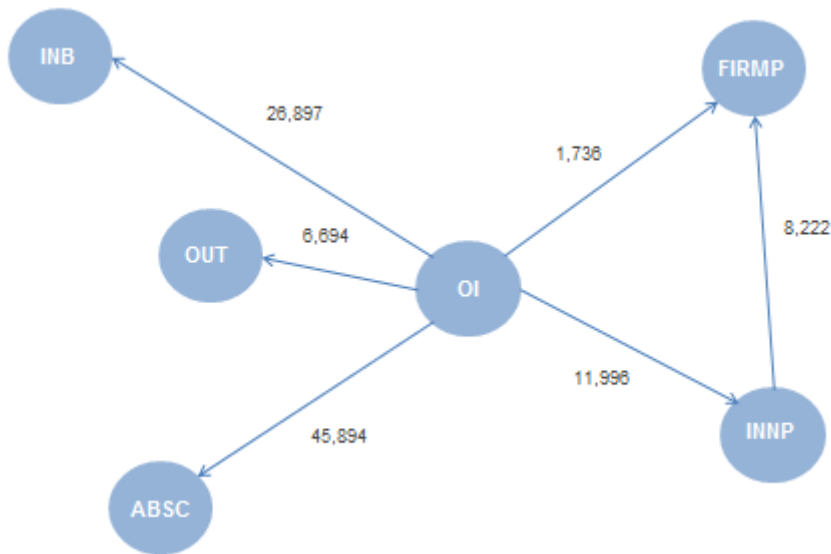
Para a obtenção do modelo estrutural foi rodado o *bootstrapping* no PLS, considerando 1000 amostragens e o mesmo tamanho da amostra inicial (HAIR JR et al., 2014).

A Figura 5 apresenta o modelo estrutural da pesquisa e a Tabela 5 os valores da validação. É possível verificar nesta tabela que a associação entre INB (*inbound*), OUT (*outbound*) e ABSC (*absorptive capacity*) como parte do construto OI (*open innovation*) podem ser confirmadas pelas medidas de associação ($T\ student > 1,96$ e $p\text{-value} < 0,0001$).

A hipótese 1, a qual afirma que existe relação estatisticamente significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho de inovação, houve confirmação ($T\ student = 45,8939$ e $p\text{-value} = 0,0000$).

Com relação à hipótese 2 da pesquisa, a qual afirma que existe relação estatisticamente significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho organizacional, não houve confirmação ($T\ student = 1,7357$ e $p\text{-value} = 0,0829$). Não obstante, houve confirmação também com a hipótese 3, a qual afirma que existe relação significativa e positiva entre o desempenho de inovação e o desempenho organizacional ($T\ student = 8,2220$ e $p\text{-value} = 0,0000$), mostrando efeito indireto de OI em DI e desse em DO.

Figura 5 - Modelo estrutural validado



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 5 - Resultados do *bootstrapping* do modelo estrutural

	Amostra original	Média da amostra	Desvio padrão	Erro padrão	T student	p-value	R ²	R ² ajustado
INNP -> FIRMP*	0,5871	0,5960	0,0714	0,0714	8,2220	0,0000	49,8%	49,2%
OI -> FIRMP	0,1628	0,1579	0,0938	0,0938	1,7357	0,0829	49,8%	
OI -> INNP*	0,9243	0,9234	0,0201	0,0201	45,8939	0,0000	84,5%	84,5%

Legenda: (*) valores significantes

Fonte: Elaborado pela autora

A seguir é apresentada a produção científica da tese.

3.2 Produção científica

Esta tese segue o modelo de tese por produção acadêmica ou tese por artigos científicos. O Quadro 3 apresenta as informações referentes a cada um dos artigos.

Quadro 3 - Produção científica

Artigo	Apêndice	Título	Periódico	Extrato de avaliação Qualis III Engenharia	Objetivo	Método de pesquisa	Status
1	A	Redes sociais e cooperação: Um estudo bibliométrico	Produção Online	B4	Analisar a teoria de redes sociais e cooperação	Revisão sistemática de literatura	Publicado
2	B	Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: Um estudo bibliométrico num período de vinte anos	Gestão & Produção	B2	Apresentar e discutir o panorama da produção científica durante o período de 1991 a 2010 sobre os temas inovação e cooperação	Revisão sistemática de literatura	Publicado
3	C	Gestão da inovação: Uma revisão sistemática de literatura sobre a evolução da gestão da inovação	<i>Brazilian Journal of the Operations & Production Management</i>	B4	Apresentar a evolução do conceito de gestão da inovação, por meio de um estudo bibliométrico que analisou as publicações entre 1975 e 2013	Revisão sistemática de literatura	Submetido
4	D	Uma visão geral da literatura de <i>technology roadmapping</i> (TRM): Contribuições e tendências	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	A2	Apresentar os resultados de uma revisão da literatura sobre <i>technology roadmapping</i> e sua evolução ao longo do tempo	Revisão sistemática de literatura	Publicado
5	E	Evolução do paradigma da inovação aberta: Proposição de um modelo conceitual	<i>Research Policy</i>	A1	Propor um modelo conceitual de inovação aberta com base na evolução deste tema na literatura acadêmica, bem como identificar as principais contribuições, tendências e lacunas de pesquisas anteriores	Revisão sistemática de literatura	Submetido - Aceito para avaliação
6	F	Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e Universidades	Gestão & Produção	B2	Compreender o processo de inovação aberta no contexto do <i>Fuzzy Front End</i> , identificando as suas principais motivações e os gargalos na sua implementação	Estudo de caso longitudinal	Submetido - Aceito para avaliação
7	G	Colaboração, competição e inovação: Um consórcio no setor automotivo	<i>Technovation</i>	A1	Responder as seguintes questões de pesquisa: Quais fatores influenciam a colaboração para inovação em ambientes que envolvem competidores? Como a dinâmica de colaboração pode afetar a geração de inovação?	Estudo de caso longitudinal	Submetido - Aceito para avaliação
8	H	A relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e organizacional: uma pesquisa quantitativa	RBGN	B1	Elucidar a relação entre aspectos da inovação aberta (<i>inbound</i> , <i>outbound</i> e capacidade de absorção) e desempenho de inovação e organizacional das empresas	<i>Survey</i>	Submetido - Aceito para avaliação

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a relação entre inovação aberta e desempenho de inovação e desempenho organizacional. Para o cumprimento deste objetivo, esta tese foi desenvolvida ao longo de três fases, compostas por oito artigos acadêmicos, publicados e submetidos em periódicos nacionais e internacionais.

A relação entre inovação aberta e desempenho se mostrou não só um tema atual e de interesse de gestores e acadêmicos, mas também uma lacuna da literatura, que indica a necessidade de pesquisas empíricas para avaliar e testar esta influência.

A primeira contribuição desta pesquisa para a teoria se dá pelo cumprimento do primeiro objetivo específico, por meio das revisões sistemáticas de literatura, que permitiram a identificação dos principais construtos, das principais variáveis para avaliá-los, bem como das lacunas da literatura. As revisões sistemáticas de literatura também permitiram a obtenção do modelo teórico-conceitual da tese.

Com relação ao segundo objetivo específico, foi possível avaliar a relação entre inovação aberta e desempenho na pesquisa de campo, tanto na fase exploratória com os estudos de caso, quanto na fase confirmatória com o *survey*. O terceiro objetivo também foi atingido, com o teste e validação do modelo estrutural e do modelo de mensuração da tese. A primeira hipótese de pesquisa foi confirmada ($T\ student = 45,8939$ e $p\text{-value} = 0,0000$), o que comprovou a relação significativa e positiva entre inovação aberta e o desempenho de inovação das empresas. A segunda hipótese não foi confirmada ($T\ student = 1,7357$ e $p\text{-value} = 0,0829$), o que permitiu concluir que apesar de as empresas buscarem abrir o seu modelo de inovação, elas ainda não reconhecem uma ligação direta entre a prática da inovação aberta com o desempenho organizacional. A terceira hipótese da pesquisa também foi confirmada ($T\ student = 8,2220$ e $p\text{-value} = 0,0000$), indicando que o melhor desempenho de inovação das empresas favorece o desempenho organizacional das mesmas.

Esta pesquisa apresenta uma importante contribuição para a teoria, uma vez que apresenta de forma estruturada, importantes reflexões sobre a evolução e relevância do tema de pesquisa, bem como responde a uma importante lacuna da literatura ao investigar a relação entre inovação aberta e desempenho. Pesquisadores também podem ser beneficiados ao realizarem pesquisas complementares, sugeridas inclusive neste trabalho como pesquisas futuras.

Com relação às contribuições gerenciais desta tese, a principal delas é mostrar para as empresas e seus gestores que os esforços, investimentos e a efetiva abertura do modelo de inovação podem influenciar positivamente não só os seus resultados de inovação, mas também indiretamente o desempenho organizacional. As empresas ainda buscam muito mais se beneficiar de recursos, conhecimento, ideias e até tecnologias externas, internamente. O fato de as empresas ainda estarem aprendendo quais as melhores práticas para abrirem os seus modelos de inovação, enviar para o mercado o que efetivamente não é utilizado internamente, ainda se mostra uma prática pouco utilizada.

Outra implicação gerencial importante é a confirmação de que as empresas precisam trabalhar para desenvolver da melhor maneira possível a sua capacidade de absorção. Esta competência permite que os resultados obtidos com a inovação aberta efetivamente possam gerar vantagem competitiva. As empresas devem investir também em melhorar a relação de confiança nas suas atividades de inovação aberta, que se mostra um importante fator facilitador no processo de inovação aberta.

4.1 Limitações e trabalhos futuros

Apesar de as contribuições indicadas, esta pesquisa apresenta algumas limitações. A primeira delas está relacionada aos critérios adotados nas revisões sistemáticas de literatura (artigos 1, 2, 3, 4 e 5). O primeiro refere-se à decisão de optar pela base *ISI Web of Science* para a geração das amostras a serem pesquisadas. A *ISI Web of Science* é uma importante base de dados onde todas as revistas são indexadas, e isso facilita o uso do JCR para o cálculo do fator de impacto da revista. Era razoável supor que esse banco de dados seria capaz de capturar as principais contribuições que haviam sido publicadas sobre o tema inovação aberta. Por outro lado, a *ISI Web of Science* tem um número limitado de títulos, por isso é possível que alguns documentos relevantes não tenham sido incluídos na amostra. Outra limitação é o viés que poderia ter resultado da análise bibliométrica, porque esta metodologia foca nos trabalhos mais citados como os que tiveram maior impacto sobre uma área de conhecimento. Na prática, os artigos e as referências mais citadas tendem a serem os mais antigos, o que gera um viés temporal. Estas limitações foram parcialmente mitigadas, no entanto, pelo uso da análise de conteúdo e do método “bola de neve”, técnicas que oferecem uma abordagem mais analítica e qualitativa.

Com relação aos dois artigos do estudo de caso (artigos 6 e 7), apesar de o consórcio ter sido analisado desde a concepção de suas ideias até a sua finalização, com uma grande quantidade de material e informações gerados, os resultados não podem ser generalizados e pesquisas futuras poderiam explorar quantitativamente outros consórcios envolvendo empresas e Universidades.

Com relação ao *survey* (artigo 8), a principal limitação se deu pelo número de respondentes e pelo fato de a amostra não ser probabilística. A grande maioria das empresas respondentes era de grande porte, o que não permitiu identificar se as pequenas e médias empresas possuem o mesmo comportamento. Não foi possível também fazer nenhuma análise com base nos setores das empresas, uma vez que as empresas respondentes não se concentravam em nenhum setor específico.

Os resultados permitem identificar algumas possibilidades de pesquisas futuras nas seguintes áreas: (i) identificação dos fatores críticos de sucesso relacionados à obtenção e sustentabilidade de vantagem competitiva das empresas que optam por abrir o seu modelo de negócio de inovação; (ii) análise dos principais conceitos da inovação aberta com foco em pequenas empresas, ainda pouco exploradas na literatura; (iii) análise ao longo do tempo da transição da inovação fechada para a inovação aberta, uma vez que a maioria das pesquisas mostra um retrato da situação atual de cada uma das empresas pesquisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMIRALL, E.; CASADESUS-MASANELL, R. Open versus closed innovation: A model of discovery and divergence. **Academy of Management Review**, v. 35, n. 1, p. 27-47, 2010.

AMARATUNGA, D. et al. Quantitative and qualitative research in the built environment: application of “mixed” research approach. **Work Study**, v. 51, n. 1, p. 17-31, 2002.

ANDREW, J. P. et al. **Measuring innovation**. Boston: The Boston Consulting Group, 2007.

ARAUJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

BALKA, K.; RAASCH, C.; HERSTATT, C. The Effect of Selective Openness on Value Creation in User Innovation Communities. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 2, p. 392-407, 2014.

BELLEGGARDA, J. R. Exploiting latent semantic information in statistical language modeling. **Proceedings of the IEEE**, v. 88, n. 8, p. 1279-1296, 2000.

BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.

BRYMAN, A. Barriers to Integrating Quantitative and Qualitative Research. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 1, n. 1, p. 8-22, 2007.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, 2013.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition **Management Science**, v. 52, n. 1, p. 68-82, 2006.

CHANG, Y.-C. Benefits of co-operation on innovative performance: evidence from integrated circuits and biotechnology firms in the UK and Taiwan. **R&D Management**, v. 33, n. 4, p. 425-437, 2003.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K. R. E. When is open innovation beneficial? The role of Strategic orientation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1235-1253, 2014.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003.

_____. Managing open innovation. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 1, p. 23-26, 2004.

_____. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 2, p. 22-28, 2007.

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

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

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate (R) idea-to-launch process-update, what's new, and NexGen systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

CORBIN, J.; STRAUSS, A. Grounded Theory Research: Procedures, Canons, and Evaluative Criteria. **Qualitative Sociology**, v. 13, n. 1, p. 3-21, 1990.

CRESWELL, J. W. **Research design: Qualitative & quantitative approaches**. London: Sage Publications - 4th Edition, 2014.

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

DAVEY, A.; SAVLA, J. **Statistical power analysis with missing data: A structural equation modeling approach**. New York: Taylor and Francis Group, 2010.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory building from cases: opportunities and challenges. **Academy of management Journal**, v. 50, n. 1, p. 25-32, 2007.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 311-316, 2009.

FAEMS, D.; LOOY, B. V.; DEBACKERE, K. Interorganizational Collaboration and Innovation: Toward a Portfolio Approach. **Journal of Product Innovation Management**, v. 22, n. 3, p. 238-250, 2005.

FINK, A. **How to sample in surveys**. London: Sage Publications, 1995a.

_____. **The survey handbook**. London: Sage Publications, 1995b.

FLEURY, A. Planejamento do projeto de pesquisa e definição do modelo. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (Ed.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Elsevier, 2010.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRANZONI, C.; SAUERMANN, H. Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. **Research Policy**, v. 43, n. 1, p. 1-20, 2014.

GASSMANN, O. Opening the innovation process: Towards an agenda. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 223-228, 2006.

GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. W. The future of open innovation. **R&D Management**, v. 40, n. 3, p. 213-221, 2010.

GHAURI, P. N.; GRONHAUG, K. **Research Methods in Business Studies**. London: Prentice Hall - 4th Edition, 2010.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, v. 32, n. 8, p. 1365-1379, 2003.

HAIR JR, J. F. et al. **Multivariate data analysis with readings**. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, 1995.

HAIR JR, J. F. et al. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS_SEM)**. London: Sage Publications, 2014.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. In: SINKOVICS, R. R. e GHOURI, P. N. (Ed.). **New Challenges to International Marketing**: Emerald, 2009.

HERTHER, N. K. Research evaluation and citation analysis: key issues and implications. **The Electronic Library**, v. 27, n. 3, p. 361-375, 2009.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

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

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

JACOBIDES, M. G.; BILLINGER, S. Designing the Boundaries of the Firm: From "Make, Buy, or Ally" to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. **Organisation Science**, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2006.

JIMÉNEZ-BARRIONUEVO, M. M.; GARCÍA-MORALES, V. J.; MOLINA, L. M. Validation of an instrument to measure absorptive capacity. **Technovation**, v. 31, n. 5-6, p. 190-202, 2011.

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

LAW, C. C. H.; NGAI, E. W. T. An empirical study of the effects of knowledge sharing and learning behaviors on firm performance. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 4, p. 2342-2349, 2008.

LEE, S. et al. Open innovation in SMEs—An intermediated network model. **Research Policy**, v. 39, n. 2, p. 290-300, 2010.

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

LICHTENTHALER, U.; ERNST, H. Attitudes to externally organising knowledge management tasks: a review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. **R&D Management**, v. 36, n. 4, p. 367-386, 2006.

LOCKE, K. D. **Grounded Theory in Management Research**. London: Sage Publications, 2003.

LOVE, J. H.; ROPER, S.; VAHTER, P. Dynamic complementarities in innovation strategies. **Research Policy**, v. 43, n. 10, p. 1774-1784, 2014.

MARTINEZ, M. M.; WALTON, B. The wisdom of crowds: The potential of online communities as a tool for data analysis. **Technovation**, v. 34, n. 4, p. 2014, 2014.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. São Paulo: Elsevier, 2010.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264-1277, 2005.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

NETEMEYER, R. G.; BEARDEN, W. O.; SHARMA, S. **Scaling procedures: Issues and applications**. Sage Publications, 2004.

PARIDA, V.; WESTERBERG, M.; FRISHAMMAR, J. Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. **Journal of Small Business Management**, v. 50, n. 2, p. 283-309, 2012.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

PROBERT, D. R.; FARRUKH, C. J. P.; PHAAL, R. Technology roadmapping—developing a practical approach for linking resources to strategic goals. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 217, n. 9, p. 1183-1195, 2003.

QIN, W.; SHANXING, G. **Managerial Ties and Innovative Performance: An Open Innovation Perspective**. Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management 2010.

RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. **Strategic Management Journal** v. 25, n. 10, p. 981-1004, 2004.

RINGLE, C. M.; WENDE, S.; BECKER, J.-M. **SmartPLS 3**. <http://www.smartpls.com>: 2014.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SINGHAL, K.; SINGHAL, J. Imperatives of the science of operations and supply-chain management. **Journal of Operations management**, v. 30, n. 3, p. 237-244, 2012.

SINGHAL, K.; SINGHAL, J. Opportunities for developing the science of operations and supply-chain management. **Journal of Operations management**, v. 30, n. 3, p. 245-252, 2012.

SISODIYA, S. R.; JOHNSON, J. L.; GRÉGOIRE, Y. Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 5, p. 836-849, 2013.

SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, v. 30, n. 2, p. 130-141, 2010.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Grounded theory procedures and techniques**. California: Sage Publications, 1990.

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TENEHAUS, M. et al. PLS path modeling. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 48, n. 1, p. 159-205, 2005.

TERWIESCH, C.; XU, Y. Innovation contests, open innovation, and multiagent problem solving. **Management Science**, v. 54, n. 9, p. 1529-1543, 2008.

TSAI, C.-T.; LIAO, W.-F. A Study on the Framework and Indicators for Open Innovation Performance via AHP Approach. Technology Management in the Energy Smart World - PICMET 2011. Portland. IEEE.

VAN DE VRANDE, V. et al. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 423-437, 2009.

VANKATESH, V.; BROWN, S.; BALA, H. Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems **MIS Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 21-54, 2013.

VOSS, C. A.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WANG, W. et al. How Chinese firms employ open innovation to strengthen their innovative performance. **International Journal of Technology Management**, v. 59, n. 3-4, p. 235-254, 2012.

WELLS, R. et al. Technology roadmapping for a service organization. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 46-51, 2004.

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

WEST, J.; LAKHANI, K. R. Getting Clear About Communities in Open Innovation. **Industry and Innovation**, v. 15, n. 2, p. 223-231, 2008.

WIKLUND, J.; SHEPHERD, D. Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-size business. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 13, p. 1307-1314, 2003.

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**, v. 60, n. 4, p. 704-716, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ARTIGO 1

A Figura 1 apresenta os dados de publicação do artigo 1.

Figura 1 - Informações da publicação do artigo 1



Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n. 2, p. 634-654, abr./jun. 2013.

Resumo: A análise de redes sociais envolve ciência social e comportamental. O processo de descentralização das atividades produtivas, como a formação de “empresas-rede”, resultado do enxugamento das grandes estruturas corporativas de outrora, marcado pela subcontratação (*outsourcing*) e formação de alianças, mostra a importância desse tema. O objetivo principal deste artigo é analisar a teoria de cooperação e redes sociais, num período de 24 anos. Para isso, foi realizado um estudo bibliométrico com análise de conteúdo. A base de dados escolhida para a busca da amostra inicial foi a *ISI Web of Science*. Os tópicos de busca foram “*social network*” e “*cooperation*”. Foram analisados 97 artigos e suas referências, por meio de redes de citações. Os principais grupos de pesquisa identificados tratam de temas relacionados com confiança, alianças estratégicas, cooperação natural, teoria dos jogos, capital social, intensidade da interação, reciprocidade e inovação. Verificou-se que as publicações ocorreram em um grande número de periódicos, o que indica que o tema é multidisciplinar, sendo que apenas cinco periódicos publicaram ao menos três artigos. Apesar de a primeira publicação datar de 1987, foi a partir de 2006 que as publicações efetivamente aumentaram. As áreas mais relacionadas com a temática

da pesquisa foram desempenho, evolução, gestão, gráficos, modelo e teoria dos jogos.

Palavras-chave: Redes sociais. Cooperação. Colaboração.

Abstract: *The social network analysis involves social and behavioral science. The decentralization of productive activities, such as the formation of "network organizations" as a result of downsizing of large corporate structures of the past, marked by outsourcing and formation of alliances, shows the importance of this theme. The main objective of this paper is to analyze the theory of cooperation and social networks over a period of 24 years. For this, was performed a bibliometric study with content analysis. The database chosen for the initial sample search was ISI Web of Science. The search topics were "social network" and "cooperation". Were analyzed 97 articles and their references, through networks of citations. The main identified research groups dealing with issues related to trust, strategic alliances, natural cooperation, game theory, social capital, intensity of interaction, reciprocity and innovation. It was found that the publications occurred in a large number of journals, which indicates that the theme is multidisciplinary, and only five journals published at least three articles. Although the first publication has occurred in 1987, was from 2006 that the publications effectively increased. The areas most related to the theme of the research were performance, evolution, management, graphics, model and game theory.*

Keywords: Social networks. Cooperation. Collaboration.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de não ser recente, a literatura de redes sociais modificou-se e tornou-se relevante nos últimos anos (WASSERMAN; FAUST, 1994), sob o alicerce dos conceitos de custo de transação e capital social (WALKER; KOGUT; SHAN, 1997; WILLIAMSON, 1992). Após um período de predomínio da produção em massa, surgiu a necessidade de uma forma flexível e descentralizada de produção, que criou o conceito de "empresa rede", envolvendo relações intra e inter empresas (CANDIDO; VIEIRA, 2006; CHESNAIS, 1996; SCHIMITZ, 1989). As grandes estruturas corporativas de outrora passaram a dividir espaço com entidades organizadas por meio de distintas formas de interação, tais como alianças estratégicas, parcerias e *joint ventures*. O capital social ganhou destaque, influenciando diretamente a

formação, desenvolvimento e sobrevivência das então chamadas redes sociais (CHAVIERRI, 2010; FLAP; VOLKER, 2001; OLK; ELVIRA, 2001).

Pesquisas anteriores consideraram redes sociais um meio de transferência rápido e simples de informação e de conhecimento, com o objetivo principal de atingir metas e obter vantagens competitivas (CHWE, 1999; FOWLER et al., 2009; RIVELLINI; RIZZI; ZACCARIN, 2006). Além de compreender os mecanismos de modelagem destas redes (IACOBUCCI; HOPKINS, 1992), tornou-se necessário conhecer a intensidade das relações de interação (HU et al., 2007; HU et al., 2008), a dinâmica destas redes (DU et al., 2010), os fatores motivadores de entrada, o conceito de cooperação, a existência ou não de propensão à inovação (CANTNER; GRAF, 2006; GIULIANI; BELL, 2005) e a confiança (FERRIN; DIRKS; SHAP, 2006).

Tem crescido, também na comunidade acadêmica nacional, o interesse por estudos focados em relações de cooperação, bem como por estudos bibliométricos (LOPES; CARVALHO, 2012; OPRIME et al., 2009; TÁLAMO; CARVALHO, 2010a;2010b).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a teoria de redes sociais e cooperação, com o intuito de identificar autores e trabalhos relevantes, periódicos que mais publicaram, áreas temáticas representativas, bem como possíveis grupos de pesquisa. O trabalho pretende responder a questão de como a literatura de redes sociais e cooperação evoluiu entre os anos de 1997 e 2010. Para cumprir seus objetivos, o trabalho primeiramente estabelece o referencial teórico da pesquisa, seguido pelos métodos e técnicas adotados, resultados alcançados e, finalmente, suas conclusões.

2 REDES SOCIAIS E COOPERAÇÃO: SÍNTESE DO QUADRO TEÓRICO

Dada a complexidade e velocidade das inovações, cada vez mais é preciso estar conectado em rede (AMATO NETO, 2000; CARDOSO; CARDOSO; CASAROTTO FILHO, 2011; CARVALHO, 2009). Walker, Kogut e Shan (1997) verificaram que para entender as relações de cooperação é preciso analisar a rede como um todo. Kemczinski et al. (2007) Identificaram que, apesar de alguns autores considerarem cooperação como sinônimo de colaboração, os dois termos diferem entre si e são complementares.

Segundo Harabi (2002), as principais vantagens da cooperação entre concorrentes são: superar as limitações financeiras de pesquisa e desenvolvimento; obter ganhos de escala em pesquisa e desenvolvimento; internacionalização de *spillovers* tecnológicos; maior sinergia uma vez que cada empresa contribui com o que tem de melhor em termos de capacidades; redução de riscos e incertezas.

Alguns autores acreditam que a primeira pessoa a ter utilizado o termo “redes sociais” tenha sido o autor Barnes, em seu trabalho de 1954, no qual estudou padrões de interação entre pessoas (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Trata-se de uma estrutura endógena, a qual depende das escolhas individuais dos seus atores (EGUILUZ; ZIMMERMANN, 2005), cuja formação consiste basicamente de nós e vínculos, onde os nós são os seus integrantes (atores) e os seus vínculos representam a relação de interação entre os mesmos (MCDONALD, 2007).

Segundo Flap e Volker (2001), as redes são uma forma de atingir metas, as quais não poderiam ser alcançadas de maneira distinta e, o seu número de integrantes, bem como a habilidade dos mesmos em cooperar, representam o seu capital social. O desenvolvimento do capital social influencia diretamente não só a formação da rede, mas também o crescimento da indústria (WALKER et al., 1997). O Apêndice I mostra uma tipologia de redes, segundo o trabalho de Wasserman e Faust (1994).

A análise de redes sociais pode ser definida como sendo uma metodologia de análise interdisciplinar desenvolvida por sociólogos e pesquisadores na área de psicologia social, em parceria com matemáticos e estatísticos (CANTNER; GRAF, 2006). Sua teoria provê métricas quantitativas para análises complexas de interações.

Estudos e pesquisas relativos à constituição de redes de cooperação produtiva destacam-se como temas pertinentes à engenharia de produção (AMATO NETO, 2006), demonstrando a necessidade de novos arranjos interorganizacionais. Cada vez mais o padrão de vantagem competitiva é cooperativo, com a atuação de diversos atores, como por exemplo, empresas, Universidades e até comunidades de consumidores.

3 MÉTODO DE PESQUISA

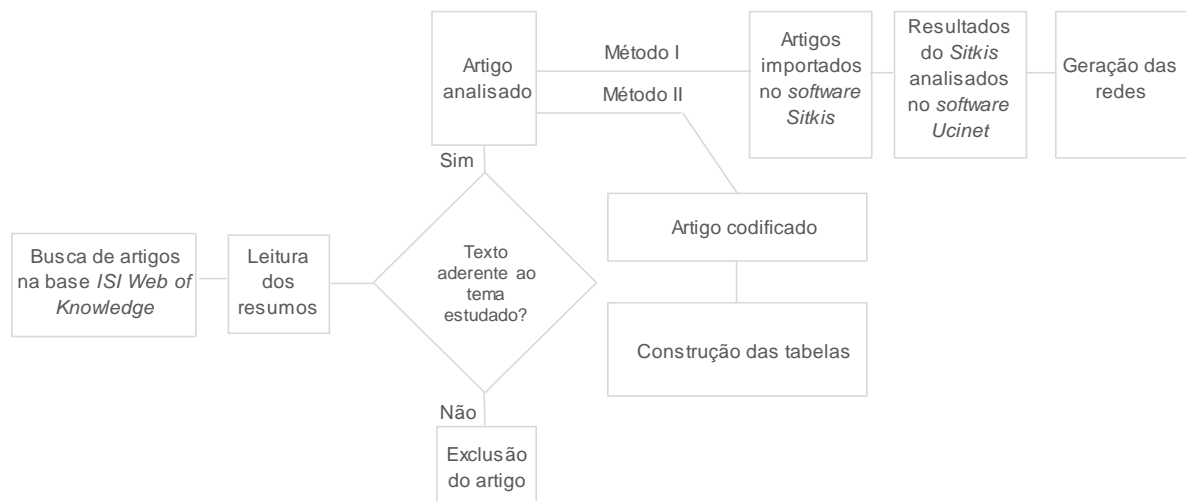
O método de pesquisa utilizado foi o estudo bibliométrico com análise de conteúdo. Bibliometria pode ser definida como uma série de técnicas que visam quantificar o processo da comunicação escrita (IKPAAHINDI, 1985). Uma área relevante da bibliometria é a análise de citações, que é a parte da bibliometria que investiga as relações entre os documentos citantes e os documentos citados considerados como unidades de análise, no todo ou em suas diversas partes: autor, título, origem geográfica, ano, idioma de publicação, dentre outros (FORESTI, 1990; NEELY, 2005). Para Prasad e Tata (2005), o estudo bibliométrico permite identificar padrões na literatura, analisando periódicos e áreas de destaque.

3.1 Amostra

A amostra inicial de trabalhos foi obtida por meio da utilização das palavras chaves “*social network*” e “*cooperation*”, na base de dados *ISI Web of Science*, resultando em 161 trabalhos. Foi utilizada como filtro a seleção apenas de artigos, diminuindo para 101 o número de trabalhos. Optou-se por analisar apenas artigos pelo fato deles conterem os meta dados necessários para a análise bibliométrica, tais como autores, periódicos, número de citações, referências bibliográficas, entre outras. Destes 101 trabalhos, 4 foram desconsiderados por não se adequarem ao tema, resultando numa amostra de 97 artigos.

O período analisado foi de 1987 a 2010. A Figura 2 apresenta o fluxo de trabalho dos artigos.

Figura 2 - Fluxo de trabalho dos artigos



4 RESULTADOS

As seções seguintes apresentam os principais resultados da pesquisa.

4.1 Periódicos que mais publicaram

O Apêndice II mostra o número de publicações por periódico e ano.

Os periódicos que tiveram maior número de publicações foram:

- *Behavioral Ecology and Sociobiology*: suas publicações são voltadas para estudos quantitativos empíricos e teóricos na análise de interações entre animais. Possui um fator de impacto de 2.917.
- *Organization Science*: com um fator de impacto de 3.130, abrange áreas como estratégia, gestão e teoria organizacional.
- *Physica A-Statistical Mechanics and its Applications*: reconhecido pela sociedade europeia de física, suas publicações abrangem o campo da mecânica estatística. Tem um fator de impacto de 1.441 e publica uma média de 24 edições por ano.
- *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*: voltado para as ciências físicas, biológicas e sociais, possui um fator de impacto de 9.643.
- *Research Policy*: trata-se de um periódico multidisciplinar, que estuda áreas como inovação, pesquisa & desenvolvimento, tecnologia e ciência. Tem uma média de 10 edições por ano e um fator de impacto de 2.655.

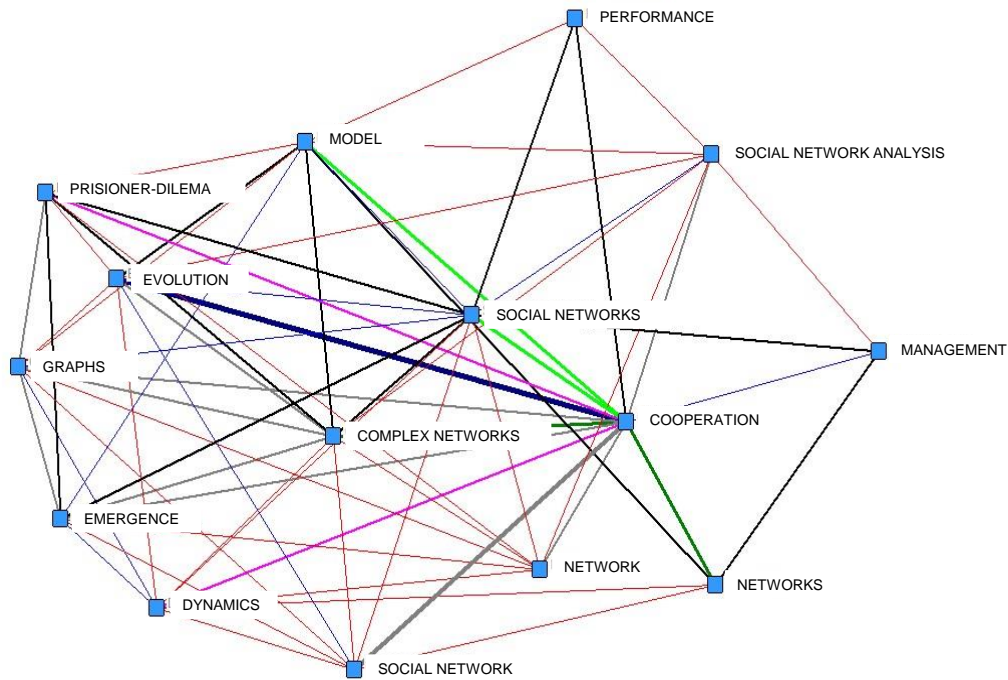
Para a construção das redes foram utilizados dois *softwares*: *Sitkis 2.0* (SCHILDT, 2002) e *Ucinet for Windows – Version 6.289* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002). A Figura 3 mostra a rede de palavras-chave que apareceram mais do que seis vezes, na amostra de 97 artigos. O filtro para o mínimo de citações foi feito com base no manual do *software Sitkis*, que sugere que o número de nós da rede deve estar na faixa entre 1% e 10% do número de artigos da busca.

Considerando-se que as palavras-chave têm relação direta com os assuntos abordados nos artigos, esta rede permitiu identificar áreas temáticas que mais se relacionaram com os temas “redes sociais” e “cooperação”. As cores e espessuras

representaram a intensidade das relações entre os nós. A pesquisa identificou seis áreas temáticas principais:

- Desempenho: relacionada nos textos com o atingimento das metas esperadas nas relações de parcerias das redes. Verifica a existência ou não da cooperação e benefícios advindos da interação entre os atores.
- Evolução: com foco em como estas redes se comportam ao longo do tempo, analisa a frequência de entrada e saída dos atores, o comportamento dos mesmos e a intensidade das relações.
- Gestão: aparece nos textos com foco em como estas redes podem ser mais bem geridas e administradas, melhorando os seus resultados.
- Gráficos: a maioria dos trabalhos que abordou esta área focou em “tirar uma foto” do modelo da rede existente, ou seja, analisar as relações e os resultados, sem se preocupar em criar um novo modelo.
- Modelo: surge aqui uma preocupação em mapear e modelar redes da forma a obter os melhores resultados.
- Teoria dos jogos: representada mais especificamente pelo jogo “dilema do prisioneiro”, aparece nos textos com o interesse em estimular a cooperação e analisar a interação entre as pessoas. O dilema do prisioneiro é um jogo que estimula a cooperação entre os participantes e pune a falta dela. Através dele é possível identificar padrões de comportamento.

Figura 3 - Rede de palavra-chave que apareceram mais do que seis vezes



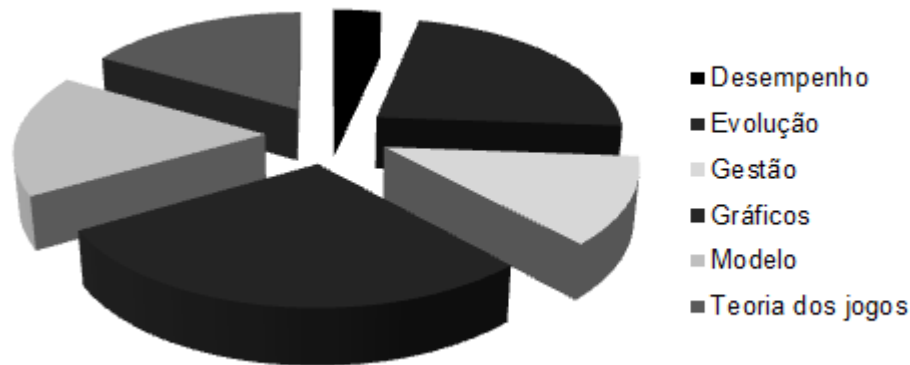
A Tabela 1 mostra a relação de publicações por área e ano, onde é possível verificar que até 2004, as publicações apareceram de forma discreta. De 2005 em diante o interesse pelo tema aumentou e as publicações cresceram de forma significativa.

Tabela 1 - Publicações por área e ano

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Desempenho																					1		2	3	
Evolução										1					1			1	3	1	3	4	3	1	18
Gestão						1	1				1				1		1	1	1		2	1	2	4	16
Gráficos	1														1	1	1	1	1	5	2	4	8	4	29
Modelo											1		1	1					1	2		2	2	7	17
Teoria dos jogos																			1	1	1	3	6	2	14
Total	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	3	1	2	3	7	9	9	14	21	20	97

A Figura 4 apresenta graficamente a distribuição das áreas, entre os anos de 2005 e 2010, onde houve maior concentração de publicações. Até 2005 existia basicamente a preocupação de identificação de novas formas de gestão, diante da crescente pressão por inovação e dos tempos cada vez menores para o desenvolvimento de novos produtos. A partir de 2005, a área mais presente foi gráficos, representando o esquema de interação entre os atores.

Figura 4 - Distribuição das áreas entre 2005 e 2010



Na sequência, vemos as áreas: evolução, que foca no desenvolvimento das empresas ao longo do tempo; modelo, que indica a necessidade da construção de esquema definido de trabalho; gestão, diretamente ligada à estratégia das empresas; teoria dos jogos, no contexto do incentivo à cooperação; desempenho, representando o interesse em obtenção de vantagem competitiva.

Após a análise das publicações, foram realizadas as análises de citações. A primeira delas foi a análise dos 19 artigos com mais de vinte citações (Ver Tabela 2).

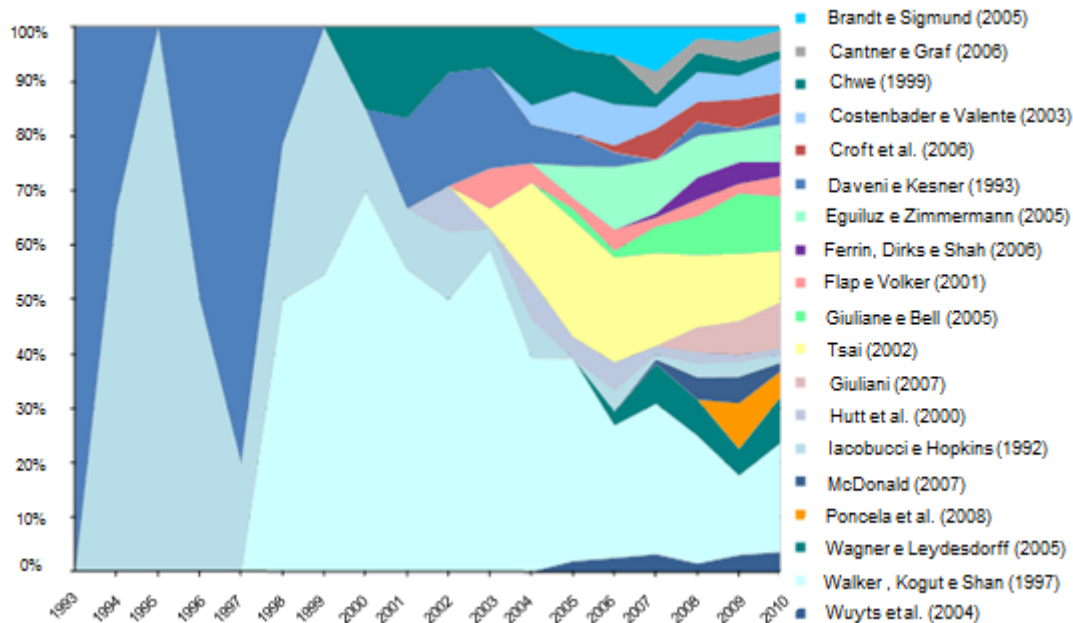
Tabela 2 - Artigos com mais de dez citações

Artigo	Periódico	Citações
Walker, Kogut e Shan (1997)	<i>Organization Science</i>	265
Tsai (2002)	<i>Organization Science</i>	125
Giuliani e Bell (2005)	<i>Research Police</i>	66
Eguiluz e Zimmermann (2005)	<i>American Journal of Sociology</i>	65
Wagner e Leydesdorff (2005)	<i>Research Police</i>	51
Costenbader e Valente (2003)	<i>Social Networks</i>	49
Iacobucci e Hopkins (1992)	<i>Journal of Marketing Research</i>	46
Chwe (1999)	<i>American Journal of Sociology</i>	44
Daveni e Kesner (1993)	<i>Organization Science</i>	41
Giuliani (2007)	<i>Journal of Economic Geography</i>	39
Croft et al. (2006)	<i>Behavioral Ecology and Sociobiology</i>	34
Poncela et al. (2008)	<i>PLoS One</i>	28
Brandt e Sigmund (2005)	<i>Proceedings of the National Academy of S</i>	27
Flap e Volker (2001)	<i>Social Networks</i>	26
Cantner e Graf (2006)	<i>Research Police</i>	25
Wuyts et al. (2004)	<i>Journal of Marketing Research</i>	24
Ferrin, Dirks e Shah (2006)	<i>Journal of Applied Psychology</i>	23
McDonald (2007)	<i>Proceedings of the National Academy of S</i>	23
Hutt et al. (2000)	<i>Sloan Management Review</i>	21

Nota: Artigos em ordem decrescente do número de citações

A Figura 5 apresenta graficamente a evolução destas citações ao longo do tempo.

Figura 5 - Evolução das citações dos 19 trabalhos mais citados



De 1993 a 1999 vemos que receberam citações apenas os trabalhos Daveni e Kesner (1993), o qual analisou o impacto das aquisições nas redes sociais; Iacobucci e Hopkins (1992), que focou na modelagem das redes; Walker, Kogut e Shan (1997), que abordaram a importância do capital social na formação de redes de indústrias.

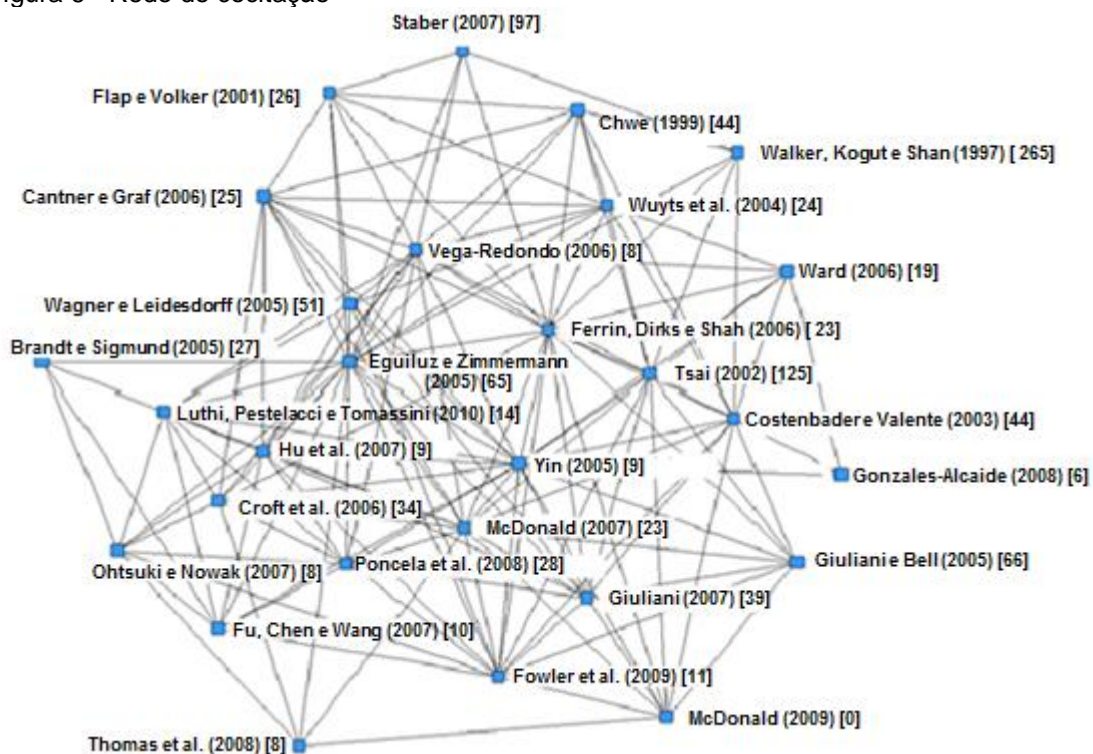
De 2000 a 2005, mais onze trabalhos passaram a receber citações, sendo eles Brandt e Sigmund (2005), que analisou a reciprocidade ao longo do tempo; Chwe (1999), que estudou as estratégias usadas na formação de redes, bem como os comportamentos identificados em ações coletivas; Costenbader e Valente (2003), que trabalhou a medição de centralidade das redes; Eguiluz e Zimmermann (2005), que identificou a importância dos líderes como um potencial diferencial; Flap e Volker (2001), que verificou o papel do capital social em diferentes tipos de redes; Giuliani e Bell (2005), o qual analisou o desempenho de empresas concentradas em clusters, com relação aos aspectos de inovação e aprendizado; Hutt et al. (2000), que realizou um estudo de caso para explorar a arquitetura de alianças estratégicas e identificar padrões de comunicação entre os participantes; Tsai (2002), o qual investigou a eficácia dos mecanismos de coordenação em matéria de partilha de conhecimentos em redes intraorganizacionais; Wagner e Leydesdorff (2005), que analisou a

cooperação internacional através de coautoria de trabalhos científicos; Wuyts et al. (2004), que identificou a intensidade das interações como um fator importante.

Num período mais recente, de 2006 a 2010, os demais trabalhos passaram a ser citados. Dentre eles Cantner e Graf (2006), que estudou uma rede social na Itália e analisou os resultados quanto à inovação; Croft et al. (2006), que investigou a cooperação natural numa população de animais; Ferrin, Dirks e Shah (2006), o qual pesquisou os efeitos diretos e indiretos da existência de confiança nas relações de cooperação; Giuliani (2007), que verificou se a proximidade entre as empresas numa rede de cooperação favorece ou não a inovação; McDonald (2007), o qual analisou a importância da conectividade num grupo de animais; Poncela et al. (2008), o qual identificou a capacidade de atração de ligação de um determinado nó.

A segunda análise de citações foi a análise da rede de cocitação de artigos, que indica artigos que foram citados conjuntamente nos trabalhos (ver Figura 6). Nesta rede é possível verificar que existem trabalhos bem centrais, tais como Eguiluz e Zimmermann (2005), Hu et al. (2007), Vega-Redondo (2006), entre outros.

Figura 6 - Rede de cocitação



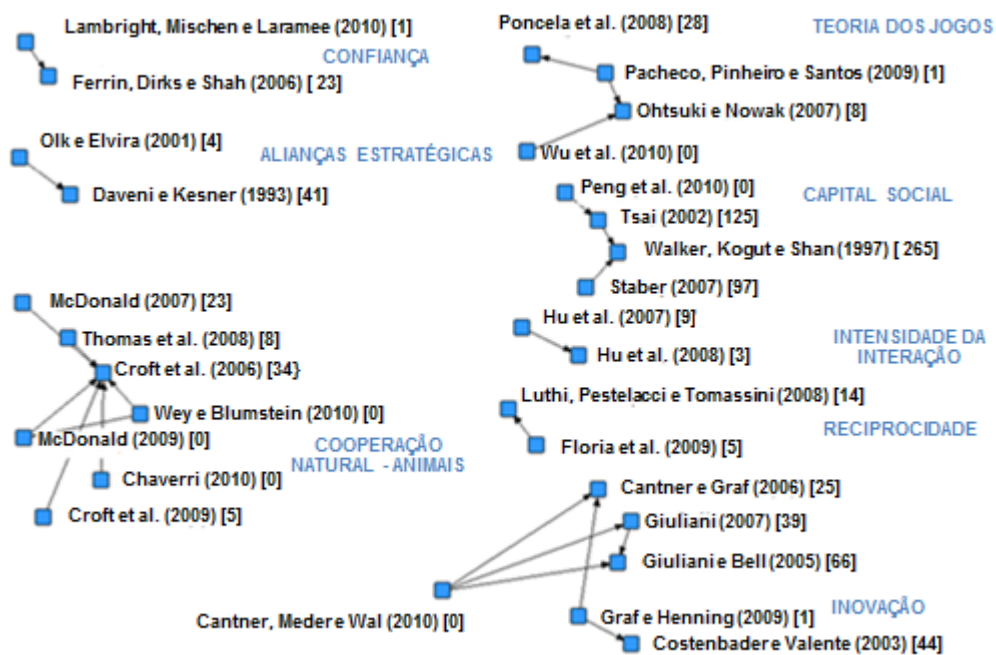
Outra rede analisada foi a rede de citação cruzada, que apresenta os autores que citam uns aos outros nos trabalhos (ver Figura 7). As informações entre

parênteses representam os anos e entre colchetes, o número de citações recebidas pelos trabalhos.

Esta rede permite identificar possíveis *clusters* de autores que podem indicar correntes de pesquisa. Foram identificados oito agrupamentos de autores tratando do mesmo tema, sendo os temas: confiança, alianças estratégicas, teoria dos jogos, capital social, intensidade de interação, cooperação natural, reciprocidade e inovação.

Analisando a similaridade de temas abordados, surgiram Lambright, Mischen e Laramée (2010) e Ferrin, Dirks e Shan (2006), que se preocuparam com a importância da confiança nas redes sociais. Olk e Elvira (2001) e Daveni e Kesner (1993) viram as redes como uma forma estratégica de se relacionar. Já Poncela et al. (2008), Pacheco, Pinheiro e Santos (2009), Ohtsuki e Nowak (2007) e Wu et al. (2010) usaram a teoria dos jogos para entenderem as interações entre as pessoas e possíveis padrões de comportamento.

Figura 7 - Rede de citação cruzada



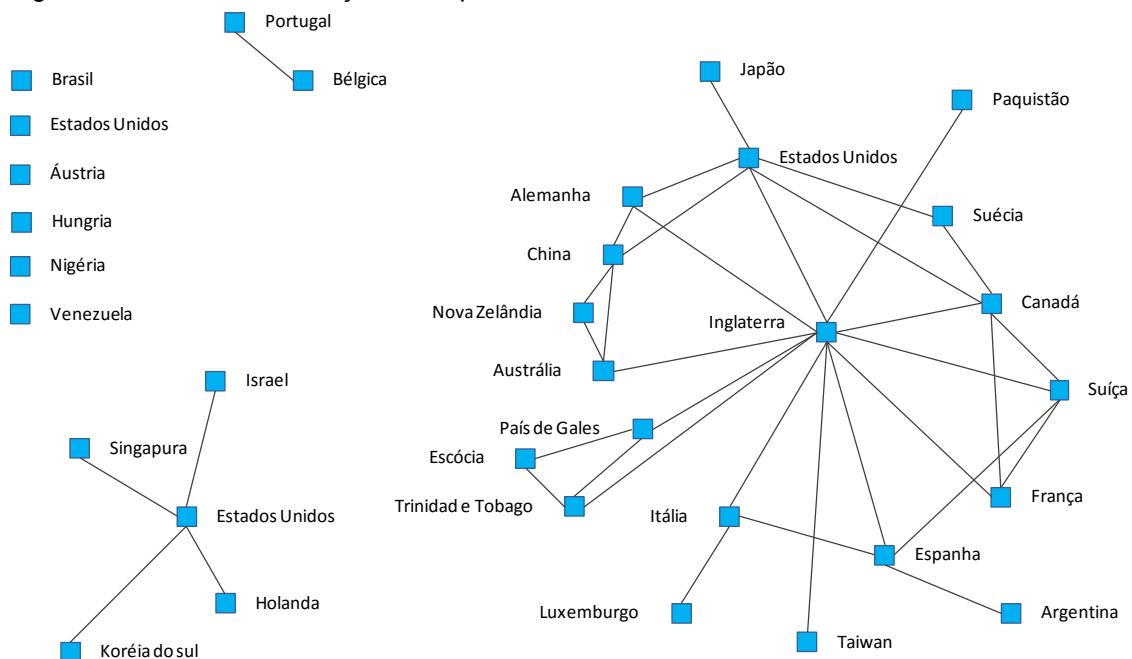
Num outro grupo, Peng et al. (2010), Tsai (2002), Walker, Kogut e Shan (1997) e Staber (2007) consideraram importante entender a importância do capital social nas redes. Hu et al. (2007) e Hu et al. (2008) mostraram que a intensidade das relações pode influenciar o comportamento das redes e os resultados obtidos. De forma similar ao último grupo de trabalhos, Luthi, Pestelacci e Tomassini (2008) e Floria et al. (2009) estudaram a reciprocidade entre os atores.

Um grupo que está pouco relacionado a esta pesquisa, mas que apareceu de forma significativa na amostra foi o grupo que estudou a relação entre animais, formado por McDonald (2007), Thomas et al. (2008), Croft et al. (2006), Wey e Blumstein (2010), McDonald (2009), Chaverri (2010) e Croft et al. (2009).

Por último, um grupo preocupado com a vertente da inovação, composto pelos trabalhos Cantner e Graf (2006), Giuliani (2007), Giuliani e Bell (2005), Graf e Henning (2009), Costenbader e Valente (2003) e Cantner, Meder e Wal (2010).

Por fim, foi analisada a rede de colaboração entre países no desenvolvimento das pesquisas dos 97 artigos (ver Figura 8). No canto esquerdo superior apareceram os países que realizaram os trabalhos de forma isolada, ou seja, sem se relacionar com nenhum outro país, como é o caso do Brasil, Áustria, Hungria, Nigéria e Venezuela. Os Estados Unidos trabalharam em parceria com Israel, Singapura, Holanda e Coreia do Sul, enquanto a Inglaterra apareceu de forma bem central numa rede maior, a qual envolveu vinte países.

Figura 8 - Rede de colaboração entre países



5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa permitiu analisar quantitativamente e qualitativamente a teoria de redes sociais e cooperação. Apesar de não se tratar de um tema novo, a literatura evoluiu de forma significativa principalmente nos últimos cinco anos. Sua maior relevância é o fato de que cada vez mais é preciso estar conectado em rede para obter

vantagens tais como desenvolver e compartilhar competências; diminuir custos e riscos de pesquisa / produção; compartilhar e gerar novos conhecimentos; ter acesso a novos mercados, entre outras.

Este tema interessa à comunidade acadêmica por se tratar de um assunto que a própria academia precisou conhecer e até mesmo adotar como prática de pesquisa. As barreiras de acesso ao conhecimento praticamente desapareceram com o advento das redes sociais e os autores, bem como as Universidades, passaram a estudar e produzir trabalhos acadêmicos organizados em rede e cooperando.

Por meio de uma varredura horizontal foi possível verificar no estudo bibliométrico, que os periódicos que mais publicaram foram: *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *Organization Science*, *Physica A-Statistical Mechanics and its Applications*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, *Research Policy*.

A análise das áreas demonstrou a necessidade de empresas buscarem novas formas de gestão de seus negócios, com foco na cooperação por meio de redes sociais, em busca de melhores resultados e obtenção de vantagem competitiva. A análise das redes de citações mostrou que não existe concentração de trabalhos em autores específicos, o que confirma a multidisciplinaridade do tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os comentários dos revisores, que muito contribuíram com o texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. Redecoop: núcleo de pesquisa em redes de cooperação e gestão do conhecimento. **Revista Produção Online**, v. 6, n. 3, p. 1-26, 2006.

BARNES, J. A. Class and committees in a Norwegian Island Parish. **Human Relations**, v. 7, n. 1, p. 39-58, 1954.

BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.

BRANDT, H.; SIGMUND, K. Indirect reciprocity, image scoring, and moral hazard. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 7, p. 2666-2670, 2005.

CANDIDO, G. A.; VIEIRA, L. M. M. Aplicação dos conceitos de redes interorganizacionais no setor varejista: uma proposta de aplicação dos conceitos de brokers e operadores logísticos em empresas distribuidoras de alimentos. **Revista Produção Online**, v. 6, n. 2, p. 1-23, 2006.

CANTNER, U.; GRAF, H. The network of innovators in Jena: an application of social network analysis. **Research Policy**, v. 35, n. 4, p. 463-480, 2006.

CANTNER, U.; MEDER, A.; WAL, A. L. J. Innovator networks and regional knowledge base. **Technovation**, v. 30, n. 9-10, p. 496-507, 2010.

CARDOSO, J. F.; CARDOSO, J. G.; CASAROTTO FILHO, N. A estrutura intelectual de investigação de aglomerações produtivas: um estudo no âmbito da Abepro. **Revista Produção Online**, v. 11, n. 3, p. 871-890, 2011.

CARVALHO, M. M. **Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

CHAVIERRI, G. Comparative social network analysis in a leaf-roosting bat. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 64, n. 10, p. 1619-1630, 2010.

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital**. São Paulo: Xamã, 1996.

CHWE, M. S.-Y. Structure and strategy in collective action. **American Journal of Sociology**, v. 105, n. 1, p. 128-156, 1999.

COSTENBADER, E.; VALENTE, T. W. The stability of centrality measures when networks are sampled. **Social Networks**, v. 25, n. 4, p. 283-307, 2003.

CROFT, D. P. et al. Social structure and co-operative interactions in a wild population of guppies. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 63, n. 10, p. 1495-1503, 2006.

CROFT, D. P. et al. Behavioral trait assortment in a social network: patterns and implications. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 63, n. 10, p. 1495-1503, 2009.

DAVENI, R. A.; KESNER, I. F. Top managerial prestige, power and tender offer response – a study case of elite social networks and target firm cooperation during takeovers. **Organization Science**, v. 4, n. 2, p. 123-151, 1993.

DU, W.-B. et al. Evolutionary games in multi-agent systems of weighted social networks. **International Journal of Modern Physics**, v. 20, n. 5, p. 701-710, 2010.

EGUILUZ, V. M.; ZIMMERMANN, M. G. Cooperation and the emergence of role differentiation in the dynamics of social networks. **American Journal of Sociology**, v. 110, n. 4, p. 977-1008, 2005.

FERRIN, D. L.; DIRKS, K. T.; SHAH, P. P. Direct and indirect effects of third-party relationships on interpersonal trust. **Journal of Applied Psychology**, v. 91, n. 4, p. 870-883, 2006.

FLAP, H.; VOLKER, B. Goal specific social capital and job satisfaction - Effects of different types of networks on instrumental and social aspects of work. **Social Networks**, v. 23, n. 4, p. 297-320, 2001.

FLORIA, L. M. et al. Social network reciprocity as a phase transition in evolutionary cooperation. **Physical Review E**, v. 79, n. 2, p. 1-11, 2009.

FORESTI, N. contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para pesquisa. **Ciência da Informação**, v. 19, n. 1, p. 53-71, 1990.

FOWLER, J. H. et al. Model of genetic variation in human social networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 6, p. 1720-1724, 2009.

FU, F.; CHEN, X.; WANG, L. Social dilemmas in an online social network: The structure and evolution of cooperation. **Physics Letters A**, v. 371, n. 1-2, p. 58-64, 2007.

GIULANI, E. The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry. **Journal of Economy Geography**, v. 7, n. 2, p. 139-168, 2007.

GIULIANI, E.; BELL, M. The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. **Research Policy**, v. 34, n. 1, p. 47-68, 2005.

GONZALES-ALCAIDE et al. Coauthorship networks and institutional collaboration in Revista de Neurologia. **Revista de Neurologia**, v. 46, n. 11, p. 642-651, 2008.

GRAF, H.; HENNING, T. Public Research in Regional Networks of Innovators: A Comparative Study of Four East German Region. **Regional Studies**, v. 43, n. 10, p. 1349-1368, 2009.

HARABI, N. The impact of vertical R&D cooperation on firm innovation: An empirical investigation. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 11, n. 2, p. 93-108, 2002.

HU, M.-B. et al. Simulating the wealth distribution with a Richest-Following strategy on scale-free network. **Physical A-Statistical Mechanics and its Applications**, v. 381, n. 467-472, 2007.

HU, M.-B. et al. Properties of wealth distribution in multi-agent systems of a complex network. **Physical A-Statistical Mechanics and its Applications**, v. 387, n. 23, p. 5862-5867, 2008.

HUTT, M. D. et al. Case study - Defining the social network of a strategic alliance. **MIT Sloan Management Review**, v. 41, n. 2, p. 51-62, 2000.

IACOBUCCI, D.; HOPKINS, N. Modeling dyadic interactions and networks in marketing. **Journal of Marketing Research**, v. 29, n. 1, p. 5-17, 1992.

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

KEMCZINSKI, A. et al. Colaboração e cooperação – pertinência, concorrência ou complementaridade. **Revista Produção Online**, v. 7, n. 3, p. 1-15, 2007.

LAMBRIGHT, K. T.; MISCHEN, P. A.; LARAMEE, C. B. Trust in Public and Nonprofit Networks Personal, Dyadic, and Third-Party Influences. **American Review of Public Administration**, v. 40, n. 1, p. 64-82, 2010.

LOPES, A. P. V. B. V.; CARVALHO, M. M. Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: um estudo bibliométrico num período de vinte anos. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, p. 203-217, 2012.

LUTHI, L.; PESTELACCI, E.; TOMASSINI, M. Cooperation and community structure in social networks. **Physical A-Statistical Mechanics and its Applications**, v. 387, n. 4, p. 955-966, 2008.

MCDONALD, D. B. Predicting fate from early connectivity in a social network. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 26, p. 10910-10914, 2007.

_____. Young-boy networks without kin clusters in a lek-mating manakin. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 63, n. 7, p. 1029-1034, 2009.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264-1277, 2005.

OHTSUKI, H.; NOWAK, M. A. Direct reciprocity on graphs. **Journal of Theoretical Biology**, v. 247, n. 3, p. 462-470, 2007.

OLK, P.; ELVIRA, M. Friends and strategic agents - The role of friendship and discretion in negotiating strategic alliances. **Group & Organization Management**, v. 26, n. 2, p. 124-164, 2001.

OPRIME, P. C. et al. Análise dos relacionamentos e cooperação entre empresas do cluster industrial de jóias e folhados de Limeira. **Revista Produção Online**, v. 9, n. 4, p. 1-15, 2009.

PACHECO, J. M.; PINHEIRO, F. L.; SANTOS, F. C. Population Structure Induces a Symmetry Breaking Favoring the Emergence of Cooperation. **Plos Computational Biology**, v. 5, n. 12, p. 1-8, 2009.

PENG, T.-J. A. et al. Managing triads in a military avionics service maintenance network in Taiwan. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 4, p. 398-422, 2010.

PONCELA, J. et al. Complex cooperative networks from evolutionary preferential attachment. **Plos One**, v. 3, n. 6, p. 2449, 2008.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

RIVELLINI, G.; RIZZI, E.; ZACCARIN, S. The science network in Italian population research: An analysis according to the social network perspective. **Scientometrics**, v. 67, n. 3, p. 407-418, 2006.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SCHIMITZ, H. **Small firms and flexible specialization in LCD's**. Sussex: Institute of Development Studies, 1989.

STABER, U. Contextualizing research on social capital in regional clusters. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 31, n. 3, p. 505-521, 2007.

TÁLAMO, J. R.; CARVALHO, M. M. Redes de cooperação com foco em inovação: um estudo exploratório. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 4, p. 747-760, 2010a.

_____. Seleção dos objetivos fundamentais de uma rede de cooperação empresarial. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 2, p. 239-250, 2010b.

THOMAS, P. O. R. et al. Does defection during predator inspection affect social structure in wild shoals of guppies? **Animal Behaviour**, v. 75, n. 1, p. 43-53, 2008.

TSAI, W. P. Social structure of "coopetition" within a multiunit organization: Coordination, competition, and intraorganizational knowledge sharing. **Organization Science**, v. 13, n. 2, p. 179-190, 2002.

VEGA-REDONDO, F. Building up social capital in a changing world. **Journal of Economic Dynamics & Control**, v. 30, n. 11, p. 2305-2338, 2006.

WAGNER, C. S.; LEYDESDORFF, L. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. **Research Policy**, v. 34, n. 10, p. 1608-1618, 2005.

WALKER, G.; KOGUT, B.; SHAN, W. Social capital, structural holes and the formation of an industry network. **Organization Science**, v. 8, n. 2, p. 109-125, 1997.

WARD, H. International linkages and environmental sustainability: The effectiveness of the regime network. **Journal of Peace Research**, v. 43, n. 2, p. 149-166, 2006.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge University Press, 1994.

WEY, T. W.; BLUMSTEIN, D. T. Social cohesion in yellow-bellied marmots is established through age and kin structuring. **Animal Behaviour**, v. 79, n. 6, p. 1343-1352, 2010.

WILLIAMSON, O. E. Markets, hierarquies and the modern corporation: An unfolding perspective. **Jurnal of Economic Behavior and Organization**, v. 17, n. 3, p. 335-352, 1992.

WU, B. et al. Evolution of Cooperation on Stochastic Dynamical Networks. **Plos One**, v. 5, n. 6, p. 1-7, 2010.

WUYTS, S. et al. Vertical marketing systems for complex products: A triadic perspective. **Journal of Marketing Research**, v. 41, n. 4, p. 479-487, 2004.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: Planeljamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE I – Tipologia de redes

		ATORES	RELAÇÃO		ATRIBUTOS ATORES
<i>one-mode</i> (um conjunto de atores)		pessoas, subgrupos, organizações, comunidades, estado-nação (há uma progressão natural dos tipos de atores, a partir dos conjuntos de pessoas)	avaliação individual (amizade, respeito)	medidas de afeto positivo ou negativo de uma pessoa para outra	pessoas podem ser questionadas sobre sua idade, raça, situação econômica, estado civil, endereço, grau de escolaridade
			transações ou transferência de recursos materiais (empréstimo, compra ou venda)	visam garantir a transferência de recursos valiosos e bens	
			transferência de recursos não materiais (comunicação; informação fornecida ou recebida)	frequentemente representadas pela comunicação entre os atores	
			interações	interação entre os atores ou sua presença no mesmo lugar, ao mesmo tempo (estar na mesma festa)	
			movimento: físico (migração de um lugar para outro); social (movimento entre profissões ou estatutos)	podem ser estudadas usando dados e processos	
			papéis formais	ditadas por poder e autoridade, são sempre relacionais	
			parentesco (casamento)	laços baseados no grau de relacionamento	
<i>two-mode</i> (dois conjuntos de atores ou um conjunto de atores e um conjunto de eventos)	dois conjuntos de atores (diádica)	os mesmos da one-mode, porém, os dois conjuntos de atores devem ser de tipos diferentes	para que a rede seja verdadeira, ao menos uma relação precisa existir entre os dois conjuntos de atores	geralmente unidirecional	
	um conjunto de atores e um conjunto de eventos (de ligação)	os mesmos da one-mode, porém, os atores devem estar vinculados a um ou mais eventos	os atores estão ligados aos eventos		os eventos precisam ter características a eles associadas, as quais possam ser medidas e incluídas no conjunto de dados da rede
			a natureza do evento depende do tipo de ator envolvido		
			as pessoas podem participar de grupos sociais ou pertencer a um clube		
organizações podem ser representadas por vários conselhos de administração em uma comunidade					
<i>ego-centered</i> e <i>special dyadic networks</i> (nem todos os dados dão origem a redes sociais padrões)	<i>special dyadic</i>	um ator se relaciona com um número limitado de outros atores	mães interagindo apenas com seus filhos numa atividade escolar		
	<i>ego-centered</i>	consiste num ator focal, chamado ego	certo dado é sempre relacionado a uma pessoa		

APÊNDICE II – Publicações por periódico e ano

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total					
ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Systems																							1	1						
ACTA Odontologica Scandinavica																		1							1					
Administration & Society																		1							1					
Advances in Complex Systems																									1	1				
Advances in Services Marketing and Management									1																	1	1			
Ai Communications																			1							1				
American Journal of Sociology													1						1							2				
American Politics Research																								1	1	2				
American Review of Public Administration																										1	1			
Animal Behaviour																						1				1	2			
Annales de Cardiologie et D Angeiologie																			1								1			
Annales Zoologici Fennici																					1						1			
Annals of the American of Political and Social Science																	1										1			
Applied Mathematics and Computation																				1							1			
Arbor-Ciencia Pensamiento y Cultura																				1						1	1			
Archivos de Bronconeumologia																										1	1			
Asian Journal of Social Psychology																							1				1			
Aslib Proceedings																										1	1			
Behavioral Ecology and Sociobiology																					1			2	1	4				
BMC Health Services Research																										1	1			
Community Mental Health Journal															1												1			
Decision Support Systems																									1	1				
Disability and Rehabilitation																				1							1			
Drug and Alcohol Review																					1							1		
DYNA																										1	1			
Electronic Library																										1	1			
European Integration Online Papers																										1	1			
Field Methods																										1	1			
Games and Economic Behavior																										1	1			
Group & Organization Management															1												1			
Human Nature-Na Interdisciplinary Biosocial Perspective																										1	1			
IEEE Communications Magazine																										1	1			
IEEE Transactions on Image Processing																											1	1		
IEEE Transactions on Mobile Computing																										1	1			
IEEE Transactions on Multimedia																										1	1			
Information Processing & Management																					1						1			
Information Research-An International Electronic Journal																							1				1			
International Journal of Modern Physics																							1	1			2			
International Journal of Operations & Production Management																										1	1			
International Journal of Urban and Regional research																						1					1			
Journal of Applied Psychology																					1						1			
Journal of Business Ethics																							1				1			
Journal of Computer-Mediated Communication																						1					1			
Journal Conflict Resolution		1																									1			
Journal of Economic Dynamics & Control																					1						1			
Journal of Economic Geography																						1					1			
Journal of Evolutionary Economics																								1			1			
Journal of International Business Studies																									1	1				
Journal of Marketing Research						1												1									2			
Journal of Peace Research																					1						1			
Journal of Politics																						1					1			
Journal of the Association for Information Systems																										1	1			
Journal of the European Economic Association																										1	1			
Journal of Theoretical Biology																						1					1			
Journal of Universal Computer Science																									1	1				
Latin American Research Review																										1	1			
North American Journal of Fisheries Management																							1				1			
Organization Science							1			1						1												3		
Physica A-Statistical Mechanics and its Applications																						1	2	1	4					
Physical Review E																										1	1			
Physical Letters																						1					1			
PLoS Computational Biology																						1				1	1			
PLoS One																							1		1	2				
Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA																					1	1	1	1	3					
Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences																							1			1				
Public Administration Review																										1	1			
RGBN-Revista Brasileira de Gestão de Negócios																										1	1			
Regional Studies																										1	1			
Research Policy																										2	1	3		
Revista de Neurologia																										1	1			
Scientometrics																										1	1			
Sloan Management Review															1												1			
Social Networks																1	1										2			
Social Science & Medicine																										1	1			
Sociologia											1																1			
Synthese																										1	1			
Szociologial Szemle																										1	1			
Technovation																											1	1		
Total	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	3	1	2	3	7	9	9	9	13	22	20	97				

APÊNDICE B - ARTIGO 2

A Figura 1 apresenta os dados de publicação do artigo 2.

Figura 1 – Informações da publicação do artigo 2



Resumo: Uma das principais características das relações de interação em busca de cooperação consiste na busca de novas formas de gestão produtiva e administrativa, condicionadas pela pressão por inovação. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise da literatura, entre os anos de 1991 e 2010, sobre os temas inovação e cooperação. Para isso, os autores utilizaram o método de estudo bibliométrico e análise qualitativa de alguns dos trabalhos e referências. Foi realizada uma busca na base de dados *ISI Web of Knowledge (Web of Science)* com os tópicos relacionados à inovação e cooperação. Com base na análise das palavras-chaves que mais apareceram nos artigos da amostra e na nomenclatura utilizada pela base de dados para codificar as áreas, foram identificadas as oito áreas que mais se relacionaram com a temática de pesquisa, sendo elas capacidade de absorção (*absorptive capacity*), alianças estratégicas, conhecimento, desempenho, gestão, inovação tecnológica, pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de novos produtos e redes. Verificou-se que as publicações concentraram-se em apenas 17 periódicos, sendo que os quatro que mais publicaram foram: *International Journal of Production Research*, *International Journal of Technology Management*, *Management Science* e *Technovation*. As publicações cresceram a partir de 2000, com um pico em 2008. A crescente necessidade de interação entre entidades e de inovação, por meio da combinação de recursos internos e externos, justificam a análise da evolução da literatura.

Palavras-chave: Inovação. Cooperação. Colaboração. Parceria. Aliança.

Abstract: *One of the key objectives of cooperation through interactive relationships is to find new forms of management taking into consideration the pressure for innovation. This article is an effort to review and organize the literature about innovation and cooperation identifying possible patterns of scientific production from 1991 to 2010. Therefore, the authors conducted a bibliometric study and a qualitative analysis. A search in the ISI Web Knowledge databases was performed with the topics “innovation” and “cooperation or collaboration or partnership or alliance”. Analyzing the keywords and the nomenclature used to encode the ISI areas eight areas that were most closely related to the topic of research were identified, namely absorptive capacity, strategic alliances, knowledge, performance, management, technological innovation, research and development, and new product development and networks. The articles were concentrated in 17 journals. The following journals were those with the highest number of publications: International Journal of Production Research, International Journal of Technology Management, Technovation and Management Science. The number of publications has grown since 2000 with a peak seen in 2008. The growing need for interaction between entities and innovation through a combination of internal and external resources justifies the analysis of trends in literature.*

Keywords: *Innovation. Cooperation. Collaboration. Partnership. Alliance.*

1 INTRODUÇÃO

As organizações que buscam os melhores resultados estão gerindo os seus negócios num contexto de mudanças. A crescente pressão por inovação e a busca por menores custos e tempo de desenvolvimento de novos produtos as impulsionam em busca de novas formas de organização (AMARA; LANDRY, 2005; MORRISON; ROBERTS; VON HIPPEL, 2000; NIETO; SANTAMARIA, 2007). Neste contexto, as organizações buscam alternativas internas e externas na gestão de sua inovação, por meio de processos de interação que gerem cooperação e vantagem competitiva (AXEROLD et al., 1995; CARAYANNIS; ALEXANDER; IOANNIDIS, 2000). As redes estratégicas interorganizacionais constituem-se em uma alternativa quanto à forma de organizar a produção de bens e/ou serviços e podem ser utilizadas pelas empresas na busca de melhoria de sua posição competitiva (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

A partir destas considerações, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir o panorama da produção científica durante o período de 1991 a 2010 sobre os temas “inovação” e “cooperação”. O método utilizado nesta pesquisa foi o estudo bibliométrico por meio de análises de publicações e citações.

Este trabalho está estruturado em três seções. Na metodologia de pesquisa, são apresentados critérios de seleção da amostra e fluxo de trabalho da análise de publicações e citações. Na seção resultados da pesquisa, é possível identificar, ao longo do período, periódicos com maior número de publicações, áreas representativas dentro do tema, trabalhos mais citados, referências de destaque. Por fim, na conclusão, são apresentadas as principais contribuições do estudo, possíveis limitações e sugestões de estudos futuros.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Segundo Ikpaahindi (1985), o estudo bibliométrico envolve uma série de técnicas que permitem quantificar o processo da comunicação escrita. Para Prasad e Tata (2005), a pesquisa bibliométrica por meio da análise de publicações permite a identificação de padrões na literatura ao identificar, por exemplo, os periódicos que mais publicaram e as áreas mais relacionadas à temática da pesquisa. Já para Neely (2005), este tipo de pesquisa pode ser realizado considerando-se as citações, identificando possíveis autores e referências de maior destaque. O trabalho de Kessler (1963) considera que a análise das referências bibliográficas permite identificar a existência ou não de agrupamento bibliométrico, o qual pode evidenciar um *cluster* de determinada corrente de pesquisa.

2.1 Amostra

A base de dados escolhida para a amostra inicial foi a *ISI Web of Knowledge (Web of Science)*, da qual se importaram os dados de interesse da pesquisa, tais como *abstract, cited references, times cited, authors, institutions e countries*. Além disso, foi possível localizar periódicos indexados, bem como analisar a importância do fator de impacto do mesmo, disponível na base de dados em *Journal Citation Report (JCR)*.

A busca foi realizada com os tópicos *innovation e cooperation or collaboration or partnership or alliance*, a qual resultou em 4031 trabalhos, de áreas temáticas e de natureza bastante heterogênea.

A partir desta amostra inicial foram aplicados os seguintes filtros:

Filtrar por tipo de documento (*Document Types*) selecionando apenas artigos, uma vez que apenas estes passam por processos de avaliação por pares na sua versão completa. Adicionalmente, os metadados de artigos estão disponíveis, o que não necessariamente acontece com outros tipos de publicações, como Anais de Congressos, por exemplo. Depois deste filtro: nova amostra com 2314 artigos.

Filtrar por área temática (*Subject Area*) selecionando apenas artigos das áreas de *industrial engineering* e *manufacturing engineering*. Este filtro foi adotado por serem áreas de engenharia próximas à Engenharia de Produção. Depois deste filtro: nova amostra com 388 artigos.

Um último filtro buscou artigos com foco gerencial. Portanto, daqueles artigos anteriores selecionaram-se aqueles que também eram da área de *operations research & management Science*, o que resultou numa nova amostra de 238 artigos.

Como filtro temporal utilizou-se para corte 2010, sem corte temporal inicial. Estes 238 artigos foram publicados entre 1991 (primeira ocorrência) e 2010, em 17 periódicos, envolvendo 487 autores de 279 instituições.

Depois da leitura de todos os resumos, alguns artigos foram excluídos por não se adequarem à temática da pesquisa. O critério para análise ou exclusão dos artigos foi retirar aqueles que, por algum motivo, apesar de conterem as palavras-chave da busca, não abordavam inovação ou cooperação como tema central, mas sim apenas mencionavam estas palavras no corpo do trabalho na introdução, sem que fizessem parte do quadro teórico. A leitura dos artigos foi feita separadamente pelos autores e apenas os artigos identificados para exclusão por consenso foram retirados da amostra. Depois da leitura dos resumos, 25 artigos foram excluídos. Cabe ressaltar que os artigos excluídos não tinham recebido sequer uma citação. A amostra final foi composta por 213 artigos, entre os anos de 1991 e 2010.

Uma vez definida a amostra, importaram-se todos os metadados disponíveis dos 213 artigos na base de dados *ISI Web of Science*, tais como: resumo, autores, palavras-chave, periódico, referências, número de citações, entre outros dados. Estes dados exportados em arquivo texto (txt) foram utilizados como entrada no *software Sitkis 2.0* (SCHILDT, 2002), o qual permitiu tratar o arquivo texto, gerando tabulações tais como artigos por referência, artigos citados conjuntamente, artigos citados por ano, entre outras análises. As tabulações feitas no *Sitkis* serviram de dado de entrada

para a elaboração das redes, que foram geradas com o auxílio do *software Ucinet for Windows – Version 6.289* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002).

2.2 Análise das publicações

A primeira análise de publicações foi a de periódicos por ano, a qual permitiu identificar os periódicos que mais publicaram, bem como a evolução destas publicações ao longo do tempo.

Num segundo momento, os artigos foram codificados por áreas (*topic area*), com base no trabalho de Prasad e Tata (2005). Para identificar as áreas, foi feita uma análise conjunta das palavras-chave que mais foram utilizadas pelos autores dos 213 artigos e das áreas temáticas (*subject area*), conforme classificadas pela base de dados, o que permitiu a identificação das áreas mais relacionadas com a temática de pesquisa. Desta análise resultaram 8 áreas (*topic areas – TA*). Os trabalhos foram então classificados com base nesta lista de 8 áreas em áreas primárias (área que mais se relacionou com a temática de pesquisa) e áreas secundárias (segunda área que mais se relacionou com a temática do artigo).

Posteriormente, apresentaram-se as publicações por área e ano, identificando a evolução das áreas no período e, por fim, analisou-se a tabulação cruzada das áreas, ou seja, as áreas que mais apareceram juntas nos artigos.

2.3 Análise das citações

Segundo Neely (2005), a análise de citações permite identificar os principais trabalhos, referências e autores da amostra. Nesta pesquisa, a primeira análise de citações apresentada foi a de trabalhos mais citados na amostra de 213 artigos, considerando-se que o número de citações de um artigo tem relação direta com o impacto do trabalho na área.

Como a amostra envolveu uma quantidade significativa de trabalhos com muitas citações, foi necessário realizar um filtro, considerando apenas os trabalhos com mais de vinte citações. O critério para o mínimo de citações foi baseado no manual do usuário do *software Sitkis*, que recomenda que o número de “nós” de uma rede deve estar na faixa entre 1 e 10% do total de atores da amostra.

Como se optou por analisar apenas artigos e a amostra inicial foi obtida considerando apenas a base de dados *ISI Web of Knowledge (Web of Science)*,

desenhou-se a rede de citações de artigos para referências, com o intuito de buscar possíveis referências importantes, tais como livros e artigos de outras bases de dados, que pudessem ter ficado de fora da amostra. Da mesma forma foi necessário filtrar o número citações, considerando artigos e referências com mais de dezesseis citações.

Outra rede analisada foi a de cocitação, que apresenta trabalhos que foram citados conjuntamente nos artigos da amostra. Para esta rede, o número mínimo de citações foram seis. Nesta rede, apresentaram-se indicadores de centralidade (artigos que mais se relacionaram com os demais) e intermediação (artigos que mais estiveram presentes entre as relações dos demais) com base na análise de redes sociais (WASSERMAN; FAUST, 1994). A centralidade indica quanto um trabalho se relacionou com os outros, enquanto a intermediação indica quanto um trabalho favoreceu a intermediação entre os outros. O Quadro 1 apresenta as fórmulas para cálculo.

Quadro 1 - Fórmulas para cálculo de centralidade e intermediação

Centralidade	$C'D(ni) = d(ni) / (g - 1)$	$C'D(ni)$ → centralidade $d(ni)$ → número de laços g → número de atores
Intermediação	$Pp(ni) = (li / (g - 1)) / (\sum D(nj,ni) / li)$	$Pp(ni)$ → intermediação li → número de atores que se relacionam com o ator i $d(nj,ni)$ → número de laços do ator j para o ator i g → número de atores

Fonte: Adaptado de Wasserman e Faust (1994)

3 RESULTADOS DA PESQUISA

As seções seguintes apresentam os principais resultados e descobertas da análise de publicações e citações dos 213 artigos da amostra.

3.1 Análise das publicações

A Tabela 1 mostra a relação de publicações por periódico e ano.

Tabela 1 - Publicações por periódico e ano

Periódico	Ano											Total									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Technovation</i>	1	1	1	3	1	1		2	2	4	1	2	4	8	9	8	7	8	6	11	80
<i>International Journal of Technology Management</i>				2	5	3	1	2	6	3		5	7	6		3	4	7	5	8	67
<i>Management Science</i>					1	1	1			1		1	1			2	5	2	2	5	22
<i>International Journal of Production Research</i>								1							1		3	2	2	2	11
<i>International Journal of Production Economics</i>											2	2						1	1	1	7
<i>Journal of Operations Management</i>												1			1	1				1	5
<i>Production Planning & Control</i>															1		1	1	1	1	5
<i>Expert Systems with Applications</i>																		2	2		4
<i>European Journal of Operational Research</i>																		1		1	2
<i>Journal of the Operational Research Society</i>													1				1				2
<i>Production and Operations Management</i>															2						2
<i>Annals of Operations Research</i>																1					1
<i>Concurrent Engineering-Research and Applications</i>													1								1
<i>Decision Support Systems</i>																				1	1
<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>																1					1
<i>Journal of Systems Science and Systems Engineering</i>																	1				1
<i>Omega-International Journal of Management Science</i>																			1		1
TOTAL	1	1	1	5	7	5	2	5	8	8	3	11	14	14	14	16	22	26	20	30	213

Nota: Artigos classificados em ordem decrescente do número de publicações

Os 213 artigos tiveram suas publicações concentradas em apenas 17 periódicos, o que já era esperado uma vez que foi utilizado filtro por área. Quatro periódicos concentraram aproximadamente 90% das publicações, sendo eles:

Technovation: engloba todas as facetas do processo de inovação tecnológica, tais como tendências tecnológicas, desenvolvimento de novos produtos, gestão da inovação, entre outras. Fator de impacto: 2.466.

International Journal of Production Research: possui 24 edições por ano e abrange áreas como tecnologia e recursos da produção. Preocupa-se com a formulação e avaliação constante de suas políticas, bem como com a contribuição da inovação tecnológica. Fator de impacto: 0.803.

Management Science: periódico acadêmico que publica pesquisa científica sobre gestão relacionada à estratégia, empreendedorismo, tecnologia da informação. Abrange disciplinas como economia, matemática, psicologia, sociologia e estatística. Fator de impacto: 2.319.

International Journal of Technology Management: tem como objetivo desenvolver, promover e coordenar a ciência e a gestão tecnológica abordando assuntos como competitividade, cooperação, conhecimento, informação tecnológica, globalização, entre outros. Fator de impacto: 0.419.

O fator de impacto auxilia na avaliação do periódico, pois compara o desempenho de um em relação a outros da mesma área. Segundo Moed e Van

Leeuwen (1995), o fator de impacto de um periódico pode ser obtido por meio da Equação 1, na qual é apresentado o cálculo, a título de exemplo, do fator de impacto de um periódico no ano de 2010. Um índice de JCR superior a 0.5 é considerado adequado.

Equação 1 - Cálculo do fator de impacto

$$\text{Fator de impacto (2010)} = \frac{\text{citações em 2010 para artigos publicados em 2009 e 2008}}{\text{número de artigos publicados em 2009 e 2008}}$$

A base de dados classificou as áreas da seguinte forma: *computer science*, *engineering*, *environmental studies*, *geography*, *management* e *operations research & management science*. Com relação às palavras-chaves, as que mais apareceram foram: capacidade de absorção (*absorptive capacity*), alianças estratégicas (*strategic alliances*), confiança (*trust*), conhecimento (*knowledge*), desempenho (*performance*), desenvolvimento de novos produtos (*new product development*), firma (*firm*), gestão (*management*), informação (*information*), inovação (*innovation*), modelo (*model*), pesquisa e desenvolvimento (*research and development*) e redes (*networks*).

Com base na análise conjunta, os artigos foram codificados conforme a Tabela 2. Na mesma tabela, apresentou-se uma breve descrição das áreas, de acordo com as principais atuações delas nos artigos.

Na Tabela 3 é possível verificar as publicações por periódico e área primária. A área que mais se destacou foi gestão, seguida por redes, conhecimento e P&D + DNP. Algumas das áreas mostraram-se mais relacionadas a determinado periódico, o que era esperado dada a política editorial de cada um dos periódicos, como por exemplo, a área de gestão no periódico *International Journal of Technology Management*.

Tabela 2 - Códigos de classificação e descrição das áreas

Áreas	Descrição
TA1: capacidade de absorção	Apareceu nos artigos como uma necessidade das empresas em aperfeiçoarem sua condição de melhorar o aprendizado organizacional
TA2: alianças estratégicas	Apareceu nos artigos indicando que as relações de interação precisam fazer parte da estratégia das entidades envolvidas
TA3: conhecimento	Esteve presente nos artigos indicando que, apesar de ser difícil de ser mensurado, é alvo de interesse daqueles que cooperam para inovar
TA4: desempenho	Relacionada nos textos com o cumprimento das metas esperadas nas relações de parcerias
TA5: gestão	Apareceu nos textos com foco em como as relações de interação podem ser mais bem geridas e administradas, melhorando os seus resultados
TA6: inovação tecnológica	Processos que envolvem alta tecnologia requerem ainda mais colaboração para inovar. Busca por novas tecnologias e partilha de custos e riscos
TA7: P&D + DNP (pesquisa e desenvolvimento + desenvolvimento de novos produtos)	Apareceu fortemente nos artigos estudados indicando interesse de entidades em investirem juntas em pesquisa & desenvolvimento (P&D) e desenvolvimento de novos produtos (DNP). O que cada entidade faz com o conhecimento adquirido na parceria é o que pode aumentar ou diminuir sua capacidade de inovação
TA8: redes	Surgiu nos artigos como a estrutura de organização das entidades que possuem relação de interação

Tabela 3 - Publicações por periódico e área primária

Periódico	Área primária								Total
	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7	TA8	
<i>Technovation</i>		9	15	6	16	6	12	16	80
<i>International Journal of Technology Management</i>	1	10	5	2	18	9	9	13	67
<i>Management Science</i>		4	4	2	4	2	2	4	22
<i>International Journal of Production Research</i>	1	2		1	4	1		2	11
<i>International Journal of Production Economics</i>				1		1	1	4	7
<i>Journal of Operations Management</i>		1			2		2		5
<i>Production Planning & Control</i>				1	1		1	2	5
<i>Expert Systems with Applications</i>			4						4
<i>European Journal of Operational Research</i>			1		1				2
<i>Journal of the Operational Research Society</i>				1		1			2
<i>Production and Operations Management</i>					1		1		2
<i>Annals of Operations Research</i>					1				1
<i>Concurrent Engineering-Research and Applications</i>					1				1
<i>Decision Support Systems</i>								1	1
<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>					1				1
<i>Journal of Systems Science and Systems Engineering</i>					1				1
<i>Omega-International Journal of Management Science</i>	1								1
Total	3	26	29	14	51	20	28	42	213

Nota: Artigos classificados em ordem decrescente do número de publicações

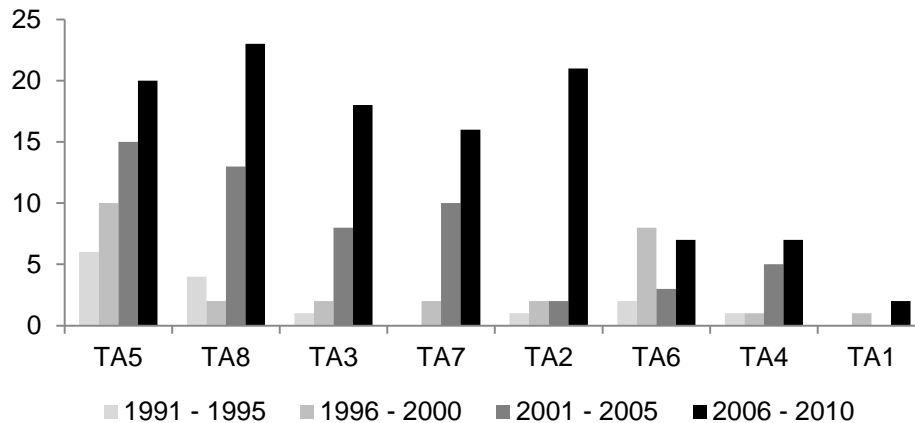
Para uma análise da evolução das áreas ao longo do tempo, a Tabela 4 (por ano) e a Figura 2 (a cada cinco anos) foram construídas.

Tabela 4 - Publicações por área primária e ano

Área primária	Ano																				Total	
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
TA5		1		4	1	2		3	2	3		4	4	3	4	6	3	3	5	3	51	
TA8	1		1		2	1				1	1	2	3	4	3	3	6	4	4	6	42	
TA3				1					1	1				4	4	1	3	5	5	4	29	
TA7						1				1	2	2	3		3	2	2	6	1	5	28	
TA2					1				2			1		1		2	5	5	4	5	26	
TA6					2	1	2	2	2	1		1		2		1	3			3	20	
TA4					1					1		1	4			1		1	1	4	14	
TA1									1										2		3	
Total		1	1	1	5	7	5	2	5	8	8	3	11	14	14	14	16	22	26	20	30	213

Nota: Artigos classificados em ordem decrescente do número de publicações

Figura 2 - Publicações por área primária (a cada cinco anos)



Até 1995 predominou o interesse por gestão (TA5). Entre 1996 e 2000, a gestão permaneceu importante e surgiu o interesse por inovação tecnológica (TA6). No período entre 2001 e 2005, a busca por pesquisa e desenvolvimento e desenvolvimento de novos produtos (TA7) superou a inovação tecnológica e surgiu o interesse pela organização em redes (TA8) e pela obtenção e troca de conhecimento (TA3). Num período mais recente, entre 2006 e 2010, apareceram todas as áreas, porém com enfoque para redes (TA8), gestão (TA5), conhecimento (TA3) e alianças estratégicas (TA2). Como os artigos foram codificados em áreas primárias e secundárias, é possível verificar na Tabela 5 a tabulação cruzada das áreas.

As áreas que mais apareceram conjuntamente foram gestão e desempenho. Nestes trabalhos ficou clara a busca por melhores formas de gerir as relações de interação com o intuito de obter vantagens competitivas.

Tabela 5 - Tabulação cruzada das áreas

Área primária	Área secundária							
	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7	TA8
TA1			1	2				
TA2			5	7	5	6	3	
TA3		2		9	7	3	5	3
TA4			3		6	1	2	2
TA5		3	11	23		6	7	1
TA6		3	5	5	3		4	
TA7		1	5	7	6	7	2	
TA8		3	17	10	2	9	1	

Duas áreas que também se relacionaram de forma expressiva foram redes e conhecimento, e se buscou nos trabalhos compreender novas formas de organização em busca de geração e partilha de conhecimento. Por fim, também se relacionaram de forma significativa gestão com conhecimento e redes com desempenho.

3.2 Análise de citações

Nesta seção foram analisados os trabalhos quanto às suas citações. Na Tabela 6, é possível verificar a relação dos vinte trabalhos mais citados. O critério de corte foi o mínimo de vinte citações.

Tabela 6 - Relação de artigos mais citados por periódico, número de citações, fator de impacto e índice corrigido

Artigo	Periódico	Citações	JCR	índice corrigido
Park e Russo (1996)	<i>Management Science</i>	145	2,227	467,915
Petersen, Handfield e Ragataz (2005)	<i>Journal of Operations Management</i>	80	3,238	339,040
Gittelman e Kogut (2003)	<i>Management Science</i>	78	2,227	251,706
Morrison, Roberts e Van Hippel (2000)	<i>Management Science</i>	70	2,227	225,890
Gerwin e Barrowman (2002)	<i>Management Science</i>	65	2,227	209,755
Choi e Krause (2006)	<i>Journal of Operations Management</i>	39	3,238	165,282
Narula e Hagedoorn (1999)	<i>Technovation</i>	46	2,466	159,436
Axerold et al. (1995)	<i>Management Science</i>	43	2,227	138,761
Schilling e Phelps (2007)	<i>Management Science</i>	41	2,227	132,307
Biemans (1991)	<i>Technovation</i>	35	2,466	121,310
Burchill e Fine (1997)	<i>Management Science</i>	34	2,227	109,718
Nieto e Santamaria (2007)	<i>Technovation</i>	30	2,466	103,980
Blomqvist, Hurmelinna e Seppanen (2005)	<i>Technovation</i>	28	2,466	97,048
Arora e Ceccagnoli (2006)	<i>Management Science</i>	25	2,227	80,675
Davenport, Davies e Grimes (1999)	<i>Technovation</i>	23	2,466	79,718
Amara e Landry (2005)	<i>Technovation</i>	22	2,466	76,252
Carayannis, Alexander e Ioannidis (2000)	<i>Technovation</i>	21	2,466	72,786
Hoecht e Trott (2006)	<i>Technovation</i>	20	2,466	69,320
Hsu (2006)	<i>Management Science</i>	21	2,227	67,767
Brockhoff (2003)	<i>International Journal of Technology Management</i>	24	0,419	34,056

Nota: Artigos classificados em ordem decrescente de índice corrigido

O fator de impacto, se considerado na análise de citações, pode alterar o *ranking* dos trabalhos mais citados. Essa análise pode ser feita por meio do cálculo do índice corrigido de citação, conforme Equação 2.

Equação 2 - Cálculo do índice corrigido

$$\text{Índice corrigido de citações} = \text{número de citações} * (\text{fator de impacto} + 1)$$

Isso apenas demonstra que, se a análise de citações for feita considerando o índice corrigido de citações, pode acontecer de um trabalho ser mais citado do que outro e aparecer numa posição mais baixa do *ranking* de artigos mais citados, como por exemplo, o artigo de Narula e Hagedoorn (1999), que, sem considerarmos o fator de impacto, assumiria a sexta posição do *ranking* e, considerando o índice corrigido de citações, aparece na sétima posição.

Das 1881 citações dos 213 trabalhos estudados, 890 são dos vinte trabalhos mais citados (~47%). As Figuras 3 e 4 apresentam a evolução destas citações. Nota-se que os artigos mais citados começaram a ser citados em 1993 e, em 1994 e 1995 não foram citados. Verificou-se que as citações destes trabalhos intensificaram-se a partir de 2000, com um pico em 2004 (53 citações).

Figura 3 - Citações recebidas pelos artigos mais citados, entre 1993 e 2010

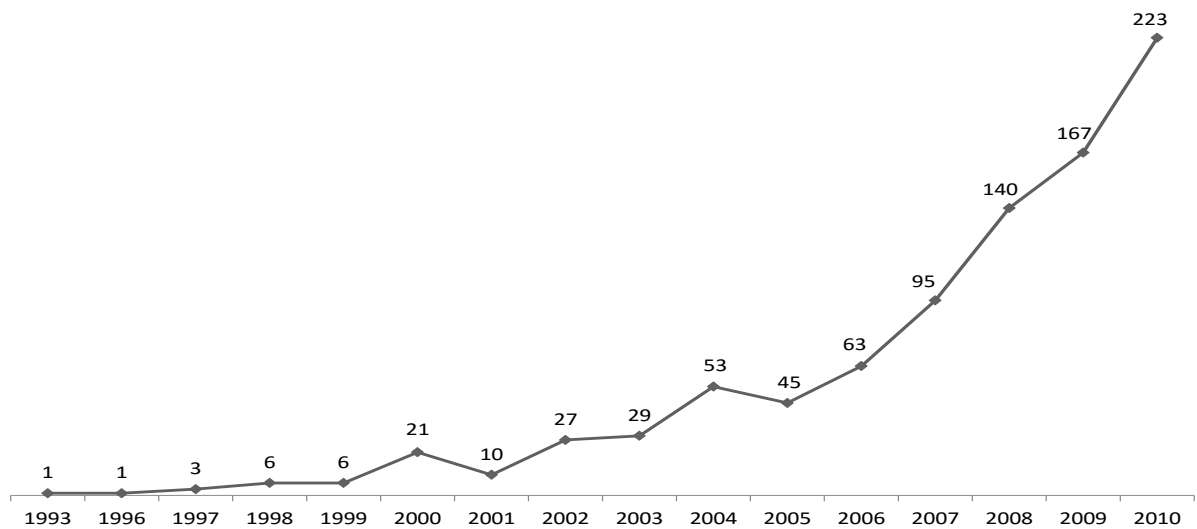
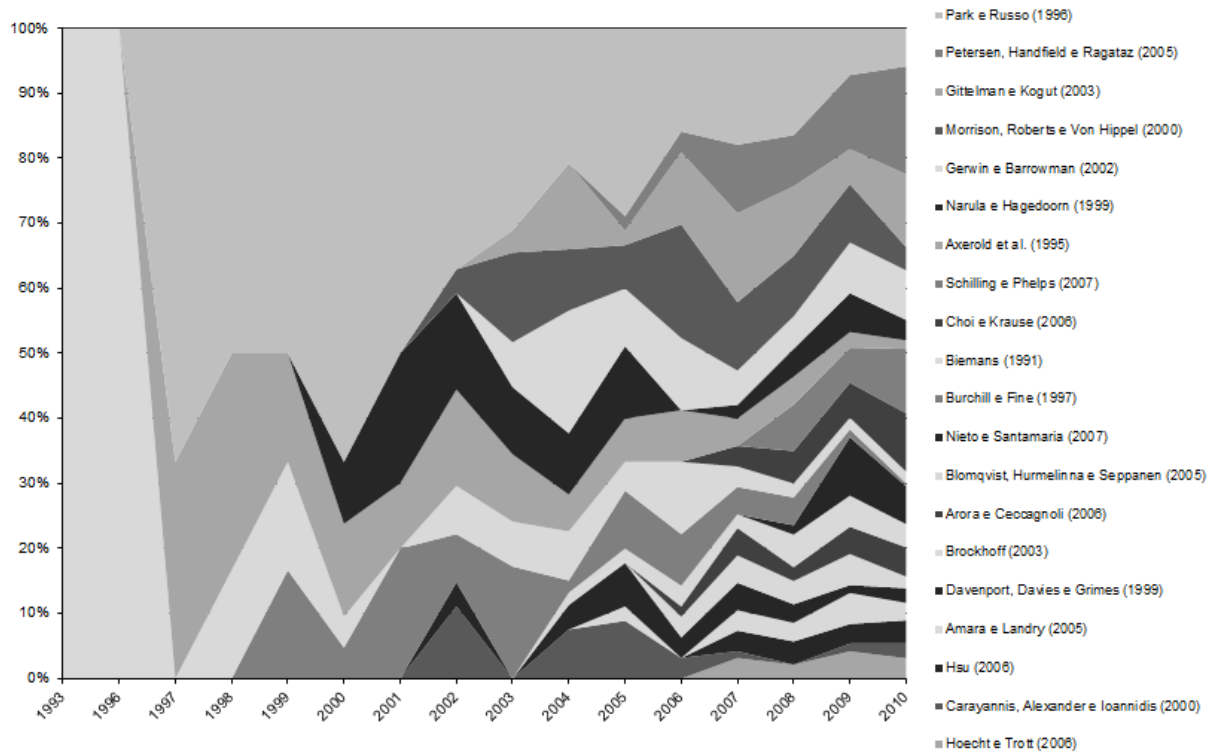


Figura 4 - Citações recebidas pelos artigos mais citados, entre 1993 e 2010



Nota: Artigos classificados em ordem decrescente de citações

Entre os períodos de 1993 e 1998, apenas três trabalhos foram citados, sendo eles de Park e Russo (1996), que analisaram fatores de insucesso em *joint ventures* e identificaram a concorrência como sendo o principal deles; Biemans (1991), que estudou inovação de equipamentos médicos em redes industriais complexas; Axerold et al. (1995), que desenvolveram uma teoria sobre a formação de alianças estratégicas.

Num segundo momento, entre 1999 e 2002, mais cinco trabalhos passaram a ser citados, sendo eles de Narula e Hagedoorn (1999), que estudaram inovações tecnológicas por meio de alianças estratégicas; Burchill e Fine (1997), que analisaram a importância do tempo e do mercado no desenvolvimento de novos produtos; Carayannis, Alexander e Ioannidis (2000), que estudaram parcerias entre empresas e Universidades da Alemanha e França, com foco principalmente na troca de conhecimento; Morrison, Roberts e Von Hippel (2000), que focaram em padrões de inovação em redes; Davenport, Davies e Grimes (1999), que analisaram o impacto da presença de confiança em relações de parcerias.

Num terceiro momento, entre 2003 e 2006, mais seis trabalhos começaram a ser citados, sendo eles Petersen, Handfield e Ragataz (2005), que verificaram que a integração do fornecedor no processo de desenvolvimento de novos produtos pode

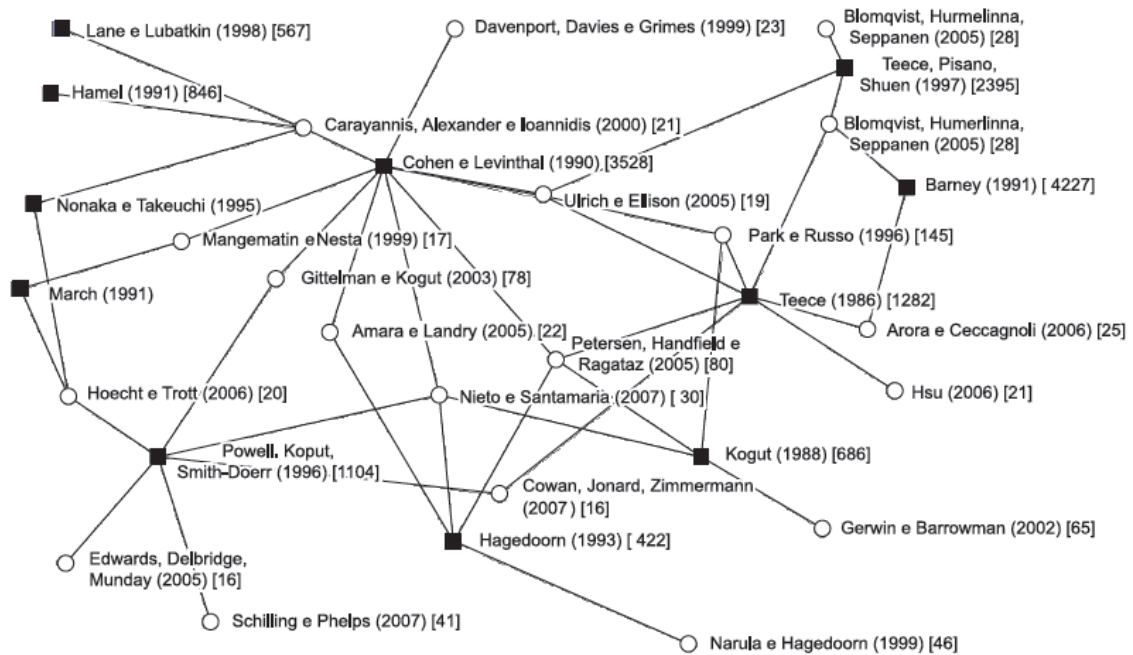
melhorar os resultados; Gittelman e Kogut (2003), que investigaram se boas publicações podem realmente agregar conhecimento; Gerwin e Barrowman (2002), que pesquisaram a influência da pesquisa no desenvolvimento de novos produtos; Blomqvist, Hurmelinna, Seppanen (2005), que mediram a importância da construção da confiança em parcerias; Brockhoff (2003), que estudou a participação ativa do cliente no desenvolvimento de novos produtos; Amara e Landry (2005), que analisaram a importância da informação, ao longo do tempo, como possível fonte de inovação.

Por fim, entre 2007 e 2010, seis últimos trabalhos também foram citados, Schilling e Phelps (2007), que verificaram se a estrutura das redes influencia o seu potencial de criação de conhecimento; Choi e Krause (2006), que analisaram o impacto da complexidade da cadeia de suprimentos nos custos, riscos e oportunidades de inovação; Nieto e Santamaria (2007), que estudaram a formação de redes de colaboração como fator motivador da inovação de produto; Arora e Ceccagnoli (2006), que analisaram a proteção de patentes no licenciamento de tecnologia; Hsu (2006), que verificou a cooperação em estratégias de comercialização; e Hoecht e Trott (2006), que focaram na análise de riscos na inovação.

Além dos trabalhos mais citados, foram analisadas também algumas das principais referências, as quais formaram a fundamentação teórica dos trabalhos. A rede da Figura 5 mostra a ligação entre artigos e referências, cujo filtro foi mais do que 16 citações tanto para os artigos quanto para as referências. Os círculos representam os artigos e os quadrados representam as referências. Entre parênteses, verifica-se o ano de publicação e, entre colchetes, o número de vezes que o trabalho foi citado até a data desta pesquisa (Janeiro de 2011).

Assim como a análise dos trabalhos mais citados permitiu identificar trabalhos representativos da área, a análise da rede de citações de artigos para referências permitiu identificar 11 referências importantes.

Figura 5 - Rede de citações de artigos para referências (ambos com mais de 16 citações)



Notas: Os quadrados representam as referências e os círculos representam os artigos. Os números entre colchetes representam o número de citações do trabalho

Verificou-se que trabalhos muito citados apareceram nesta rede, tais como Barney (1991), que examinou a ligação entre a melhor utilização de recursos e a obtenção de vantagem competitiva, considerando que os recursos estratégicos são distribuídos de forma heterogênea entre as empresas; Cohen e Levinthal (1990) que, num contexto de geração de conhecimento e inovação, identificaram como valiosa a habilidade das empresas assimilarem conhecimento e capacidades externas, aplicando-os e convertendo-os em valor e em bens finais comerciáveis, ao que denominaram capacidade de absorção (*absorptive capacity*); Teece, Pisano e Shuen (1997), que desenvolveram uma abordagem de capacidades dinâmicas (*dynamics capabilities*) para explicar como as empresas podem adquirir e sustentar vantagem competitiva, sendo a principal delas a identificação estratégica de novas oportunidades; Teece (1986), que tentou identificar causas e explicar por que empresas inovadoras muitas vezes não conseguem obter retorno econômico advindo de uma inovação; Powell, Koput e Smith-Doerr (1996), que analisando o crescente aumento de alianças estratégicas entre empresas, identificaram que o nível de sofisticação tecnológico de P&D está positivamente correlacionado com a intensidade e número de alianças; Hamel (1991), que, por meio do estudo de nove alianças internacionais, analisou a aprendizagem entre parceiros e verificou que a colaboração pode proporcionar uma oportunidade para o parceiro internacionalizar habilidades dos

demais; Kogut (1988), que comparou as perspectivas de custos de transação e comportamento estratégico para explicar motivação de entrada em *joint ventures*; Lane e Lubatkin (1998), que relacionaram aprendizagem organizacional entre empresas com a capacidade de absorção (*absorptive capacity*), assim como com fatores como base de conhecimento, estrutura organizacional e lógica dominante das empresas. Verificaram que similaridade entre as empresas parceiras pode favorecer os resultados; Hagedoorn (1993), que investigou uma grande amostra de alianças estratégicas para identificar os fatores motivadores das empresas por buscarem alianças para inovarem; March (1991), que relacionou a geração e gestão do conhecimento com a obtenção de vantagem competitiva, no contexto do *trade off* entre *exploration* (relacionada com pesquisa, experimentação, descoberta, inovação) e *exploitation* (relacionada com decisões, seleção, produção, implementação, execução, eficiência); Nonaka e Takeuchi (1995), que, diante de ambientes cada vez mais competitivos e constantes mudanças das necessidades dos clientes, exploraram no livro como criar conhecimento organizacional e como agregá-lo a produtos e serviços de sucesso. A Tabela 7 apresenta a relação das referências da rede da Figura 6, com os respectivos periódicos / editoras em que foram publicados / editados e algumas das bases de dados onde foram localizadas.

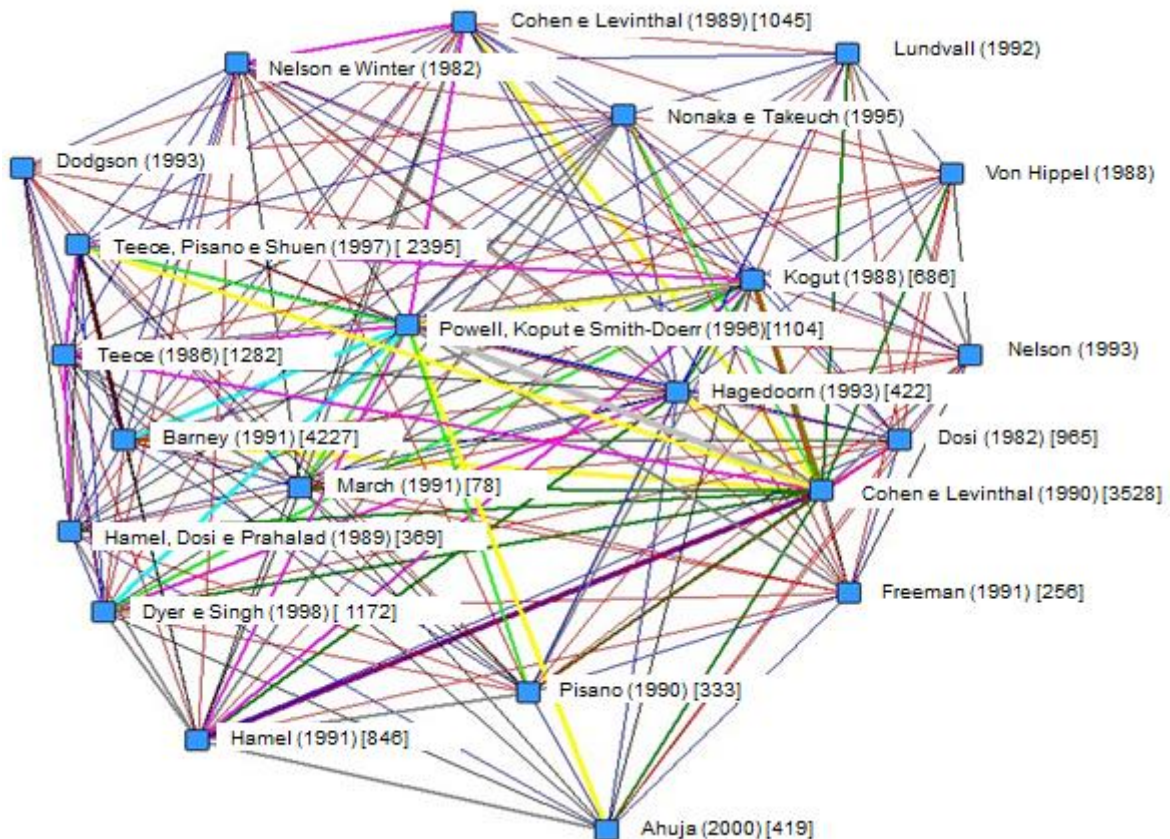
Tabela 7 - Relação de referências da rede de citação de artigos para referências

Referências	Periódico ou Editora	Citações	Base de dados
Barney (1991)	<i>Journal of Management</i>	4227	ISI Web of Knowledge / Scopus / Sage
Cohen e Levinthal (1990)	<i>Administration Science Quarterly</i>	3528	ISI Web of Knowledge / Scopus / Johnson Cornell University
Teece, Pisano e Shuen (1997)	<i>Strategic Management Journal</i>	2395	ISI Web of Knowledge / Scopus / Wiley Blackwell
Teece (1986)	<i>Research Policy</i>	1282	ISI Web of Knowledge / Scopus / Elsevier
Powell, Kogut e Smith-Doerr (1996)	<i>Administrative Science Quarterly</i>	1104	ISI Web of Knowledge / Scopus / Johnson Cornell University
Hamel (1991)	<i>Strategic Management Journal</i>	846	ISI Web of Knowledge / Scopus / Wiley Blackwell
Kogut (1988)	<i>Strategic Management Journal</i>	686	ISI Web of Knowledge / Scopus / Wiley Blackwell
Lane e Lubatkin (1998)	<i>Strategic Management Journal</i>	567	ISI Web of Knowledge / Scopus / Wiley Blackwell
Hagedoorn (1993)	<i>Strategic Management Journal</i>	422	ISI Web of Knowledge / Scopus / Wiley Blackwell
March (1991)	<i>Organization Science</i>	78	ISI Web of Knowledge / Scopus / Informa
Nonaka e Takeuchi (1995)	<i>Oxford University</i>	Livro	Livro

Nota: Referências classificadas em ordem decrescente de citações

Outra rede gerada foi a rede de cocitação, conforme Figura 6, a qual indicou os artigos que foram citados conjuntamente nos 213 artigos da amostra.

Figura 6 - Rede de co-citações



Notas: Os quadrados representam as referências dos trabalhos que foram citados conjuntamente. As espessuras das linhas representam a intensidade dos vínculos. Os números entre colchetes representam o número de citações do artigo

A rede de co-citações apresenta a similaridade entre as referências dos artigos da amostra, ou seja, as referências mais conectadas são aquelas que aparecem no maior número de artigos da amostra e, portanto, influenciaram mais frequentemente o quadro teórico no tema desta pesquisa.

Três trabalhos foram os mais centrais por terem forte conexão com os demais (ver espessura das linhas na Figura 6), sendo eles de Cohen e Levinthal (1990), Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) e Kogut (1988), já descritos na rede de citações de artigos para referências, que também apresentam o maior índice de centralidade, conforme sumarizado na Tabela 8, que apresentam os índices de centralidade e de intermediação para a rede de cocitação.

Tabela 8 - Relação de artigos da rede de cocitação por índices de centralidade e intermediação

Artigo	Centralidade	Intermediação
Cohen e Levinthal (1990)	160.000	3.745
Powell, Koput e Smith-Doerr (1996)	118.000	3.745
Kogut (1988)	82.000	3.745
Hamel (1991)	71.000	1.558
Hagedoorn (1993)	62.000	2.791
Teece, Pisano e Shuen (1997)	62.000	0.691
Barney (1991)	60.000	1.000
March (1991)	59.000	2.865
Dyer e Singh (1998)	54.000	1.523
Teece (1986)	54.000	1.872
Nelson e Winter (1982)	53.000	2.374
Pisano (1990)	52.000	3.417
Cohen e Levinthal (1989)	48.000	2.705
Ahuja (2000)	45.000	0.590
Nonaka eTakeuch (1995)	45.000	2.914
Hamel, Dosi e Prahalad (1989)	43.000	0.993
Dosi (1982)	34.000	2.064
Freeman (1991)	31.000	1.297
Lundvall (1992)	28.000	0.541
Nelson (1993)	28.000	0.895
Von Hippel (1988)	23.000	0.534
Dodgson (1993)	20.000	0.108
<u>Estatísticas Descritivas</u>		
Média	56.000	1.907
Desvio padrão	31.793	1.186
Soma	1.232.000	41.967
Variância	1.010.857	1.406
Mínimo	20.000	0.108
Máximo	160.000	3.745
N	22	22

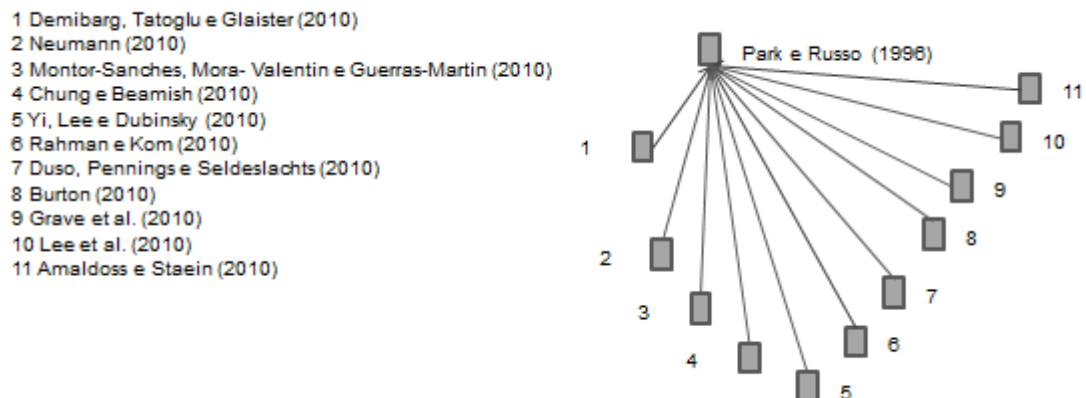
Nota: Artigos classificados em ordem decrescente de centralidade

Os trabalhos que apareceram na rede de cocitação e não estavam na rede de citações de artigos para referências foram Dyer e Singh (1998), que pesquisaram diversas alianças estratégicas entre empresas, num período de cinco anos, com o intuito de identificarem fatores de sucesso. Os autores verificaram que, para a obtenção de melhores resultados, são necessários investimentos financeiros nos recursos mais apropriados e de tempo, com a devida alocação de profissionais; Nelson e Winter (1982), que se trata de um clássico da literatura de economia; Pisano (1990), que pesquisou o contexto de tomada de decisão das empresas entre terem P&D apenas interno ou também externo, em busca de obtenção de vantagem

competitiva; Cohen e Levinthal (1989), que identificaram que a geração e gestão adequada do conhecimento pode auxiliar a tomada de decisão de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de inovação; Ahuja (2000), que analisou o impacto da estrutura das relações de cooperação nos resultados das empresas, quanto à inovação; Hamel, Dosi e Prahalad (1989), que abordaram aspectos competitivos entre colaboradores; Dosi (1982), que atua como outro clássico da literatura econômica, abordando paradigmas e trajetórias; Freeman (1991), cujo autor analisou mais detalhadamente aspectos de redes sociais entre inovadores; Lundvall (1992), que reúne grande quantidade de teoria sobre inovação; Von Hippel (1988), cujo livro aborda questões introdutórias de inovação; Dodgson (1993), que analisou relações de colaboração na indústria.

Como a análise de trabalhos mais citados não contempla os trabalhos mais recentes, foi realizada uma busca dos trabalhos publicados em 2010 que citaram o artigo Park e Russo (1996). Esta relação de onze trabalhos está apresentada na rede da Figura 7.

Figura 7 - Rede artigos publicados em 2010 que citaram o artigo Park e Russo (1996)



Esta é uma das formas de tentar analisar a literatura mais atual. Outra forma é identificar alguns autores de destaque e verificar os trabalhos mais recentes publicados por eles.

4 CONCLUSÕES

A análise das citações permitiu identificar os periódicos que mais publicaram artigos relacionados à presença de inovação, nas mais distintas formas de relação de colaboração, sendo eles *Technovation*, *International Journal of Technology*

Management, Management Science e International Journal of Production Research. Esta informação direciona, pois os apresenta como importantes fóruns de discussão sobre essa temática, mas não limita o olhar do leitor para tais periódicos.

Apesar de o primeiro trabalho datar de 1991, foi a partir de 2003 que as publicações começaram a crescer, em número de artigos, mas em especial em número de citações. Esse crescimento se justifica tanto pelo aumento de publicações acadêmicas de modo geral, quanto pelo maior interesse dos pesquisadores sobre o tema de inovação e cooperação. Foi em 2003 que o autor Chesbrough (2003) introduziu o termo inovação aberta, em um artigo bastante citado na *Sloan Management Review*, em que sugere que a inovação com cooperação passa a assumir maior importância do que a inovação fechada, em que a empresa é autossuficiente no processo de inovação. Há de maneira geral maior interesse de pesquisa para entender como, porque e qual os resultados obtidos a partir da inovação com cooperação. Aponta-se no contexto da prática que as empresas, para conseguirem inovar, precisariam deixar de olhar apenas para ideias e competências internas, envolvendo o ambiente externo por meio de relações de colaboração.

A análise das áreas permitiu identificar que as primeiras publicações demonstravam a atenção das empresas em mudar a forma de gestão de seus negócios, motivadas pela necessidade de inovarem. As informações, as competências e o conhecimento passariam a ser gerados internamente e externamente, por meio de relações de cooperação. Ao mesmo tempo, a pesquisa e desenvolvimento sofreu pressão para diminuição de custos e tempo de lançamento de novos produtos. Além disso, percebeu-se a preocupação das organizações em identificarem fatores de sucesso e fracasso destas alianças, buscando auxiliar na tomada de decisões e diminuir os riscos; tema abordado pelo artigo mais citado da amostra de Park e Russo (1996). O aumento da complexidade das redes e a necessidade de torná-las estratégicas e alinhadas com a cultura da empresa, foi tratado por diversos autores, entre os mais citados estão Biemans (1991) e Axerold et al. (1995). A geração e gestão do conhecimento e das competências ganharam maior atenção com especial atenção da comunidade aos conceitos de capacidade de absorção (*absorptive capacity*) e de capacidades dinâmicas (*dynamics capabilities*), colocando os trabalhos de Cohen e Levinthal (1990) e Teece, Pisano e Shuen (1997), em evidencia nas redes de referências estudadas.

Apesar de ter sido utilizada uma amostra inicial da base *ISI Web of Science*, as redes permitiram analisar não só os 213 trabalhos da amostra, mas também todas as referências utilizadas por estes trabalhos, resgatando livros e artigos que poderiam estar em outras bases de dados, bem como trabalhos anteriores a 1991. Verificou-se similaridade dos assuntos abordados pelos autores tanto na análise dos artigos quanto das referências.

Os resultados mostraram que existem indícios de envolvimento crescente das Universidades em parcerias com empresas, como em Carayannis, Alexander e Ioannidis (2000). Este elo empresa-Universidade requer o aperfeiçoamento entre a comunicação da realidade acadêmica com a realidade empresarial.

A análise quantitativa desta pesquisa permitiu a estruturação da literatura estudada e a construção de um panorama que pode orientar acadêmicos e gestores interessados em inovação por meio de colaboração. Já a análise qualitativa permitiu verificar a evolução do tema ao longo do tempo, bem como a transformação do comportamento das organizações, diante da real necessidade de inovação e obtenção de vantagem competitiva que se sustente ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos avaliadores do trabalho, que muito contribuíram para a pesquisa com os seus comentários e sugestões. Agradecemos também à CAPES e ao CNPq o suporte ao projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHUJA, G. Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. **Administrative Science Quarterly**, v. 45, n. 3, p. 425-455, 2000.

AMALDOSS, W.; STAELIN, R. Cross-Function and Same-Function Alliances: How Does Alliance Structure Affect the Behavior of Partnering Firms? **Management Science**, v. 56, n. 2, p. 302-317, 2010.

AMARA, N.; LANDRY, R. Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey. **Technovation**, v. 25, n. 3, p. 245-259, 2005.

ARORA, A.; CECCAGNOLI, M. Patent protection, complementary assets, and firms' incentives for technology licensing. **Management Science**, v. 52, n. 2, p. 293-308, 2006.

AXEROLD, R. et al. Coalition-formation in standard-setting alliances. **Management Science**, v. 41, n. 9, p. 1493-1508, 1995.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

BIEMANS, W. G. User and 3rd-party involvement in developing medical equipment innovations. **Technovation**, v. 11, n. 3, p. 163-182, 1991.

BLONQVIST, K.; HURMELINNA, P.; SEPPANEN, R. Playing the collaboration game right - balancing trust and contracting. **Technovation**, v. 25, n. 5, p. 497-504, 2005.

BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.

BROCKHOFF, K. Customer's perspectives of involvement in new product development. **International Journal of Technology Management**, v. 26, n. 5-6, p. 464-481, 2003.

BURCHILL, G.; FINE, C. H. Time versus orientation in product concept development. **Management Science**, v. 43, n. 4, p. 465-478, 1997.

BURTON, B. Corporate collaborative activity: exploratory evidence on the determinants of vehicle choice. **European Journal of Finance**, v. 16, n. 4, p. 201-225, 2010.

CARAYANNIS, E. G.; ALEXANDER, J.; IOANNIDIS, A. Leveraging knowledge, learning, and innovation in forming strategic government-university-industry (GUI) R&D partnerships in the US, Germany, and France. **Technovation**, v. 20, n. 9, p. 477-488, 2000.

CHESBROUGH, H. W. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003.

CHOI, T. Y.; KRAUSE, D. R. The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsive ness and innovation. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 5, p. 637-652, 2006.

CHUNG, C. C.; BEAMISH, P. W. The Trap of Continual Ownership Change in International Equity Joint Ventures. **Organisation Science**, v. 21, n. 5, p. 995-1015, 2010.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. A. Innovation and learning – the two faces of R-And-D. **Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

_____. Absorptive-capacity – a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COWAN, R.; JONARD, N.; ZIMMERMANN, J. B. Bilateral collaboration and the emergence of innovation networks. **Management Science**, v. 53, n. 7, p. 1051-1067, 2007.

DAVENPORT, S.; DAVIES, J.; GRIMES, C. Collaborative research programmes: building trust from difference. **Technovation**, v. 19, n. 1, p. 31-40, 1999.

DEMIRBAG, M.; TATOGLU, E.; GLAISTER, K. Institutional and transaction cost influences on partnership structure of foreign affiliates. **Management International Journal**, v. 50, n. 6, p. 709-745, 2010.

DODGSON, M. **Technological collaboration in industry: Strategy, policy and internationalization in innovation**. London: Routledge, 1993.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories – A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DUSO, T.; PENNING, E.; SELDESLACHTS, J. Learning dynamics in research alliances: A panel data analysis. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 776-789, 2010.

DYER, J. H.; SINGH, H. The relational view: Cooperative strategy and sources of international competitive advantage. **Academy of Management Review**, v. 23, n. 4, p. 660-679, 1998.

EDWARDS, T.; DELBRIDGE, R.; MUNDAY, M. Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: a process manifest. **Technovation**, v. 25, n. 10, p. 1119-1127, 2005.

FREEMAN, L. Networks of innovators – A synthesis of research issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499-514, 1991.

GERWIN, D.; BARROWMAN, N. J. An evaluation of research on Integrated Product development. **Management Science**, v. 48, n. 7, p. 938-953, 2002.

GITTELMAN, M.; KOGUT, B. Does good science lead to valuable knowledge? Biotechnology firms and the evolutionary logic of citation patterns. **Management Science**, v. 49, n. 4, p. 366-382, 2003.

GREVE, H. R. et al. Built to last but falling apart: Cohesion, friction, and withdrawal from interfirm alliances. **Academy of Management Journal**, v. 53, n. 2, p. 302-322, 2010.

HAGEDOORN, J. Understanding the rationale of strategic technology partnering – interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. **Strategic Management Journal**, v. 14, n. 5, p. 371-385, 1993.

HAMEL, G. Competition for competence and inter-partner learning with in international strategic alliances. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. SI, p. 83-103, 1991.

HAMEL, G.; DOZ, Y. L.; PRAHALAD, C. K. Collaborate with your competitors – and win. **Harvard Business Review**, v. 67, n. 1, p. 133-139, 1989.

HOECHT, A.; TROTT, P. Innovation risks of strategic outsourcing. **Technovation**, v. 26, n. 5-6, p. 672-681, 2006.

HSU, D. H. Venture capitalists and cooperative start-up commercialization strategy. **Management Science**, v. 52, n. 2, p. 201-219, 2006.

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10-&, 1963.

KOGUT, B. Joint ventures – theoretical and empirical perspectives. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 4, p. 319-332, 1988.

LANE, P. J.; LUBATKIN, M. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 5, p. 461-477, 1998.

LEE, J. et al. A hidden cost of strategic alliances under Schumpeterian dynamics. **Research Policy**, v. 39, n. 2, p. 229-238, 2010.

LUNDEVALL, B. **National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

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

MOED, H. F.; VAN LEEUWEN, T. N. Improving the accuracy of institute for scientific Information's journal impact factors. **Journal of American Society of Information**, v. 46, n. 6, p. 461-467, 1995.

MONTORI-SANCHES, A.; MORA-VALENTIN, E. M.; GUERRAS-MARTIN, L. A. Trust matters in cooperative agreements but does the nature of the partner also matter? **Academia-Revista Latino Americana de Adiministración**, n. 45, p. 96-115, 2010.

MORRISON, P. D.; ROBERTS, J. H.; VON HIPPEL, E. Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. **Management Science**, v. 46, n. 12, p. 1513-1527, 2000.

NARULA, R.; HAGEDOORN, J. Innovating through strategic alliances: moving to wards international partnerships and contractual agreements. **Technovation**, v. 19, n. 5, p. 283-284, 1999.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264-1277, 2005.

NELSON, R. R. **National innovation systems: A comparative analysis**. New York: Oxford, 1993.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

NEWMANN, K. Ex ante governance decisions in inter-organizational relationships: A case study in the airline industry. **Management Accounting Research**, v. 21, n. 4, p. 220-237, 2010.

NIETO, M. J.; SANTAMARIA, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. **Technovation**, v. 27, n. 6-7, p. 367-377, 2007.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation?** New York: Oxford University Press, 1995.

PARK, S. H.; RUSSO, M. V. When competition eclipses cooperation: An event history analysis of joint venture failure. **Management Science**, v. 42, n. 6, p. 875-890, 1996.

PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATAZ, G. Supplier integration into new product development coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Operations Management**, v. 23, n. 3-4, p. 371-388, 2005.

PISANO, G. P. The research and development boundaries of the firm – An empirical analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 153-176, 1990.

POWEL, W. W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. Inter organizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 116-145, 1996.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

RAHMAN, N.; KORN, H. J. Alliance structuring behavior: relative influence of alliance type and specific alliance experience. **Management Decision**, v. 48, n. 5-6, p. 809-825, 2010.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SCHILLING, M. A.; PHELPS, C. C. Inter firm collaboration networks: The impact of large-scale network structure innovation. **Management Science**, v. 53, n. 7, p. 1113-1126, 2007.

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

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

VON HIPPEL, E. **The source of innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge University Press, 1994.

YI, H. Y.; LEE, J.; DUBINSKY, A. J. An Empirical Investigation of Relational Conflicts in Co-Marketing Alliances. **Journal of Business-to-Business Marketing**, v. 17, n. 3, p. 249-278, 2010.

APÊNDICE C - ARTIGO 3

A Figura 1 apresenta os dados de submissão do artigo 3. Para atender às “Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses da USP”, este artigo foi traduzido para ser apresentado no mesmo idioma da tese.

Figura 1 - Informações da submissão do artigo 3

[BJO&PM] Submission Acknowledgement



'Ana Paula Lopes' via Brazilian Journal of Operations & Production Management (bjopm.journal@gmail.com)
Para: Ana Paula Lopes ✉

Ana Paula Lopes:

Thank you for submitting the manuscript, "INNOVATION MANAGEMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE ANALYSIS OF THE INNOVATION MANAGEMENT EVOLUTION" to Brazilian Journal of Operations & Production Management. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

ACTIVE SUBMISSIONS

ACTIVE		ARCHIVE				
ID	MM/DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS	
233	13-07	ART	Lopes, Kisimoto, Salerno, Carvalho,...	INNOVATION MANAGEMENT: A SYSTEMATIC LITERATURE ANALYSIS...	Awaiting assignment	

Resumo: A gestão da inovação tem recebido cada vez mais atenção na área de gestão de operações. Acadêmicos e gestores têm discutido a natureza da inovação e sua importância para o crescimento da organização e vantagem competitiva. No entanto, uma questão que ainda não está clara é como reconhecer o tipo de gestão da inovação necessário para cada empresa ou situação. Uma das razões para este problema refere-se às diferentes dimensões a que a inovação pode ser abordada - tecnológica, organizacional, de processos e produtos, entre outras. Além disso, as diferenças entre a inovação incremental e a inovação disruptiva levam a diferentes formas de gestão. Este artigo analisa a literatura sobre gestão da inovação nos últimos 38 anos (1975-2013) com o objetivo de identificar e classificar os modelos de gestão da inovação. A abordagem metodológica abrange bibliometria e análise de conteúdo. Os resultados mostram quatro categorias de modelos: gerenciamento de projetos, estratégia organizacional, gestão do conhecimento e gestão de produtos.

Palavras-chave: Inovação. Gestão da inovação. Modelo de gestão da inovação.

Abstract: *Innovation management has been received increasing attention in the operations management field during the last years. Academics and managers have long been discussing the innovation nature and its importance for the organization's growth and competitive advantage. However, one issue that remains unclear is how to recognize what type of innovation management is necessary for each company or situation. One of the reasons for this issue is the different dimensions to which innovation can be addressed – technological, organizational, process and product, among others. Moreover, the differences between incremental and disruptive innovation lead to different ways of management. This paper examines the literature on innovation management in the last 38 years (1975 – 2013) aiming at identify and classify innovation management models. The methodological approach encompasses bibliometrics and content analysis. The results show four models' categories: project management, organizational strategy, knowledge management and product management.*

Keywords: *Innovation. Innovation Management. Innovation Management Model.*

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a inovação tem sido estudada a partir de diferentes perspectivas. Uma perspectiva econômica analisa as diferenças na inovação entre países e setores industriais, a evolução da tecnologia e a propensão das empresas para inovarem (ABERNATHY; UTTERBACK, 1978; DOSI, 1982; NELSON; WINTER, 1982). Outra perspectiva organizacional concentra sua atenção no processo de desenvolvimento de produtos (CLARK; FUJIMOTO, 1991; SANCHEZ; ELOLA, 1991; TATIKONDA; ROSENTHAL, 2000).

Gestão da inovação é um tema amplamente discutido entre acadêmicos e gestores. "Com a concorrência cada vez mais dependente de inovações tecnológicas e de produtos, é imperativo que melhores formas de gestão da inovação sejam descobertas" (CHATTERJEE; SAHASRANAMAM, 2014, p.1804).

Gestão da inovação concentra importantes áreas necessárias para a obtenção de melhores produtos e serviços (HIDALGO; ALBORS, 2008). Não há uma fórmula única para a gestão da inovação ou um modelo de inovação que se adapte a todas as empresas. A inovação carrega múltiplas facetas e definições que dificultam o entendimento de seus mecanismos. Isso pode ser notado quando uma empresa

precisa decidir qual modelo de inovação deve ser adotado para cada situação (BOER; DURING, 2001). Muitos aspectos de negócio e os avanços tecnológicos influenciam a forma como a inovação é conduzida e gerida pelas empresas (DAMANPOUR, 1991).

As ferramentas e técnicas de inovação evoluíram ao longo do tempo (GOFFIN; MITCHELL, 2010). Há uma falta de compreensão a respeito de como o modelo adotado pode influenciar a forma como a empresa gerencia o processo de inovação. No entanto, quando se fala sobre modelos de gestão da inovação, alguns antecedentes devem ser considerados.

Este artigo tem como objetivo apresentar a evolução do conceito de gestão da inovação, por meio de um estudo bibliométrico que analisou as publicações entre 1975 e 2013. Após o estudo bibliométrico, foi possível identificar os principais antecedentes que influenciaram a gestão da inovação. A organização deste trabalho é feita da seguinte forma: a Seção 2 destaca os principais aspectos da gestão da inovação; a Seção 3 explica a metodologia e as técnicas bibliométricas e de análise de conteúdo aplicadas; A seção 4 apresenta o resultado do estudo; A seção 5 apresenta as conclusões, limitações e indicações de pesquisas futuras.

2 GESTÃO DA INOVAÇÃO

Para discutir a gestão da inovação, é importante esclarecer a definição de inovação. Existem várias definições de inovação na teoria, começando com aquela dada por Schumpeter (1934), que envolve a introdução de um novo produto para os consumidores, mudanças no método de produção, abertura de novos mercados, utilização de novas fontes de suprimentos e novas formas de concorrência.

Além disso, há muitas dimensões da inovação a serem consideradas. De acordo com *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2005), a inovação pode ser classificada em quatro tipos: inovação de produto (introdução de um produto novo ou significativamente melhorado); inovação de processo (introdução de um método de produção novo ou significativamente melhorado); inovação organizacional (introdução de um método organizacional que não tenha sido usado anteriormente); inovação de marketing (introdução de um novo método de marketing). Estas dimensões estão de acordo com definição de inovação de Schumpeter.

Henderson e Clark (1990) classificam a inovação em quatro tipos: inovação incremental (produtos com melhorias que fazem uso de tecnologias existentes);

inovação modular (produtos com novos conceitos fundamentais); inovação arquitetônica (produtos com uma configuração distinta, sem alteração dos conceitos fundamentais); inovação radical (introdução de uma nova tecnologia).

O nível de incerteza tecnológica é abordado por Shenhar, Dvir e Shulman (1995), que a classificam em quatro dimensões: baixa incerteza tecnológica, quando as inovações dependem de tecnologias de base existentes e bem estabelecidas; incerteza tecnológica média, quando as inovações dependem de tecnologias de base existente, mas incorporam algumas funcionalidades novas; incerteza tecnológica elevada, quando são introduzidas novas tecnologias; incerteza tecnológica muito elevada, em que quase tudo é novo e pode ser emergente ou desconhecido no momento em que a inovação é iniciada.

Mais recentemente, Chesbrough (2003) introduziu o conceito de inovação aberta, em oposição ao conceito de inovação fechada. Na inovação aberta, as empresas entendem que elas não possuem internamente todo o conhecimento e tecnologia necessários para a inovação. Elas buscam externamente novos conhecimentos e / ou tecnologias para complementar seus recursos (HUIZINGH, 2011).

Um dos pilares da inovação fechada é o lucro gerado pela introdução da inovação no mercado antes dos seus concorrentes. Na inovação aberta, tanto o ambiente interno quanto o ambiente externo da empresa estão envolvidos, considerando clientes, fornecedores, concorrentes, e universidades.

Alguns autores investigaram o comportamento de inovação com foco em empresas de serviços (OKE, 2007; TOIVONEN; TUOMINEN, 2009). Outros analisaram a relação entre alguns aspectos da inovação, tais como desenvolvimento de produto e desempenho (CLARK; FUJIMOTO, 1991; MONTOYA-WEISS; CALANTONE, 1994).

A Tabela 1 mostra algumas definições relacionadas com inovação.

Realizar a gestão da inovação em um ambiente multifacetado e turbulento é um grande desafio e exige que as empresas tornem o processo de desenvolvimento de produto mais flexível, caracterizado pela capacidade de introduzir inovações durante o ciclo de vida (BUGANZA; VERGANTI, 2006). Outro aspecto é a capacidade de concentrar especialistas em áreas como tecnologia, gestão de projetos e finanças, com habilidades em gestão de pessoas (GOFFIN; MITCHELL, 2010).

Tabela 1 – Amostra de definições relacionadas com inovação

Referência	Definição	Antecedentes
Buganza e Verganti (2006)	<i>Innovation management in turbulent environments requires from the companies the ability to turn the development process flexibility into a life-cycle flexibility, which is characterized by the ability to introduce innovations during the life cycle</i>	Gestão de Produto e Gestão do Conhecimento
Chiesa, Coughlan e Voss (1996)	<i>Industrial technological innovation can be seen as a process including technical, design, manufacturing, management and commercial activities involved in the marketing of a new or improved product or the first use of a new or improved manufacturing process or equipment</i>	Gestão de Produto e Gestão de Projeto
Cormican e O'Sullivan (2004)	<i>Product innovation is a continuous and cross-functional process involving and integrating a growing number of different competencies inside and outside the organizational boundaries. It is the process of transforming business opportunities into tangible products and services</i>	Gestão de Produto e Gestão de Projeto
Francis e Bessanti (2005)	<i>Innovation is related to changes in what a firm offers the world (product/service innovation), the ways it creates and delivers those offerings (process innovation), how a new product or service is introduced in an established market (market position innovation) and how new challenges and opportunities are seen (business model innovation)</i>	Estratégia Organizacional e Gestão do Conhecimento
Horsmans (1979)	<i>Innovation in industrial products can be carried out by means of a carefully planned innovation process that can be divided in different steps: objective formulation, potential product search, license search or product development, negotiation and finally market introduction</i>	Gestão de Produto e Gestão de Projeto
Tidd, Bessant e Pavitt (1997)	<i>Innovation is driven by the ability companies have to establish connections, to spot opportunities and to take advantage of them, both opening up new markets and also offer new ways of serving established and mature markets. Innovation can go from incremental to radical and have four dimensions that is called 'innovation space': paradigm (mental model), product (service), position and</i>	Estratégia Organizacional

Existem diferentes modelos de inovação que as empresas podem adotar, e cada um tem seus antecedentes que influenciam a forma como uma empresa entende o que é inovação e de que forma deve administrá-la. A partir da literatura, é possível identificar pelo menos quatro antecedentes principais - gestão de projetos, estratégia organizacional, gestão do conhecimento e gestão de produtos.

No campo de gerenciamento de projetos, alguns trabalhos como Chiesa, Coughlan e Voss (1996), Cooper e Kleinschmidt (2007), Cormican e O'Sullivan (2004), Jagle (1999), Slaughter (2000) e Wheelwright e Clark (1992) lidam com a inovação com princípios similares de gestão de projeto. *Gate*s de decisão são incorporados no processo de inovação, a fim de aumentar a probabilidade de sucesso do produto final. Dentro desta categoria, há também autores como Luthje e Herstatt (2004) e Oke (2007) que deram mais foco no conceito de *lead user* ou no tipo de inovação.

Semelhante ao trabalho de Miles e Snow (1978) existem outros trabalhos como Drejer (1996); Karkkainen e Elfvingren (2002), Russel e Russel (1992), Teece (2010) e Tidd (2001), cujo modelo de inovação focou na estratégia organizacional. A forma como as organizações lidam com as demandas dos seus clientes e suas estratégias influenciam fortemente a forma como a inovação é gerenciada.

Cohen e Levinthal (1990) introduziu o conceito de capacidade de absorção, expondo que nenhuma organização seria capaz de manter-se competitiva se não incorporasse o conhecimento externo. Teece, Pisano e Shuen (1997) apresentaram o conceito de capacidades dinâmicas, que pode ser definido como a capacidade de uma empresa em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas, em um ambiente de constantes mudanças. Seguindo esse conceito, autores como Bartezzaghi, Corso e Verganti (1997), Dougherty (1992), Van der Bij, Song e Weggeman (2003) incorporaram esse conceito em seu modelo de inovação. Mais recentemente, o conceito de inovação aberta, apresentado por Chesbrough (2003) também se baseia neste conceito.

Gerenciamento de produtos também está fortemente relacionado com o conceito de gestão da inovação. Os autores que apresentaram modelos de inovação nesta categoria mostraram outras facetas da gestão de produtos, tais como a criação de uma rede de comunicação, ligando equipes internas, clientes e fornecedores para o sucesso de um projeto de inovação (BROWN; EISENHARDT, 1995); a criação de uma rede de conhecimento (BOER et al., 2001) e a influência do consumidor na fase de desenvolvimento de produto (COSTA; JONGEN, 2006).

A literatura sobre gestão da inovação é muito vasta, e tentar organizá-la pode ajudar a compreender a sua evolução.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa utilizado é a revisão de literatura por meio de estudo bibliométrico e análise de conteúdo. O estudo bibliométrico envolve uma série de técnicas que proporcionam a análise quantitativa e qualitativa da literatura (IKPAAHINDI, 1985; RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004). Uma das maneiras de realizar um estudo bibliométrico é por meio da análise de publicações, que permite a identificação dos principais periódicos, a evolução das publicações ao longo dos anos e as áreas temáticas relacionadas (PRASAD; TATA, 2005). Alguns estudos bibliométricos também analisam as citações, a partir de onde os principais trabalhos publicados, autores mais citados e potenciais tendências de pesquisa podem ser identificados (HERTHER, 2009).

Neste trabalho, além da técnica usual de busca de publicações por meio do uso de palavras-chave, o método “bola de neve” também foi aplicado, que expande a

análise dos artigos identificados na busca para todas as referências destes artigos. Isso permitiu a análise também de livros e artigos de outras bases de dados, bem como de trabalhos que são relevantes, mas que não usaram as palavras-chave utilizadas na busca (FINK, 1995a;1995b).

A análise dos artigos e referências bibliográficas, com base em redes de citação, permite que se determine a existência ou ausência de clusters de pesquisa, que podem determinar um fluxo pesquisa (KESSLER, 1963).

A análise de conteúdo tem sido amplamente utilizada em pesquisas acadêmicas (HSIEH; SHANNON, 2005) e é considerado um método de pesquisa flexível que pode ser utilizado sozinho ou em combinação com outros métodos (WHITE; MCCAIN, 1998). A análise de conteúdo permite a identificação de um conjunto de informações, tais como definições de um construto, hipóteses de pesquisa, modelos, *frameworks*, ferramentas, etc.

3.1 Amostra

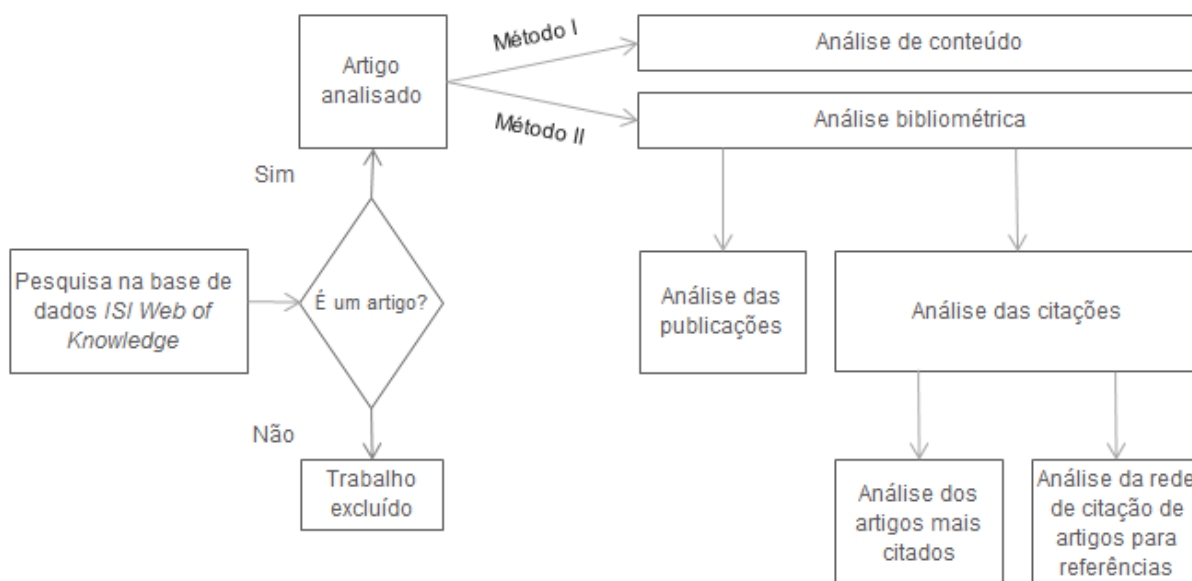
Para obter a amostra inicial, foi realizada uma busca na base de dados *ISI Web of Science*, usando a palavra-chave "*innovation management*". A *ISI Web of Science* foi selecionada porque ela compreende artigos que também estão disponíveis em outras bases de dados (como *Scopus*, *ProQuest* e *Wiley*), que foram publicados em revistas indexadas com um fator de impacto calculado no JCR (*Journal Citation Report*). Além disso, a *ISI Web of Science* fornece um conjunto de metadados que é essencial para a análise bibliométrica, incluindo resumos, referências, número de citações, autores, instituições e países.

A busca inicial resultou em 1.208 trabalhos sendo 653 artigos de Congressos, 492 artigos de revistas, 35 resenhas de livros, 32 materiais editoriais, 26 revisões, 5 resumos de reuniões e uma nota. Optou-se por analisar apenas artigos, os quais possuem os metadados mencionados anteriormente. A amostra inicial resultou na identificação de 492 artigos que envolveram 57 países diferentes, publicados em 182 periódicos e classificados em 37 áreas temáticas. Todas as publicações ocorreram entre 1975 (primeira ocorrência) e 2013 (quando foi feita a pesquisa).

3.2 Métodos

Dois métodos foram aplicados para analisar os artigos, conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxo de trabalho da revisão de literatura



3.2.1 Método I – Análise bibliométrica

Os autores optaram por analisar apenas os artigos, pois eles contêm os metadados necessários para a bibliometria, como resumo, autores, palavras-chave, periódicos, referências e número de citações.

A primeira análise foi a análise das publicações entre 1975 e 2013, a fim de identificar os periódicos com o maior número de publicações e as publicações ao longo do tempo. Uma vez que o período de publicações é extenso, para facilitar a análise, o período foi dividido em três quartis de 10 anos e um quartil de nove anos, da seguinte forma: Q1 (1975-1984), Q2 (1985-1994), Q3 (1995-2004), Q4 (2005-2013). Além das publicações por periódico e quartil, foram analisadas também as publicações por país.

Após esta primeira etapa, foi realizada uma análise de citações. Considerando-se que o número de citações de um artigo seja diretamente relacionado com o impacto deste trabalho na academia, uma análise dos artigos mais citados foi feita (CULNAN, 1987; CULNAN; O'REILLY; CHATMAN, 1990; RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004).

Uma vez que o número de artigos mais citados é muito alto, um filtro foi realizado. Optou-se por analisar artigos que tiveram pelo menos quarenta citações. Esta amostra representa cerca de 40% do total de citações. Cheng et al. (1999) é um exemplo de pesquisa que fez uma análise de citações de artigos relacionados com gestão da inovação.

Os metadados (resumo, autores, palavras-chave, periódicos, referências e número de citações) importados da base de dados *ISI Web of Science* em um arquivo de texto foram utilizados como entrada no *software Sitkis 2.0* (SCHILDT, 2002). As saídas do *software Sitkis* foram utilizadas como entrada no *software Ucinet for Windows* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002).

Foi desenhada uma rede de citação de palavras-chave. A segunda rede foi a rede de citação de artigo para referência. Esta rede conectada os trabalhos mais citados da amostra inicial com as referências mais citadas a partir desses artigos. Esta rede foi importante para a identificação de fontes complementares. Para esta rede também foi necessário aplicar um filtro. Optou-se por analisar apenas artigos e referências com mais de dez citações.

3.2.2 – Método II – Análise de conteúdo

Cada artigo da amostra inicial (492 artigos), mais os artigos e referências da rede de citação foram registrados individualmente usando o *software Mendeley*. Os resumos de todos os textos foram lidos, e a triagem inicial foi feita a partir deste ponto. Este processo levou cerca de dois meses para ser realizado. Após este primeiro passo, uma classificação dos modelos de gestão da inovação foi feita, resultando em quatro tipos principais: gerenciamento de projetos, estratégia organizacional, gestão do conhecimento e gestão de produtos.

4 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da pesquisa.

4.1 Método I – Análise bibliométrica

Os 492 artigos foram publicados em 182 periódicos, o que reforça o caráter multidisciplinar do tema. A Tabela 2 apresenta todas as publicações por periódico e por quartil, considerando os periódicos que publicaram ao menos 4 artigos.

Sete periódicos são responsáveis por aproximadamente 70% dos artigos publicados: *International Journal of Technology Management*, *Journal of Product Innovation Management*, *Technovation*, *R&D Management*, *Research Policy*, *Research-Technology Management* e *Technological Forecasting and Social Change*.

Tabela 2 – Publicações por periódico e quartil

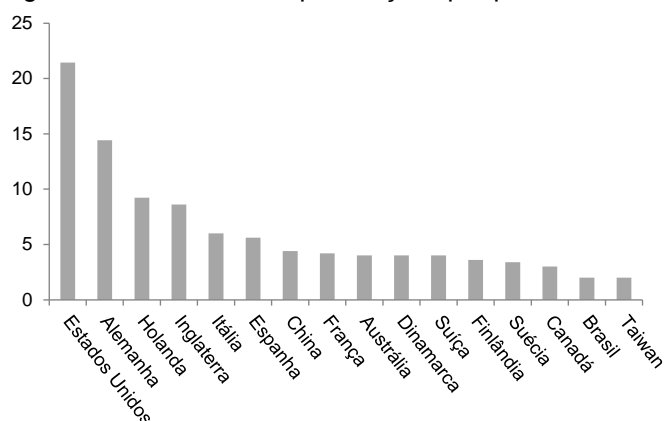
Periódico	Quartil				Total
	Q1 (1975-1984)	Q2 (1985-1994)	Q3 (1995-2004)	Q4 (2005-2013)	
<i>International Journal of Technology Management</i>			22	30	52
<i>Journal of Product Innovation Management</i>		1	10	27	38
<i>Technovation</i>		2	13	22	37
<i>R & D Management</i>		3	5	14	22
<i>Research Policy</i>	1		6	7	14
<i>Research-Technology Management</i>			2	11	13
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>			4	8	12
<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>			5	4	9
<i>Journal of Technology Transfer</i>				9	9
<i>Technology Analysis & Strategic Management</i>			3	6	9
<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>			4	4	8
<i>California Management Review</i>			1	6	7
<i>International Journal of Production Economics</i>			6	1	7
<i>Creativity and Innovation Management</i>				6	6
<i>Innovation Management Policy & Practice</i>				5	5
<i>Organization Science</i>				5	5
<i>Total Quality Management & Business Excellence</i>				5	5
<i>Health Care Management Review</i>			1	3	4
<i>Industrial management Data Systems</i>				4	4
<i>International Journal of Operations & Production Management</i>			3	1	4
<i>Service Industrial Journal</i>				4	4

Nota: Periódicos em ordem decrescente do total de citações

O objetivo da análise dos periódicos era mostrar que, apesar da heterogeneidade das publicações, há uma concentração das publicações em áreas específicas tais como pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de novos produtos, gestão da inovação e gestão de tecnologia.

Apesar de os artigos sobre gestão da inovação terem sido publicados ao longo de décadas, foi apenas a partir de 1995 que as publicações começaram a crescer – parte por causa do crescimento global de publicações e parte por causa do aumento do interesse de pesquisadores pelo tema gestão da inovação. A Figura 3 lista as publicações por país, considerando-se apenas os países que publicaram pelo menos 10 artigos.

Figura 3 – Percentual de publicações por país



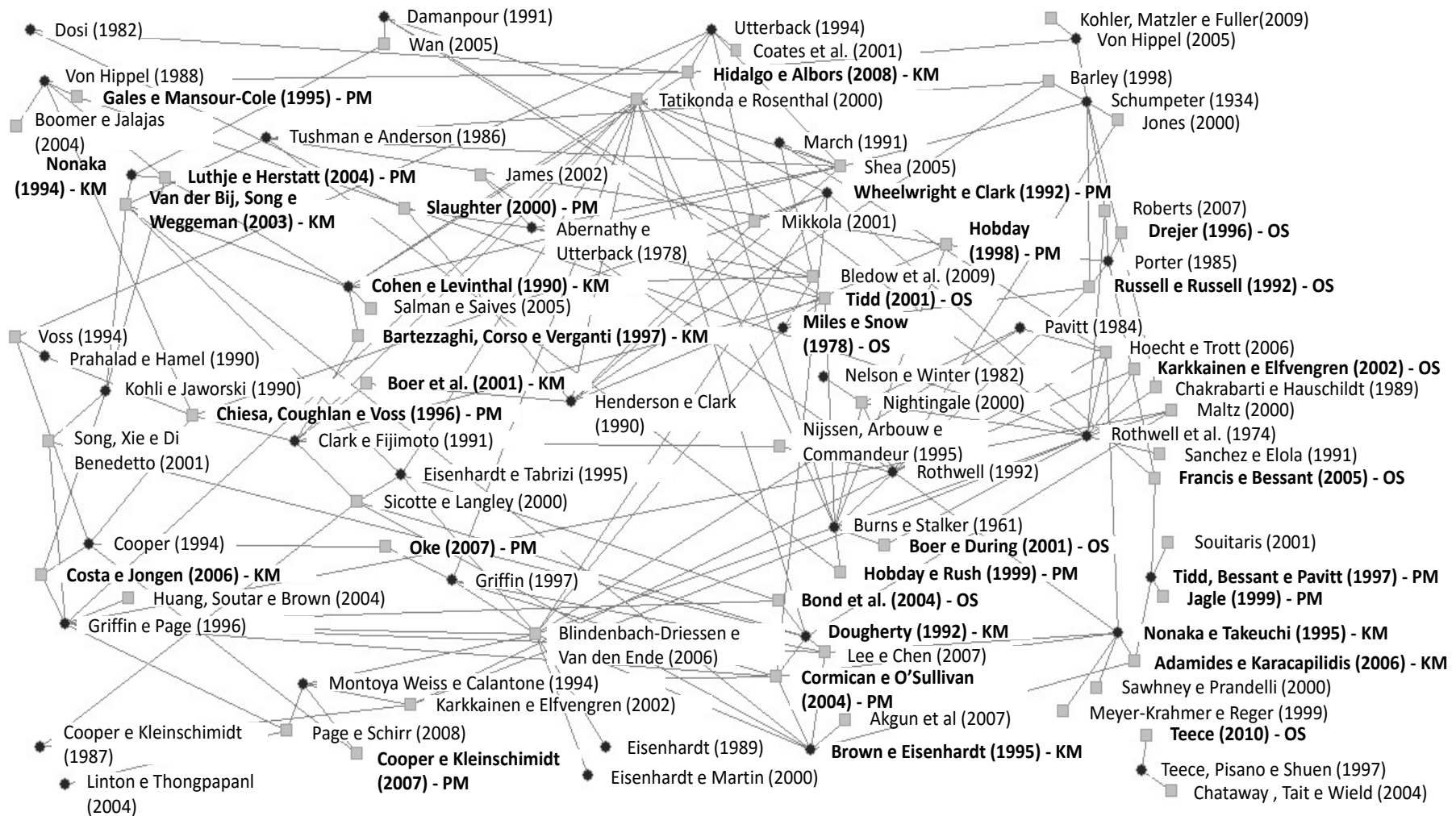
O país que mais publicou foi os Estados Unidos, seguido pela Alemanha, Holanda e Inglaterra. A Tabela 3 lista os 28 artigos que receberam mais de 40 citações. O resultado mostra que não há nenhuma concentração de autores.

Tabela 3 – Artigos mais citados

Artigo	Periódico	Citações
Chen, Greene e Crick (1998)	<i>Journal of Business Venturing</i>	248
Hobday (1998)	<i>Research Policy</i>	200
Teece (2010)	<i>Long Range Planning</i>	148
Chiesa, Coughlan e Voss (1996)	<i>The Journal of Product Innovation Management</i>	143
Sawhney e Prandelli (2000)	<i>California Management Review</i>	143
Tatikonda e Rosenthal (2000)	<i>Journal of Operations Management</i>	111
Shane (2002)	<i>Management Science</i>	109
Tidd (2001)	<i>International Journal of Management Reviews</i>	77
Verganti (2008)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	62
Smits (2002)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	52
Cormican e O'Sullivan (2004)	<i>Technovation</i>	51
Oke (2007)	<i>International Journal of Operations & Production Management</i>	50
Francis e Bessant (2005)	<i>Technovation</i>	48
Linton e Thongpapanl (2004)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	47
Luthje e Herstatt (2004)	<i>R&D Management</i>	47
Sicotte e Langley (2000)	<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>	47
Coates et al. (2001)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	46
Mikkola (2001)	<i>Technovation</i>	46
Huizingh (2011)	<i>Technovation</i>	45
Meyer-Krahmer e Reger (1999)	<i>Research Policy</i>	45
Nightingale (2000)	<i>Research Policy</i>	45
Russell e Russell (1992)	<i>Journal of Management</i>	44
Toivonen e Tuominen (2009)	<i>Service Industries Journal</i>	44
Kohler, Matzler e Fuller (2009)	<i>Technovation</i>	43
Adamides e Karacapilidis (2006)	<i>Technovation</i>	42
Cheng et al. (1999)	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	42
Costa e Jongen (2006)	<i>Trends in Food Science & Technology</i>	41
Gales e Mansour-Cole (1995)	<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>	41

Nota: Artigos em ordem decrescente do total de citações

Figure 4 – Rede de citação de artigos para referências (mínimo de 10 citações)



Nota: Os círculos representam as referências e os quadrados representam os artigos. Os modelos foram apresentados em negrito, classificados de acordo com a Tabela 4

A rede de artigos para referências da Figura 4 gerou uma lista de 93 publicações (37 referências, 20 artigos que também apareceram na Tabela 3 e 35 artigos restantes). A análise de conteúdo foi realizada considerando todos os artigos e referências da Tabela 3 e da Figura 4.

A Tabela 4 apresenta a descrição dos modelos de gestão de inovação e seus antecedentes.

Tabela 4 – Modelos de gestão da inovação e seus antecedentes

Antecedentes dos modelos de gestão da inovação	Descrição	Artigos
Gestão de Projeto - <i>Project Management (PM)</i>	Autores que apresentaram modelos de gestão de inovação nesta categoria lidam com a inovação de forma semelhante ao gerenciamento de projetos. Uma das características mais comuns é a de que existem gates de decisão no processo de inovação	Chiesa, Coughlan e Voss (1996); Cooper e Kleinschmidt (2007); Cormican e O'Sullivan (2004); Gales e Mansour-Cole (1995); Hobday (1998); Hobday e Rush (1999); Jagle (1999); Luthje e Herstatt (2004); Oke (2007); Slaughter (2000); Tidd, Bessant e Pavitt (1997); Wheelwright e Clark (1992)
Estratégia Organizacional - <i>Organizational Strategy (OS)</i>	Autores nesta categoria têm a estratégia organizacional como ponto de partida para fazer a gestão da inovação. Aspectos como a forma como a organização lida com as demandas dos clientes ou a sua estratégia em relação aos mercados e produtos são considerados. A estrutura organizacional ou a sua capacidade de se adaptar às mudanças do ambiente também são considerados nestes modelos	Boer e During (2001); Bond et al. (2004); Drejer (1996); Francis e Bessant (2005); Karkkainen e Elfvingren (2002); Miles e Snow (1978); Russell e Russell (1992); Teece (2010); Tidd (2001)
Gestão do conhecimento - <i>Knowledge Management (KM)</i>	Como as organizações lidam com o conhecimento interno e externo é particularmente importante quando a inovação é considerada. A criação de conhecimento e processo de aprendizagem são incorporados na forma como é realizada a gestão da inovação. A qualidade da criação de conhecimento e divulgação na organização determina a maior parte da qualidade do processo de gestão da inovação	Adamides e Karacapilidis (2006); Bartezzaghi, Corso e Verganti (1997); Cohen e Levinthal (1990); Dougherty (1992); Hidalgo e Albors (2008); Nonaka (1994); Nonaka e Takeuchi (1995); Van der Bij, Song e Weggeman (2003)
Gestão de Produto - <i>Product Management (PrM)</i>	Estes modelos de inovação incorporam algumas práticas em relação à forma como lidar com as empresas de gestão de produtos. Autores nesta categoria consideram a participação de clientes, fornecedores e parceiros, como parte de gestão de produtos, e da mesma forma, do processo de gestão da inovação	Boer et al. (2001); Brown e Eisenhardt (1995); Costa e Jongen (2006)

Na sequência, os modelos são apresentados e discutidos de acordo com a ordem cronológica em que apareceram.

Modelos de Gestão de Projetos - *Project Management Models (PM)*

- Wheelwright e Clark (1992): os autores apresentaram o "modelo funil" de inovação. Neste modelo, as ideias evoluem ao longo de um funil até que se tornem produtos comercializáveis. O funil tem algumas fases de decisão que filtram as ideias iniciais, para aumentar a probabilidade de sucesso do produto final. Estes estágios de decisão são: entrada de ideias, metas de desenvolvimento, planejamento, gestão de projetos, execução, aprendizagem e melhoria.

- Gales e Mansour-Cole (1995): os autores apresentaram "o modelo de participação do usuário" que incide sobre o envolvimento do cliente nos projetos de inovação.
- Chiesa, Coughlan e Voss (1996): o seu modelo de gestão da inovação é chamado de "modelo baseado em processos". O modelo identifica quatro processos principais: geração do conceito, desenvolvimento de produtos, inovação e aquisição de tecnologia.
- Tidd, Bessant e Pavitt (1997): propuseram o "modelo de capacidade de distribuição", que segue a mesma lógica do modelo de funil. Este modelo defende que, apesar das variações que possam existir entre as empresas, existem processos comuns da inovação: a demanda (análise de cenários internos e externos), a seleção (decisão tendo em conta a visão estratégica) e implementação (uma fase que é dividida na aquisição de conhecimento, execução do projeto, lançamento da inovação, sustentabilidade de longo prazo e aprendizagem).
- Hobday (1998): o surgimento de um "modelo de projeto de pesquisa" levou o autor a investigar a relação entre complexidade de produto e coordenação da inovação.
- Hobday e Rush (1999): os autores apresentaram o "modelo de rede de inovação", um modelo integrativo de inovação que engloba: clientes, governo, fornecedores e outros.
- Jagle (1999): o autor propôs o "modelo de abordagem *Stage-Gate*", um modelo que combina a lógica do modelo *Stage-Gate* com a lógica do modelo funil, que permite transformar a incerteza em risco mensurável.
- Slaughter (2000): também seguindo a mesma lógica do modelo *Stage-Gate*, o "modelo de implementação dos estágios de inovação" foi apresentado, considerando seis etapas: identificação, avaliação, autorização, preparação detalhada, uso eficaz e avaliação.
- Cormican e O'Sullivan (2004): propuseram um "modelo básico de gestão da inovação de produtos", uma variante do modelo *Stage-Gates*, que inclui cinco atividades relevantes na gestão da inovação de produtos: análise ambiental e identificação de oportunidades, geração de inovação,

planejamento de projetos, priorização de projetos, implementação de um plano de inovação.

- Luthje e Herstatt (2004): os autores desenvolveram o "método *lead user*". O método consiste em quatro etapas: início, identificação das necessidades e tendências, identificação de usuários e conceito de *design*.
- Cooper e Kleinschmidt (2007): desenvolveram o "modelo de negócio de desempenho de novos produtos", onde os autores identificaram quatro fatores críticos de sucesso em projetos de desenvolvimento de novos produtos: qualidade dos processos de desenvolvimento dos produtos; a existência de uma estratégia de produto; a utilização adequada de recursos humanos e recursos financeiros; o investimento adequado em P&D.
- Oke (2007): propôs o "modelo de gestão da inovação", que investiga a influência do tipo de inovação no desempenho das organizações, considerando três fases: geração de ideia, seleção e implementação, influenciados pela gestão de recursos humanos e estratégia de inovação.

Modelos de Estratégia Organizacional - *Organizational Strategy Models (OS)*

- Miles e Snow (1978): os autores apresentaram o "modelo de ciclo adaptativo", que mostra que a estratégia de inovação depende da solução de três problemas: negócio (produto e definição do mercado), engenharia (escolha de tecnologia) e administrativo (escolha da estrutura e processo de inovação).
- Russel e Russel (1992): propuseram o "modelo de estratégia empresarial", que analisa a relação entre as estratégias empresariais e as incertezas do ambiente externo de inovação.
- Drejer (1996): propôs um modelo que relaciona gestão de tecnologia com a gestão estratégica da organização.
- Boer e During (2001): propuseram o "modelo de contingência baseado no processo de inovação", onde os autores descobriram que, para cada tipo de inovação (produto, processo e organizacional), há mais de uma forma de gestão. Eles propuseram um modelo composto de três partes: a resolução de problemas, a difusão interna e a adaptação organizacional.

- Tidd (2001): o "modelo de incerteza e complexidade da gestão da inovação" foi apresentado. O autor argumenta que as contingências do ambiente (incerteza e complexidade) influenciam a gestão da inovação.
- Karkkainen e Elfvengren (2002): propuseram um "modelo de planejamento estratégico".
- Bond et al. (2004): desenvolveram o "modelo de eficácia", um modelo de relações interpessoais eficazes. Os autores concluíram que o acesso à informação, recursos e proximidade favorecem a gestão da inovação.
- Francis e Bessant (2005): propuseram o "modelo *diamond diagram*", que analisa a relação da inovação com: o desempenho do produto, o desempenho do processo, posicionando dos produtos da empresa e paradigma dominante da empresa.
- Teece (2010): apresentou o "modelo de negócios", um modelo cíclico que incorpora a arquitetura financeira e organizacional. As fases são: a seleção do produto de tecnologia / serviço; a determinação de benefícios para os consumidores; a identificação do mercado; o rendimento disponível e a captura de valor.

Modelos de Gestão do Conhecimento - *Knowledge Management Models (KM)*

- Cohen e Levinthal (1990): propuseram o "modelo de capacidade de absorção e de incentivos a P&D", um modelo que reconhece a influência do investimento em P&D na obtenção de conhecimento. A capacidade de absorção é o que leva à diferenciação no desenvolvimento de novos projetos em P&D.
- Dougherty (1992): desenvolveu o "modelo de criação do conhecimento", um modelo que sugere três ciclos de geração de conhecimento: definição, seleção e retenção.
- Nonaka (1994) e Nonaka e Takeuchi (1995): o "modelo de criação do conhecimento" foi proposto em 1994. No ano seguinte, Nonaka e Takeuchi propuseram um modelo semelhante, onde concluíram que o sucesso na criação de conhecimento aumenta o grau de inovação.
- Bartezzaghi, Corso e Verganti (1997): propuseram o "modelo de aprendizagem multi-nível", que considera que a capacidade das empresas

de inovar seus produtos de forma eficaz favorece a obtenção de vantagem competitiva.

- Van der Bij, Song e Weggeman (2003): desenvolveram o "modelo de disseminação de conhecimento", que indica que a disseminação do conhecimento é fundamental para o planejamento estratégico de novos produtos.
- Adamides e Karacapilidis (2006): ligando conhecimento com inovação, os autores propuseram o "modelo criador de conhecimento", onde consideram a inovação como um processo permanente de resolução de problemas. Eles apresentam um modelo que relaciona a geração de conhecimento com inovação e desenvolvimento de produtos. Os autores concluíram que a inovação é considerada um processo que depende de pessoas para a geração de conhecimento e que requer fases de análise, semelhante ao modelo *Stage-Gate*.
- Hidalgo e Albors (2008): propuseram a "modelo de gestão de inovação tecnológica", que analisa várias técnicas para a gestão da inovação.

Modelos de Gestão do produto - *Product Management Models - PrM*

- Brown e Eisenhardt (1995): apresentaram o "modelo de comunicação *web* para desenvolvimento de produto". Este modelo mostra os fatores que afetam o sucesso de um processo de desenvolvimento de produto (liderança de equipe, clientes e fornecedores).
- Boer et al. (2001): desenvolveram o "modelo de conhecimento e inovação contínua", um modelo para apoiar as empresas na obtenção de vantagem competitiva, concentrando esforços nas várias fases do ciclo de vida do produto, facilitando a geração de conhecimento e inovação.
- Costa e Jongen (2006): apresentaram o "modelo de *design* do produto", que investiga a influência do consumidor no desenvolvimento de novos produtos.

5 CONCLUSÕES

Assegurar vantagem competitiva sustentável em um ambiente de constantes mudanças, com redução nos custos de desenvolvimento de novos produtos e com melhores resultados de inovação é uma tarefa desafiadora para as organizações. A

inovação não engloba apenas novos produtos ou serviços, mas também outros aspectos como métodos organizacionais e modelos de gestão.

Considerando-se que a inovação é um tema multidisciplinar, esta pesquisa analisou as publicações nos últimos 38 anos, identificando áreas de pesquisa como estratégia organizacional, gestão do conhecimento, gestão de projetos e gestão de produtos como antecedentes da gestão da inovação.

O objetivo deste trabalho não foi apresentar uma lista conclusiva de antecedentes ou ser exaustivo na análise. Existem outros antecedentes, como inovação tecnológica (SHEA, 2005), inovação aberta (SAWHNEY; PRANDELLI, 2000) ou tipos de inovação (GRIFFIN; PAGE, 1996; HENDERSON; CLARK, 1990; MIKKOLA, 2001) que podem ser considerados. O objetivo dos autores foi analisar a literatura sobre gestão da inovação, identificando e classificando os seus modelos.

Ao analisar a metodologia de pesquisa adotada nos trabalhos pesquisados, há uma ligeira predominância de revisão da literatura, o que pode indicar que a gestão da inovação não tem um modelo consolidado ou único. Como a inovação é altamente dependente do ambiente, dos objetivos da empresa, da estratégia e da cultura, muitos estudos foram feitos para tentar entender e encontrar a melhor forma de realizar a gestão da inovação em situações distintas.

Nesse sentido, a gestão de projetos, estratégia organizacional, gestão do conhecimento e gestão de produtos são áreas que influenciaram os modelos de gestão da inovação, de acordo com a revisão da literatura. Esses antecedentes reforçam a sensação de que a gestão da inovação não é uma área consolidada. A alta concentração de modelos dentro de gerenciamento de projetos e gerenciamento de produtos pode indicar que gestores e acadêmicos ainda estão tentando entender, implementar e medir a inovação por meio de métricas de desenvolvimento de produto.

No entanto, há autores que entendem que a inovação não pode ser medida, implementada ou entendida como um projeto ou desenvolvimento de produtos. Inovação abrange situações de incerteza e complexidade que não estão relacionados apenas a um produto ou projeto de desenvolvimento. A ligação com áreas como gestão organizacional e conhecimento pode refletir essa complexidade.

Como contribuição para a prática, este estudo pode ajudar os gestores a compreender as características de sua organização e tentar aplicar o modelo de gestão da inovação que melhor se ajuste a eles. Isso significa que os gestores terão de analisar características organizacionais, sua estrutura e seus objetivos.

Para a academia, este artigo ajuda na compreensão de como as publicações evoluíram ao longo dos últimos 38 anos, os principais autores, as publicações mais citadas, bem como a relação destas publicações com suas referências. Novos estudos devem se concentrar em ampliar o período e os termos da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de expressar a sua gratidão aos revisores que têm contribuído substancialmente para a melhoria deste artigo. Agradecemos a CAPES e CNPq de apoio nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. Patterns of industrial innovation. **Technology Review**, v. 80, n. 7, p. 40-47, 1978.

ADAMIDES, E. D.; KARACAPILIDIS, N. Information technology support for the knowledge and social processes of innovation management. **Technovation**, v. 26, n. 1, p. 50-59, 2006.

AKGÜN, A. E. et al. Emotional and learning capability and their impact on product innovativeness and firm performance. **Technovation**, v. 27, n. 9, p. 501-513, 2007.

BARLEY, S. R. What can we learn from the history of technology? **Journal of Engineering Technology Management**, v. 15, n. 4, p. 237-255, 1998.

BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANTI, R. Continuous improvement and inter-project learning in new product development. **International Journal of Technology Management**, v. 14, n. 1, p. 116-138, 1997.

BLEDOW, R. et al. A Dialectic Perspective on Innovation: Conflicting Demands, Multiple Pathways, and Ambidexterity. **Industrial and Organizational Psychology Perspectives on Science and Practice**, v. 2, n. 3, p. 305-337, 2009.

BLINDENBACH-DRIESSEN, F.; VAN DEN ENDE, J. Innovation in project-based firms: The context dependency of success factors. **Research Policy**, v. 35, n. 4, p. 545-561, 2006.

BOER, H. et al. Knowledge and continuous innovation - The CIMA methodology. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 4, p. 490-503, 2001.

BOER, H.; DURING, W. E. Innovation, what innovation? A comparison between product, process and organizational innovation. **International Journal of Technology Management**, v. 22, n. 1-3, p. 83-107, 2001.

- BOND, E. U. et al. Reputational effectiveness in cross-functional working relationships. **Journal of Product Innovation Management** v. 21, n. 1, p. 44-60, 2004.
- BOOMER, M.; JALAJAS, D. S. Innovation sources of large and small technology-based firms. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 51, n. 1, p. 13-18, 2004.
- BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.
- BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. **The Academy of Management Review**, v. 20, n. 2, p. 343-378, 1995.
- BUGANZA, T.; VERGANTI, R. Life-Cycle Flexibility: How to Measure and Improve the Innovative Capability in Turbulent Environments*. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23, n. 5, p. 393-407, 2006.
- BURNS, T.; STALKER, G. M. **The management of innovation**. London: Tavistock, 1961.
- CHAKRABARTI, A. K.; HAUSCHILDT, J. The division of labor in innovation management. **R&D Management**, v. 19, n. 2, p. 161-171, 1989.
- CHATAWAY, J.; TAIT, J.; WIELD, D. Understanding company R&D strategies in agrobiotechnology: trajectories and blind spots. **Research Policy**, v. 33, n. 6-7, p. 1041-1057, 2004.
- CHATTERJEE, D.; SAHASRANAMAM, S. Trends in innovation management research in India – an analysis of publications for the period 1991–2013. **Current Science**, v. 107, n. 11, p. 1800-1805, 2014.
- CHEN, C. C.; GREENE, P. G.; CRICK, A. Does entrepreneurial self-efficacy distinguish entrepreneurs from managers? . **Journal of business Venturing**, v. 13, n. 4, p. 295-316, 1998.
- CHENG, C. H. et al. A citation analysis of the technology innovation management journals. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 46, n. 1, p. 4-13, 1999.
- CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003.
- CHIESA, V.; COUGHLAN, P.; VOSS, C. A. Development of a technical innovation audit. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 2, p. 105-136, 1996.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry**. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

COATES, V. et al. On the Future of Technological Forecasting. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 1, p. 1-17, 2001.

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

COOPER, R. G. Perspective - Third generation new product process. **Business Horizons**, v. 33, n. 3, p. 44-54, 1994.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. New products: what separates winners from losers? **Journal of Product Innovation Management**, v. 4, n. 3, p. 169-184, 1987.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Winning businesses in product development: The critical success factors. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 3, p. 52-66, 2007.

CORMICAN, K.; O'SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. **Technovation**, v. 24, n. 10, p. 819-829, 2004.

COSTA, A. I. A.; JONGEN, W. M. F. New insights into consumer-led food product development. **Trends in Food Science & Technology** v. 17, n. 8, p. 457-465, 2006.

CULNAN, M. J. Mapping the Intellectual Structure of MIS, 1980-1985: A Co-Citation Analysis. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 3, p. 341-353, 1987.

CULNAN, M. J.; O'REILLY, C. A.; CHATMAN, J. A. Intellectual structure of research in organizational behavior, 1972-1984: A cocitation analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 41, n. 6, p. 453-458, 1990.

DAMANPOUR, F. Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. **Academy of Management Journal**, v. 34, n. 3, p. 555-590, 1991.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories – A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DOUGHERTY, D. Interpretative barriers to successful product innovation in large firms. **Organisation Science**, v. 3, n. 2, p. 179-202, 1992.

DREJER, A. Frameworks for the management of technology: Towards a contingent approach. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 8, n. 1, p. 9-20, 1996.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10-11, p. 1105-1121, 2000.

EISENHARDT, K. M.; TABRIZI, B. N. Accelerating adaptative processes: product innovation in the global computer industry. **Administrative Science Quarterly**, v. 40, n. 1, p. 84-110, 1995.

FINK, A. **How to sample in surveys**. London: Sage Publications, 1995a.

_____. **The survey handbook**. London: Sage Publications, 1995b.

FRANCIS, D.; BESSANT, J. Targeting innovation and implications for capability development. **Technovation**, v. 25, n. 3, p. 171-183, 2005.

GALES, L.; MANSOUR-COLE, D. User involvement in innovation projects: Toward an information processing mode. **Journal of Engineering and Technology Management** v. 12, n. 1-2, p. 77-109, 1995.

GOFFIN, K.; MITCHELL, R. **Innovation Management**. Palgrave Macmillan, 2010.

GRIFFIN, A. PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n. 6, p. 429-458, 1997.

GRIFFIN, A.; PAGE, A. L. PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 6, p. 478-496, 1996.

HENDERSON, K. M.; CLARK, K. B. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 9-30, 1990.

HERTHER, N. K. Research evaluation and citation analysis: key issues and implications. **The Electronic Library**, v. 27, n. 3, p. 361-375, 2009.

HIDALGO, A.; ALBORS, J. Innovation management techniques and tools: a review from theory and practice. **R&D Management**, v. 38, n. 2, p. 113-127, 2008.

HOBDAY, M. Product complexity, innovation and industrial organisation. **Research Policy**, v. 26, n. 6, p. 689-710, 1998.

HOBDAY, M.; RUSH, H. Technology management in complex product systems (CoPS) - ten questions answered. **International Journal of Technology Management**, v. 17, n. 6, p. 618-638, 1999.

HOECHT, A.; TROTT, P. Innovation risks of strategic out sourcing. **Technovation**, v. 26, n. 5-6, p. 672-681, 2006.

HORSMANS, L. Innovation management for an industrial product. **Research Policy**, v. 8, n. 3, p. 274-283, 1979.

HSIEH, H.-F.; SHANNON, S. E. Three Approaches to Qualitative Content Analysis. **Qualitative Health Research**, v. 15, n. 9, p. 1277-1288, 2005.

HUANG, X. L.; SOUTAR, G. N.; BROWN, A. Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SMEs. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 2, p. 117-123, 2004.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

JAGLE, A. J. Shareholder value, real options, and innovation in technology-intensive companies. **R&D Management**, v. 29, n. 3, p. 271-287, 1999.

JAMES, W. M. Best HR practices for today's innovation management. **Research-Technology Management**, v. 2002, n. 45, p. 1, 2002

JONES, O. Innovation management as a post-modern phenomenon: The outsourcing of pharmaceutical R&D. **British Journal of Management**, v. 11, n. 4, p. 341-356, 2000.

KARKKAINEN, H.; ELFVENGREN, K. Role of careful customer need assessment in product innovation management - empirical analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 80, n. 1, p. 85-103, 2002.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10-&, 1963.

LEE, C.; CHEN, W. J. Cross-functionality and charged behavior of the new product development teams in Taiwan's information technology industries. **Technovation**, v. 27, n. 10, p. 605-615, 2007.

KOHLER, T.; MATZLER, K.; FULLER, J. Avatar-based innovation: Using virtual worlds for real-world innovation. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 395-407, 2009.

KOHLI, A. K.; JAWORSKI, W. J. Market orientation: the construct research propositions, and managerial implications. **Journal of Marketing**, v. 54, n. 2, p. 1-18, 1990.

LINTON, J. D.; THONGPAPANL, N. PERSPECTIVE: Ranking the technology innovation management journals. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 2, p. 123-139, 2004.

LUTHJE, C.; HERSTATT, C. The Lead User method: an outline of empirical findings and issues for future research. **R&D Management**, v. 34, n. 5, p. 553-568, 2004.

MALTZ, E. Is all communication created equal?: An investigation into the effects of communication mode on perceived information quality. **Journal of Product Innovation Management**, v. 17, n. 2, p. 110-127, 2000.

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

MEYER-KRAHMER, F.; REGER, G. New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe. **Research Policy**, v. 28, n. 7, p. 751-776, 1999.

MIKKOLA, J. H. Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. **Technovation**, v. 21, n. 7, p. 423-435, 2001.

MILES, R. E.; SNOW, C. C. **Organizational strategy, structure and process**. New York: McGraw-Hill, 1978.

MONTOYA-WEISS, M. M.; CALANTONE, W. R. Determinants of new product performance: a review and meta-analysis. **Journal of Product Innovation Management**, v. 11, n. 5, p. 397-417, 1994.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

NIGHTINGALE, P. The product-process-organisation relationship in complex development projects. **Research Policy**, v. 29, n. 7-8, p. 913-930, 2000.

NIJSSEN, E. J.; ARBOUW, A. R. L. Commandeur, H.R. (1995). Accelerating new Product development – A preliminary empirical test of a Hierarchy of implementation. **Organisation Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organisation Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation?** New York: Oxford University Press, 1995.

OECD. **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Finep, 2005.

OKE, A. Innovation types and innovation management practices in service companies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 27, n. 6, p. 564-587, 2007.

PAGE, A. L.; SCHIRR, G. Growth and development of a body of knowledge: 16 years of new product development research, 1989-2004. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 233-248, 2008.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PORTER, M. E. **Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors**. New York: The Free Press, 1985.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 66, p. 79-90, 1990.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. **Strategic Management Journal** v. 25, n. 10, p. 981-1004, 2004.

ROBERTS, R. Managing innovation: The pursuit of competitive advantage and the design of innovation intense environments. **Research Policy**, v. 27, n. 2, p. 159-175, 1998.

ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical success factors for the 1990's. **R&D Management**, v. 22, n. 3, p. 221-239, 1992.

ROTHWELL, R. et al. SAPPHO updated-project - SAPPHO phase II. **Research Policy**, v. 3, n. 3, p. 258-291, 1974.

RUSSELL, R. D.; RUSSELL, C. J. An examination of the effects of organizational norms, organizational structure, and environmental uncertainty on entrepreneurial strategy. **Journal of Management**, v. 18, n. 4, p. 639-656, 1992.

SALMAN, N.; SAIVES, A. L. Indirect networks: an intangible resource for biotechnology innovation. **R&D Management**, v. 35, n. 2, p. 203-215, 2005.

SANCHEZ, A. M.; ELOLA, L. N. Product innovation management in Spain. **Journal of Product Innovation Management**, v. 8, n. 1, p. 49-56, 1991.

SAWHNEY, M.; PRANDELLI, E. Communities of creation: Managing distributed innovation in turbulent markets. **California Management Review**, v. 42, n. 4, p. 24-54, 2000.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. New Jersey: Transactions Publishers, 1934.

SHANE, S. Selling university technology: Patterns from MIT. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 122-137, 2002.

SHEA, C. M. Future management research directions in nanotechnology: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 22, n. 3, p. 185-200, 2005.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D.; SHULMAN, Y. A two-dimensional taxonomy of products and innovations. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 12, n. 3, p. 175-200, 1995.

SICOTTE, H.; LANGLEY, A. Integration mechanisms and R&D project performance. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 17, n. 1, p. 1-37, 2000.

SLAUGHTER, E. S. Implementation of construction innovations. **Building research and Information**, v. 28, n. 1, p. 2-17, 2000.

SMITS, R. Innovation studies in the 21st century: Questions from a user's perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 9, p. 861-883, 2002.

SONG, M.; XIE, J.; DI BENEDETTO, C. A. Message and source factors, market uncertainty, and extrafunctional information processing: Hypotheses and empirical evidence. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 223-238, 2001.

SOUITARIS, V. External communication determinants of innovation in the context of a newly industrialised country: a comparison of objective and perceptual results from Greece. **Technovation**, v. 21, n. 1, p. 25-34, 2001.

TATIKONDA, M. V.; ROSENTHAL, S. R. Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 47, n. 1, p. 74-87, 2000.

TEECE, D. J. Business Models, Business Strategy and Innovation. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2-3, p. 172-194, 2010.

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TIDD, J. Innovation management in context: environment, organization and performance. **International Journal of Management Reviews**, v. 3, n. 3, p. 169-183, 2001.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market, and Organizational Change**. New York: John Wiley & Sons, 1997.

TOIVONEN, M.; TUOMINEN, T. Emergence of innovations in services. **The Service Industries Journal**, v. 29, n. 7, p. 887-902, 2009.

TUSHMAN, M. L.; ANDERSON, P. Technological discontinuities and organizational environments. **Administrative Science Quarterly**, v. 31, n. 3, p. 439-465, 1986.

UTTERBACK, J. M. **Mastering the dynamics of innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 1994.

VAN DER BIJ, H.; SONG, M.; WEGGEMAN, M. An empirical investigation into the antecedents of knowledge dissemination at the strategic business unit level. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 2, p. 163-179, 2003.

VERGANTI, R. Design, meanings, and radical innovation: A metamodel and a research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 5, p. 436-456, 2008.

VON HIPPEL, E. **The source of innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.

_____. **Democratizing innovation**. Cambridge: MIT Press, 2005.

VOSS, C. A.). Significant issues for the future of product innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 11, n. 5, p. 460-463, 1994.

WAN, D. Determinants of firm innovation in Singapore. **Technovation**, v. 25, n. 3, p. 261-268, 2005.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed efficiency and quality**. New York: Free Press, 1992.

_____. Creating Project Plans to Focus Product Development. **Harvard Business Review**, v. 70, p. 70-82, 2003.

WHITE, H. D.; MCCAIN, K. W. Visualizing a Discipline: An Author Co-Citation Analysis of Information Science, 1972–1995. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 49, n. 4, p. 327-355, 1998.

APÊNDICE D - ARTIGO 4

A Figura 1 apresenta os dados de publicação do artigo 4. Para atender às “Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses da USP”, este artigo foi traduzido para ser apresentado no mesmo idioma da tese. O link para acesso na versão publicada em inglês é:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162512002934>

Figura 1 – Informações da publicação do Artigo 4



Resumo: Nos últimos anos, os avanços tecnológicos têm motivado indústrias, companhias e o governo a buscarem um melhor alinhamento entre os objetivos estratégicos e a gestão de tecnologia, de preferência por meio da aplicação de abordagens estruturadas e flexíveis que usam técnicas como *technology roadmapping*. Este artigo apresenta os resultados de uma revisão sistemática da literatura relacionada à *technology roadmapping* publicada entre 1997 e 2011. Uma abordagem metodológica híbrida que combina bibliometria, análise de conteúdo e análise semântica foi aplicada. Os resultados mostram que os principais periódicos que abordam esse tema são *Technological Forecasting and Social Change* e *Research-Technology Management*. Embora o primeiro artigo relativo a este tema tenha sido publicado em 1997, o número de publicações sobre o assunto só começou a crescer substancialmente em 2004. A maioria dos estudos revisados neste artigo aplica método qualitativo de pesquisa, indicando que a maioria das pesquisas sobre o tema ainda está em uma fase exploratória. A interface entre *roadmapping* e outras iniciativas consideradas vitais para a inovação como gestão do conhecimento, habilidades de comunicação, recursos estratégicos e competências, são pouco explorados na literatura.

Palavras-chave: *Technology roadmapping. Roadmap. Roadmapping. Estudo bibliométrico.*

Abstract: *In recent years, technological advances have motivated industries, companies and even governments to look for an improved alignment between strategic objectives and technology management, preferably through the application of structured and flexible approaches that use techniques such as technology roadmapping. This paper presents the outcomes of a systematic review of the literature relating to technology roadmapping that was published between 1997 and 2011. A hybrid methodological approach that combines bibliometrics, content analysis and semantic analysis was applied. The results show that the main academic journals that discuss this theme are Technological Forecasting and Social Change and Research-Technology Management. Although the first paper relating to this theme was published in 1997, the number of publications on the subject only began to increase substantially in 2004. Most of the studies reviewed in this paper applied qualitative research methods, indicating that most of the research on the theme is still in an exploratory phase. The interface between roadmapping and other initiatives considered vital to innovation, including knowledge management, communication skills and strategic resources and competencies, are also poorly addressed in the reviewed literature.*

Keywords: *Technology roadmapping. Roadmap. Roadmapping. Bibliometric study.*

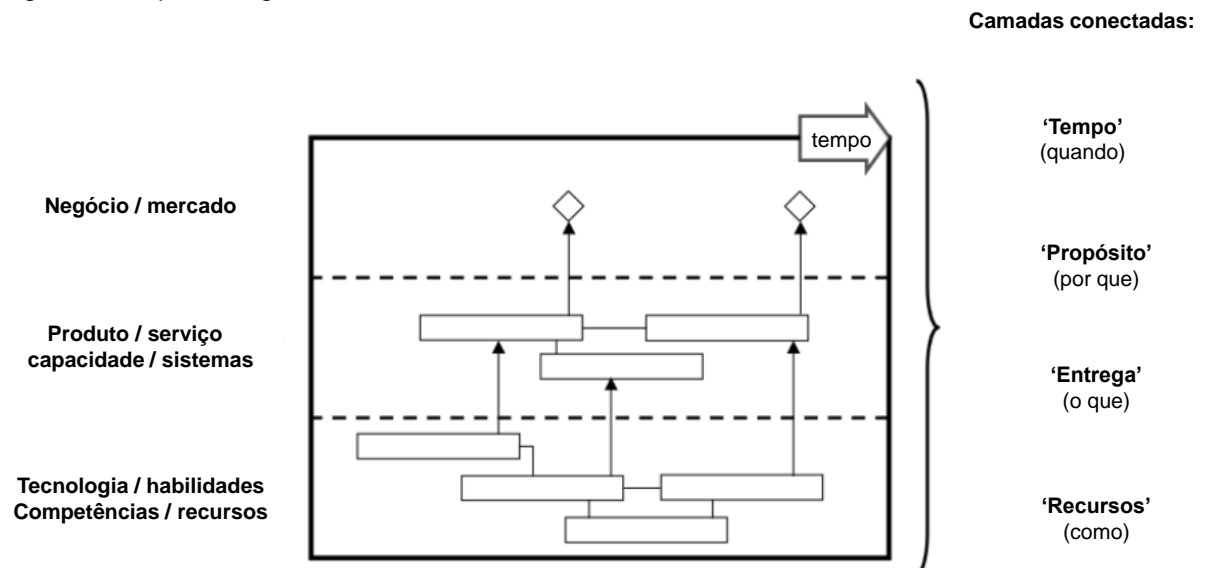
1 INTRODUÇÃO

A mudança tecnológica e a globalização impactam as estruturas organizacionais e aumentam a concorrência entre empresas e países e, deste modo, trazem a gestão da tecnologia e da inovação para o centro dos processos de tomada de decisões corporativas. Tornou-se cada vez mais necessário para as empresas compreender as relações entre as capacidades tecnológicas e os objetivos corporativos (PROBERT; FARRUKH; PHAAL, 2003; WELLS et al., 2004). Decisões que não incorporam considerações tecnológicas para o desenvolvimento de inovações são insustentáveis.

A abordagem *roadmapping* foi desenvolvida na Motorola para melhorar o alinhamento entre tecnologia e inovação (WILLYARD; MCCLESS, 1987). Sua aplicação se tornou popular durante a última década e foi adotada por empresas, governos e outras instituições (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2009). A abordagem

roadmapping inclui dois componentes principais chamados de aplicação (ou seja, o processo de elaboração) e o resultado da aplicação (geralmente um mapa conhecido como *roadmap*). Portanto, a palavra *roadmap* representa um resumo dos planos da ciência e tecnologia na forma de mapas, e o processo *roadmapping* é o desenvolvimento deste *roadmap* (KOSTOFF; SCHALLER, 2001). Embora um *roadmap* possa ser apresentado de várias formas, ele normalmente inclui uma representação gráfica de múltiplas camadas de um plano que conecta a tecnologia e os produtos com oportunidades de mercado (Ver Figura 2) (PROBERT et al., 2003; WELLS et al., 2004).

Figura 2 - Arquitetura generalizada



Fonte: Adaptada de Probert, Farrukh e Phaal (2003)

A perspectiva de tempo considerada nesta análise depende do tipo de indústria e seu horizonte de planejamento (PROBERT et al., 2003). O diálogo e a comunicação que ocorrem durante o processo de *roadmapping* são geralmente resultados mais importantes para a organização do que o próprio *roadmap* final (GROSSMAN, 2004). O sucesso do *roadmapping* é mais provável nas situações onde as ameaças são previamente identificadas (KAPPEL, 2001).

O número de publicações acadêmicas relativas à *roadmapping* cresceu nos últimos anos (PHAAL et al., 2009) uma vez que cresceu também o interesse das empresas na aplicação de *roadmapping* e pesquisadores documentaram os resultados destas iniciativas, geralmente sob a forma de estudos de caso. No entanto, uma análise mais detalhada das publicações acadêmicas relativas à *roadmapping* revela algumas lacunas de conhecimento. Há, por exemplo, a falta de pesquisa que

documente as principais contribuições desta abordagem e que sintetize seus principais construtos, as metodologias mais importantes, bem como as ferramentas e práticas associadas.

Este artigo apresenta os resultados de uma revisão da literatura sobre *technology roadmapping* e sua evolução ao longo do tempo. Ele resume e consolida o conhecimento relacionado com este tema para identificar iniciativas de pesquisas futuras. A abordagem metodológica adotada foi uma revisão sistemática da literatura que combina técnicas associadas com bibliometria, análise de conteúdo e análise semântica.

O documento está estruturado em cinco seções. A seção 1 apresenta a pesquisa, o seu contexto e os seus objetivos. A seção 2 apresenta a abordagem metodológica. A seção 3 apresenta os resultados que foram obtidos. A seção 4 apresenta uma discussão sobre os resultados, e a seção 5 apresenta as conclusões e contribuições mais importantes da pesquisa.

2 MÉTODO DE PESQUISA

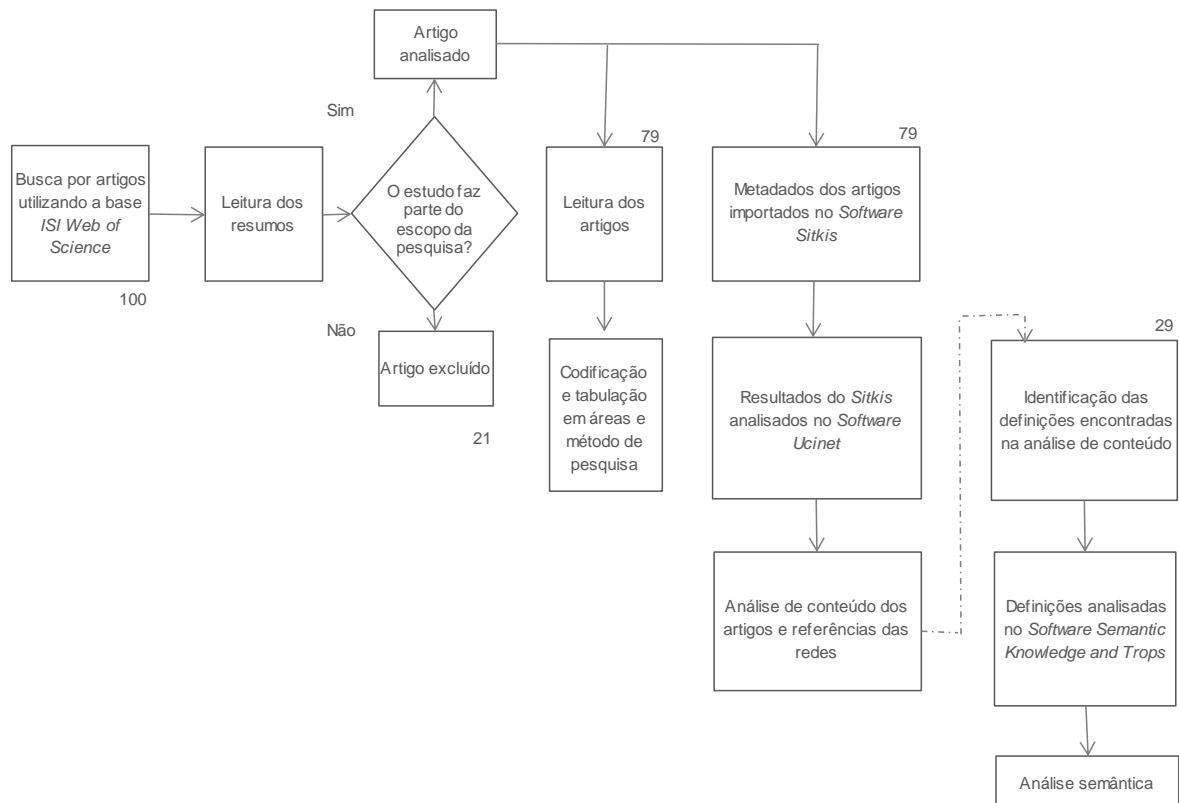
A revisão sistemática da literatura sobre *technology roadmapping* deste estudo teve como objetivo identificar e sintetizar de forma compreensível a pesquisa sobre o tema por meio da aplicação de procedimentos estruturados, transparentes e replicáveis para cada fase do processo (LITTELL; CORCORAN; PILLAI, 2008).

Existem diferentes possibilidades que podem ser consideradas no desenvolvimento de uma revisão da literatura, incluindo bibliometria (DIODATO, 1994; NEELY, 2005; PRASAD; TATA, 2005), meta-análise (HUNTER; SCHMIDT; JACKSON, 1982) e análise de conteúdo (WHITE; MCCAIN, 1998). O crescimento cada vez maior de pesquisas e publicações acadêmicas estimulou o interesse em estudos bibliométricos e o reconhecimento de que tais estudos são relevantes (IKPAAHINDI, 1985). Esses estudos focam principalmente na identificação de padrões de literatura com base na análise de publicações (PRASAD; TATA, 2005). Eles também focam na identificação dos trabalhos acadêmicos e autores mais relevantes com base na análise de citações (NEELY, 2005).

Um estudo bibliométrico pode incluir análise de conteúdo, permitindo assim a identificação de temas, abordagens e métodos importantes, bem como as definições mais relevantes de um tema (RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004;

WHITE; MCCAIN, 1998). É possível complementar um estudo bibliométrico usando análise semântica, que captura informações para quantificar sequências de palavras, modelando uma linguagem (BELLEGARDA, 2000). A análise semântica pode usar abordagens manuais ou semiautomáticas (WANG; TSAI, 2009). A Figura 3 apresenta as fases da revisão da literatura realizada neste estudo.

Figura 3 - Fluxo de trabalho da revisão de literatura



2.1 Amostra e procedimento

Para obter a amostra inicial, uma base de dados foi selecionada e foi realizada uma busca sem restrições com relação às áreas, periódicos ou datas de publicação. A *ISI Web of Science* foi selecionada porque uma pesquisa nesta base de dados inclui artigos de outras bases de dados (como *Scopus*, *ProQuest* e *Wiley*), que foram publicados em revistas indexadas com fator de impacto calculado no JCR (*Journal Citation Report*). Além disso, a *ISI Web of Science* fornece um conjunto de metadados que é essencial para a análise bibliométrica, incluindo resumos, referências, número de citações, lista de autores, instituições, países e o fator de impacto da revista.

As palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram *technology roadmapping* ou *technology-roadmapping* ou *roadmapping*. Apenas artigos foram considerados na

análise. A busca inicial resultou na identificação de 100 artigos que haviam sido publicados em 47 revistas, com a participação de 270 autores. Os artigos foram classificados em 35 áreas temáticas e as publicações ocorreram entre 1997 e 2011. Após a leitura dos resumos, 21 artigos foram excluídos da amostra. Os artigos que foram excluídos continham pelo menos uma das palavras-chave de busca, mas não tratavam diretamente do tema *technology roadmapping*. Os autores leram os resumos de todos os artigos inicialmente identificados, separadamente, e só excluíram da amostra os artigos em que todos concordavam que eles não cumpriam os critérios de inclusão (Ver Figura 3).

Após a exclusão dos textos a amostra foi composta por 79 artigos selecionados. Aplicando o método “bola de neve” (FINK, 1995a;1995b), esta amostra inicial foi ampliada para incorporar outros trabalhos citados pelos 79 artigos. O número total de referências citadas nos documentos da amostra inicial foi de 1431. Nesta fase, outros tipos de trabalhos (incluindo livros) foram incorporados na base de dados. O critério para a inclusão de documentos foi uma citação no documento a partir da amostra inicial, conforme explicado na seção sobre a análise bibliométrica.

2.2 Análise bibliométrica

O primeiro indicador bibliométrico foi o número de publicações estratificado por revista e ano. Esta análise permitiu identificar as revistas que abordaram o tema e examinar a forma como as publicações evoluíram ao longo do tempo.

Na etapa seguinte foram analisadas as citações por ano, considerando-se o nível de análise e abordagem metodológica aplicada. A classificação dos artigos foi baseada na análise das palavras-chave, agrupadas por um diagrama de afinidades, resultando em três níveis de análise. Um esquema de codificação foi usado para classificar os artigos de acordo com a abordagem metodológica utilizada (CABESTRE; MARTIN; VEGA, 1999; CARNEVALLI; MIGUEL, 2008). A Tabela 1 mostra o esquema de codificação que foi utilizado para classificar os artigos. Os resultados são apresentados no Apêndice I.

Foi criada uma lista dos trabalhos mais citados, uma vez que estes são artigos que influenciaram a pesquisa de um grande número de autores (CULNAN, 1987; CULNAN; O'REILLY; CHATMAN, 1990; RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004). Os artigos mais citados, e as referências que foram mais citadas nestes artigos

foram analisados para desenvolver quatro redes de citações: palavras-chave, artigo para referências, cocitações e citações cruzadas.

Tabela 1 - Codificação do método de pesquisa e nível de análise

Método de pesquisa	Nível de análise
Pesquisa conceitual	NA1 - Estratégia e negócio
PC1: Revisão de literatura	NA2 - Inovação, ciência e tecnologia
PC2: Simulação ou modelagem teórica	NA3 - Desenvolvimento de produto
Pesquisa empírica	
PE1: <i>Survey</i>	
PE2: Estudo de caso	
PE3: Pesquisa-ação	

A análise de citação foi feita por meio de três *softwares*, incluindo *Sitkis 2.0* (SCHILDT, 2002) *Ucinet for Windows 6,289* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002) e *NetDraw* (BORGATTI et al., 2002). O *Sitkis* tornou possível importar os metadados a partir da base de dados. O *Ucinet* e o *NetDraw* foram utilizados para desenvolver as redes, para realizar a análise estatística e a análise de indicadores de centralidade e intermediação.

A primeira rede de citações desenvolvida neste estudo foi a rede de palavras-chave mais citadas. A segunda rede foi a rede de citações de artigos para referências. Esta rede conectada os trabalhos mais citados da amostra inicial com as referências mais citadas a partir desses artigos. Nesta fase da pesquisa, os artigos de outras bases de dados que não são indexadas na *ISI Web of Science*, e outros tipos de referências, como livros e textos de conferências, foram incorporados na análise.

A terceira rede foi a rede de cocitação, que indica o grau de similaridade entre as referências, mostrando os documentos que foram citados em conjunto. Uma análise dessa rede pode ajudar a compreender a estrutura intelectual de uma área e mapear as afinidades temáticas de pesquisadores, bem como a forma como os grupos de pesquisadores relacionam-se entre si (CULNAN, 1987; CULNAN et al., 1990; PILKINGTON; LISTON-HEYES, 1999).

Finalmente, uma rede de citação cruzada foi desenvolvida para mostrar os artigos que foram mutuamente citados. Esta rede faz com que seja possível identificar possíveis grupos de autores, e revela os mecanismos de autocitação. Como critério para o desenvolvimento das redes, foram consideradas as referências que foram citadas em uma escala de 1-10% da amostra inicial, de acordo com a sugestão do

manual do usuário do *Sitkis* (SCHILDT, 2002). Para esta rede, os indicadores de centralidade e intermediação foram calculados.

2.3 Análise de conteúdo e análise semântica

Cada artigo incluído na amostra foi registrado individualmente no *software Mendelej*. Para a análise de conteúdo, os artigos foram classificados de acordo com as ferramentas complementares que foram aplicadas, o âmbito de aplicação, os setores industriais relevantes, os objetivos de inovação, o tamanho da empresa, as vantagens e limitações do processo de *roadmapping*, a fases de elaboração que foram realizadas e as condições necessárias para obter bons resultados usando os procedimentos de *roadmapping*.

A próxima atividade da pesquisa envolveu a realização de uma análise semântica. Neste procedimento, os artigos mais citados e as referências mais importantes encontradas em suas redes de citações foram analisados, com o objetivo de identificar as definições dos temas-chave, especificamente *roadmap*, *roadmapping* e *technology roadmapping* (ver Apêndice II). As definições foram analisadas utilizando abordagem manual e semiautomática (WANG; TSAI, 2009). Neste estudo foram utilizados os *softwares Semantic Knowledge* e *Tropes*. A fase de análise semântica desta pesquisa envolveu uma análise das estruturas sintáticas e do contexto do texto no espaço semântico, que continha a definição dos termos estudados (exemplo, TRM, *roadmapping* e *roadmap*).

O objetivo da análise das definições foi identificar as diferenças entre os três termos e caracterizar as diferentes perspectivas invocadas pelas definições dos termos. As relações mais comuns entre os termos das definições permitiu a elaboração de uma síntese das definições. A análise detalhada das definições que foram apresentadas nos artigos foi usada para propor uma nova definição para os três termos. Para realizar esta análise semântica, os pesquisadores realizaram três dinâmicas de grupo. Cada dinâmica utilizou técnicas de apresentação e análise de diagrama de afinidades e teve a duração de três horas.

O *software Semantic Knowledge* foi usado para preparar uma descrição quantitativa dos principais verbos, adjetivos e substantivos e quantificar as relações mais frequentes entre as palavras. O *software Tropes* foi utilizado para gerar os gráficos “área”, “atores” e “estrela”. Nos resultados do gráfico “área”, cada referência

aparece como uma esfera, com uma área de superfície que é proporcional ao número de palavras que ela contém. As distâncias entre a classe central e as outras classes são proporcionais ao número de relações entre elas. Os resultados do gráfico “atores” mostram a concentração de relações entre os principais atores. Os resultados do gráfico “estrela” exibem as relações entre as referências, ou entre uma categoria de palavra e uma referência.

3 RESULTADOS

Esta seção considera a evolução do número de publicações por revista e ano (ver Tabela 2).

Tabela 2 - Número de publicações por revista e ano

Revista	Ano											Total				
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		2008	2009	2010	2011
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>					1		8	1			1	6	4	1	22	
<i>Research-Technology Management</i>	1						5	5		3	2	1	1		18	
<i>International Journal of Technology Management</i>								1				2			3	
<i>R & D Management</i>								1			2				3	
<i>Technovation</i>									1	1				1	3	
<i>DYNA</i>														2	2	
<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>					1			1							2	
<i>Journal of Cleaner Production</i>									1	1					2	
<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>														2	2	
<i>Journal of Systems Science and Systems Engineering</i>											1		1		2	
<i>BT Technology Journal</i>									1						1	
<i>Canadian Journal of Civil Engineering</i>													1		1	
<i>Energy Policy</i>										1					1	
<i>Engineering Management Journal</i>											1				1	
<i>IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine</i>								1							1	
<i>IEEE Robotics & Automation Magazine</i>									1						1	
<i>IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies</i>									1						1	
<i>IEEE Transactions on Medical Imaging</i>												1			1	
<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>												1			1	
<i>International Journal of Service Industry Management</i>												1			1	
<i>Journal of Lightware Technology</i>								1							1	
<i>Journal of Neuroimaging</i>														1	1	
<i>Journal of Product Innovation Management</i>					1										1	
<i>Journal of Systems and Software</i>														1	1	
<i>Proceedings of the institution of mechanical engineers part B</i>							1								1	
<i>Production Planning & Control</i>									1						1	
<i>Revista Ingeriana e Investigation</i>												1			1	
<i>Systems Research na Behavioral Science</i>										1					1	
<i>Technology Analysis & Strategic Management</i>														1	1	
<i>Technology Management in the Age of Fundamental Change</i>													1		1	
Total	1	0	0	0	3	0	6	18	6	4	6	9	12	8	6	79

Nota: as revistas estão listadas em ordem decrescente do número total de publicações

A Tabela 3 apresenta a evolução das publicações classificadas por nível de análise e método, em três períodos de cinco anos: Q1: 1997-2001; Q2: 2002 a 2006; Q3: 2007-2011.

O primeiro artigo relacionado com *roadmapping* foi publicado em 1997, mas o número de trabalhos só começou a aumentar em 2004. Aproximadamente 50% de todos os trabalhos (40 de 79), relacionados com *roadmapping* foram publicados em apenas duas revistas: *Technological Forecasting and Social Change* e *Research-Technology Management*.

Tabela 3 - Publicações por período considerando o nível de análise e método

Nível de análise	Período					Total
	1997 - 2001	2002 - 2006	Tendency	2007 - 2011	Tendency	
NA1 - Estratégia e negócio	2	17	↗	19	↗	38
NA2 - Inovação e desenvolvimento de produto	2	17	↗	22	↗	41
Total	4	34		41		79
<u>Método</u>						
PC1: Revisão de literatura	2	8	↗	6	↘	16
PC2: Simulação ou modelagem teórica	0	0	-	2	↗	2
PE1: <i>Survey</i>	0	3	↗	4	↗	7
PE2: Estudo de caso	2	23	↗	28	↗	53
PE3: Pesquisa-ação	0	0	-	1	↗	1
Total	4	34		41		79

Considerando o nível de análise, os resultados mostraram os níveis de estratégia e inovação. Quase 52% dos artigos pesquisados se interessam por TRM da perspectiva da inovação e do desenvolvimento de produto (NA2), que abrange vários aspectos de inovação, incluindo tecnologia, gestão, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP). Os 48 % restantes focam na estratégia e negócio (NA1).

Evidências mostram que a maioria dos estudos aplicou abordagem qualitativa como método de pesquisa, apoiando a noção de que as questões relacionadas com TRM ainda estão sendo exploradas e consolidadas. Portanto, a maioria dos trabalhos que foram analisados apresentaram aplicações específicas que foram resumidas na forma de estudos de caso. Há pouca evidência na literatura sobre pesquisa quantitativa, que combine conceitos relativos à TRM em diferentes estudos e que estabeleça parâmetros de referência que poderiam analisar a completa aplicação da

técnica e determinar os conjuntos de melhores práticas, as principais características dos profissionais e os principais benefícios e dificuldades resultantes da aplicação desta abordagem.

Foi desenvolvido um índice de impacto para os artigos mais citados. O índice de impacto do artigo (A_{II}) foi calculado com base no número de vezes que o artigo foi citado (A_{NC}) e o fator de impacto da revista (JCR), o qual foi obtido a partir do *Journal Citation Report*. O índice de impacto do artigo foi calculado de acordo com a Equação 1.

Equação 1 – índice de impacto do artigo

$$A_{II} = A_{NC} * (JCR + 1)$$

A Tabela 4 apresenta a lista de 12 artigos com mais de vinte citações e o cálculo do índice de impacto de cada artigo. É importante observar que, considerar o índice de impacto pode mudar a posição de um artigo no *ranking* das citações. Um exemplo é o artigo Groenveld (1997). Sem considerar o índice de impacto o artigo aparece como segundo mais citado. Considerando o índice de impacto o artigo passa a ser o quinto mais citado.

Tabela 4 - Lista de artigos com mais de vinte citações

Artigo	Revista	Citações	Citações %	JCR	A_{II}
Kostoff e Schaller (2001)	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	116	18	1,344	271,904
Groenveld (1997)	<i>Research-Technology Management</i>	86	13	0,754	150,844
Phaal, Farrukh e Probert (2004b)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	79	12	2,034	239,686
Kappel (2001)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	65	10	2,079	200,135
McDowall e Eames (2006)	<i>Energy Policy</i>	59	9	2,629	214,111
Walsh (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	47	7	2,034	142,598
Kostoff, Boylan e Simons (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	42	7	2,034	127,428
Porter et al. (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	39	6	2,034	118,326
Albright e Kappel (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	32	5	0,754	56,128
Coates et al. (2001)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	29	5	2,034	87,986
Petrick e Echols (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	25	4	2,034	75,850
Lee e Park (2005)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	20	3	2,034	60,680

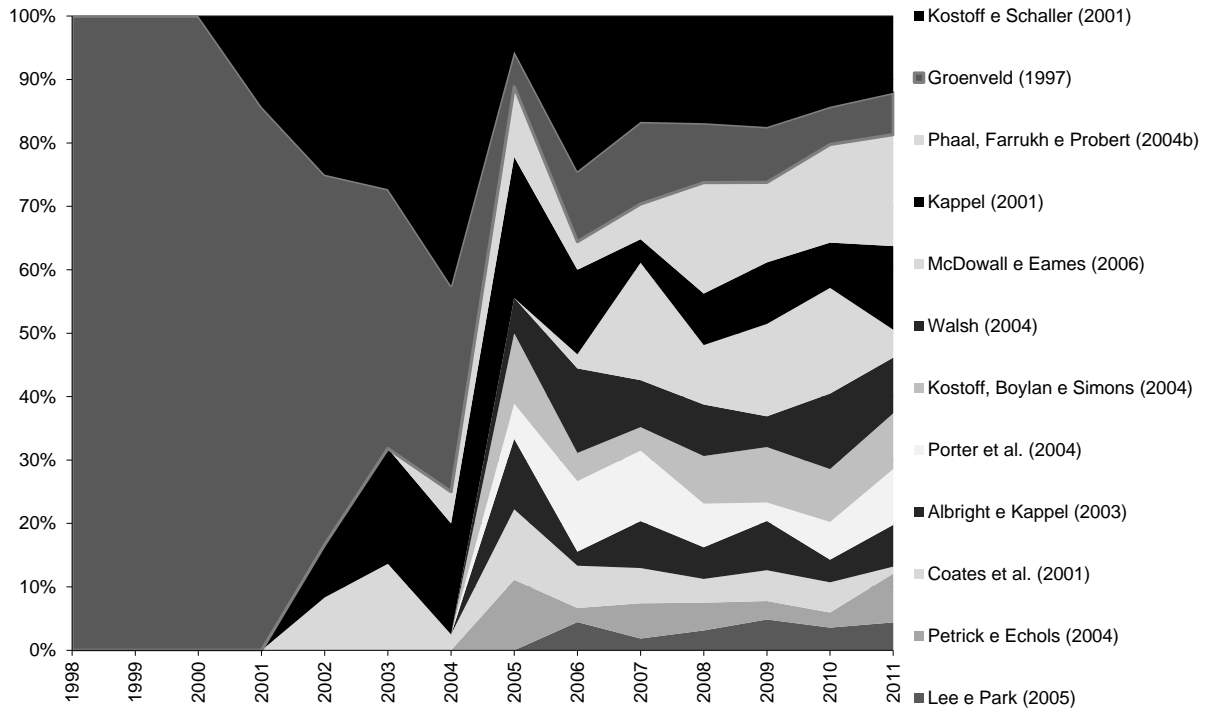
Nota: artigos em ordem decrescente do número de citações

A Figura 4 apresenta graficamente a evolução destas citações ao longo do tempo. Considerando as 1.431 citações dos 79 artigos, 639 delas estão relacionadas com os 12 artigos mais citados. Uma observação que merece destaque é que não houve nenhuma concentração significativa de trabalhos dos mesmos autores.

Até o final de 2003, apenas alguns artigos sobre *roadmapping* foram citados. O artigo que foi citado pela primeira vez e com mais frequência foi Groenveld (1997).

Groenveld (1997) analisou as iniciativas de *roadmapping* na Philips Electronics, com foco principal nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto e constatou que o *roadmapping* melhorou a integração entre a estratégia de negócios da empresa e gestão de tecnologia.

Figura 4 - Evolução das citações dos doze artigos mais citados



Outro artigo citado com frequência foi Kostoff e Scaler (2001). O objetivo dessa pesquisa foi identificar as características intrínsecas do *roadmap* para que pudessem ser aplicadas de forma mais eficaz. Coates et al. (2001) analisaram *roadmapping* no contexto tecnológico, com foco em características técnicas, tais como níveis de desempenho técnico de máquinas, processos ou técnicas. Kappel (2001) buscou respostas às perguntas sobre os efeitos de elaboração de *roadmapping*, a forma como os efeitos identificados podiam ser medidos, e os possíveis fatores que poderiam influenciar os resultados.

A partir de 2003, todos os outros artigos também foram citados. O estudo realizado por Lee e Park (2005) focou na customização do processo de elaboração do *roadmapping*, de modo a considerar a previsão, planejamento e administração. O estudo de Petrick e Echols (2004) apresentou o *roadmapping* como uma ferramenta importante para auxiliar as decisões de investimento para o desenvolvimento de novos produtos. Albright e Kappel (2003) identificaram a forte influência do *roadmap* para a

criação de um banco de dados de informações relativo às características do produto e a tomada de decisões sobre a tecnologia a ser utilizada e sobre o mercado alvo. Porter et al. (2004) sugeriram que o *roadmap* é uma ferramenta importante para analisar o futuro das tecnologias, porque pode ser utilizado para construir caminhos tecnológicos. Kostoff, Boylan e Simons. (2004) compararam as vantagens e desvantagens da aplicação do *roadmapping* para a geração de tecnologias de ruptura que poderiam potencialmente resultar na criação de mais produtos e serviços mais baratos e melhores. Walsh (2004) focou no uso industrial do *roadmap* para o planejamento de tecnologia disruptiva. McDowall e Eames (2006) analisaram a literatura e descobriram que o *roadmap* pode solucionar a incerteza associada com um horizonte de planejamento de longo prazo de forma mais eficaz do que outras abordagens. O estudo realizado por Phaal, Farrukh e Probert (2004b) avaliou o *roadmap* como uma ferramenta que pode ser usada para integrar o desenvolvimento de tecnologias com o planejamento de negócios da empresa e identificar a presença de ameaças e oportunidades.

4 DISCUSSÃO

4.1 Análise bibliométrica

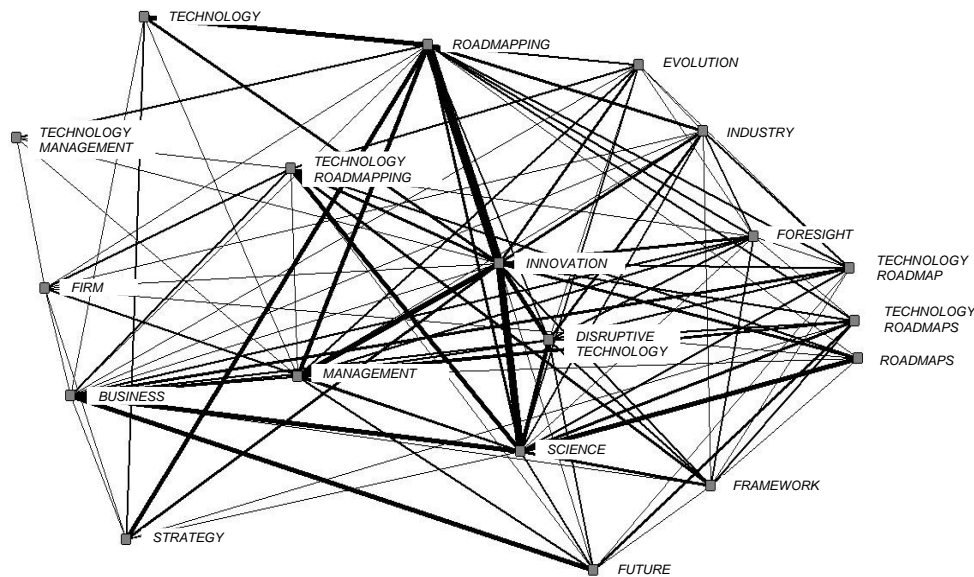
Além de avaliar o impacto dos artigos, a análise bibliométrica pode ser usada para mapear as relações entre os elementos abordados nesses artigos. A primeira rede examinada neste estudo foi a rede de palavras-chave (ver Figura 5). Os laços mostram as palavras-chave que foram mencionadas em conjunto na amostra, e a espessura das linhas corresponde à intensidade das relações. As principais ligações são entre as palavras *roadmapping* e *innovation*, entre *innovation* e *Science*, entre *innovation* e *disruptive technology*, e entre *business* e *future*. Um complemento para esta análise foi obtido por meio da análise semântica. Para esta rede foi fixado em um mínimo de quatro citações para cada palavra-chave.

A rede de artigos para referências (ver Figura 6) mostra a lista dos artigos mais citados na amostra inicial, juntamente com a lista das referências mais citadas, enquanto que a rede de cocitação (ver Figura 7) mostra o grau de similaridade entre as referências, identificando os trabalhos que citam conjuntamente os mesmos textos, o que pode ajudar a esclarecer a estrutura intelectual de uma área e mapear a forma

como esses grupos de pesquisadores relacionam-se entre si, bem como as suas afinidades temáticas.

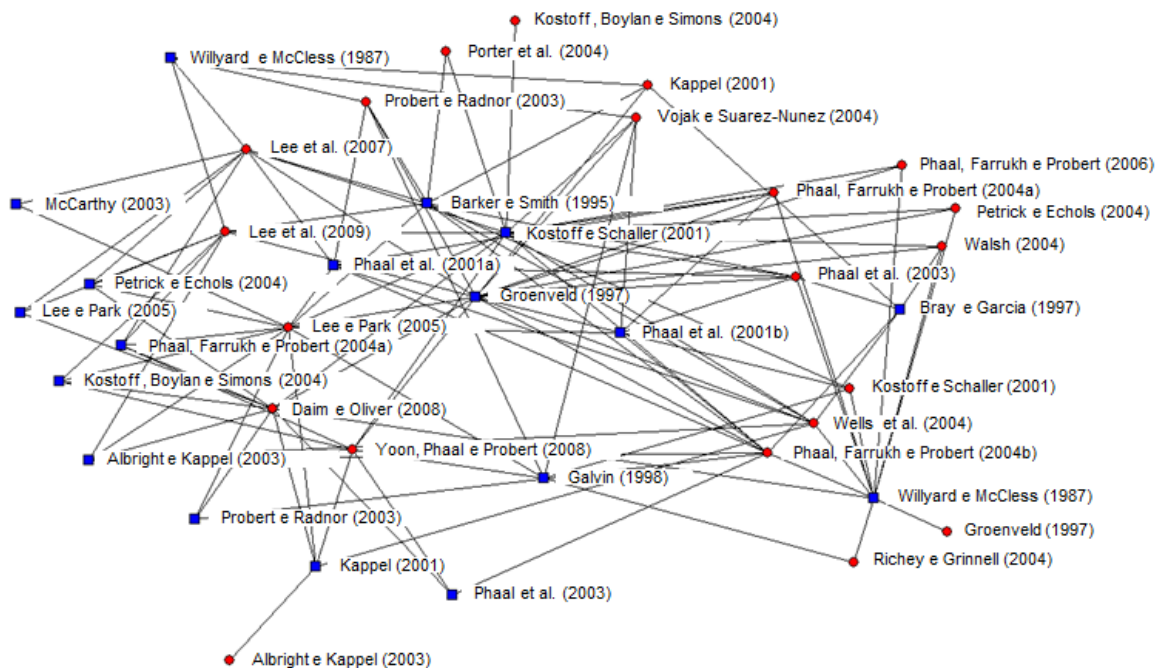
Estas redes ilustram a importância de um artigo em relação a um assunto específico. Seguindo o critério para o desenvolvimento das redes, trabalhos que foram citados no intervalo de 1% a 10% da amostra foram incluídos, conforme sugerido no manual do *software Sitkis* (SCHILDT, 2002). O número mínimo de citações foi seis para os artigos e para as referências.

Figura 5 - Rede de palavras-chave



Nota: esta rede foi criada com o uso do *software Ucinet* por meio dos dados importados no *software Sitkis*. A espessura das linhas representa a intensidade das relações

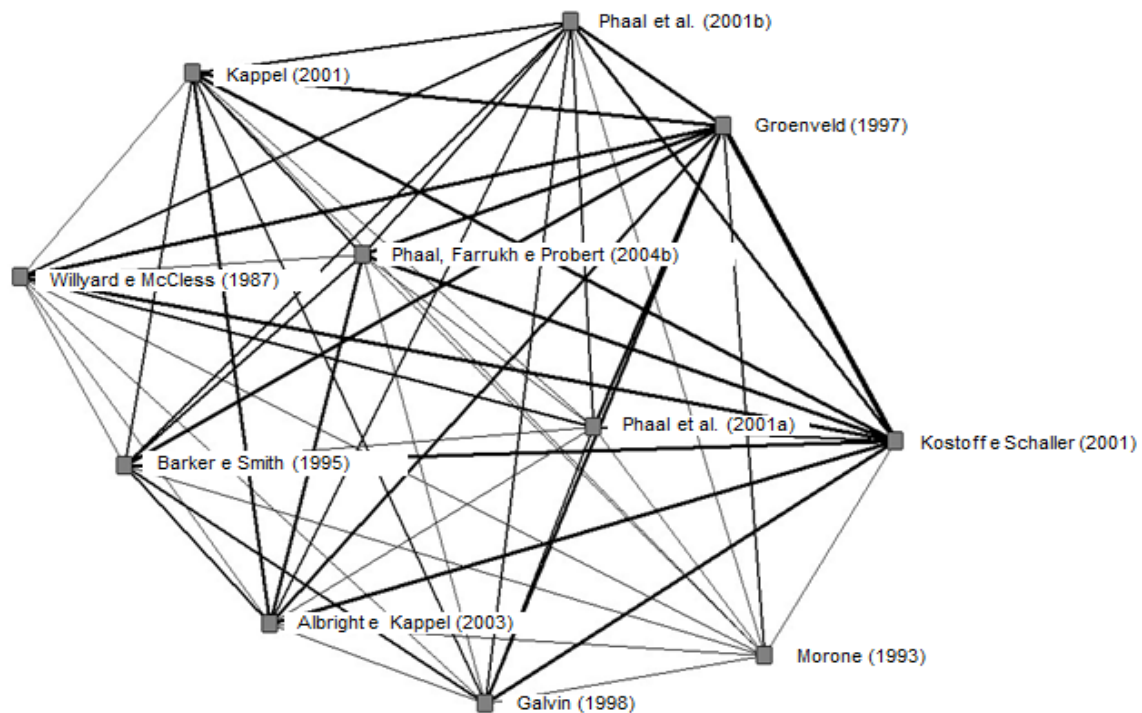
Figura 6 - Rede de artigos para referências



Nota: esta rede foi criada com o uso do *software Ucinet* por meio dos dados importados no *software Sitkis*. Os círculos vermelhos representam os artigos e os quadrados azuis representam as referências

Uma análise dos resultados mostra que apenas seis das dezoito referências não foram incluídas na amostra inicial de 79 artigos. Os seis são: Barker e Smith (1995), um estudo que analisou o uso do *roadmap* para desenvolver uma estratégia de pesquisa e desenvolvimento relativa às questões mais importantes para a empresa; Bray e Garcia (1997), um estudo que descobriu que o processo de *roadmapping* é particularmente crítico quando as decisões relativas aos investimentos em tecnologia são complexas, mas não envolvem uma análise da relação entre as opções de tecnologia e as metas das organizações; Galvin (1998), um estudo que obteve algumas evidências da importância da utilização de *roadmaps* para a indústria; Phaal et al. (2001b), um estudo que discutiu a implementação de *roadmapping* aplicando a abordagem *T-Plan*; Phaal et al. (2001a), um estudo que atribuiu a existência de vários tipos de *roadmaps* à falta de normas claras para a construção de *roadmaps*; e Willyard e McCless (1987), um estudo que mostra que o *roadmapping* promove o uso de ferramentas estruturadas no planejamento e na gestão de tecnologia. Examinando a Figura 7, é possível ver a importância do trabalho conduzido por Phaal et al. (2001a), Phaal et al. (2001b) e Phaal, Farrukh e Probert (2004b), contribuindo para a formação de uma base teórica para as questões relacionadas com TRM.

Figura 7 - Rede de cocitação



Nota: esta rede foi criada com o uso do *software Ucinet* por meio dos dados importados no *software Sitkis*

Depois de analisar a rede de cocitação, a rede de citação cruzada foi desenvolvida (ver Figura 8). Ela exibe as relações entre os artigos incluídos na amostra original assim será possível identificar grupos temáticos.

A fim de compreender melhor os padrões das relações encontrados entre os atores e seus papéis, foram utilizados indicadores bibliométricos. A centralidade considera todos os caminhos na rede, e o peso da conexão entre os atores, bem como mostra as conexões mais diretas de um ator com os outros na rede. Esta análise pode mostrar alguns arquétipos, como *star* e *spanner*. A intermediação tenta entender qual o ator que mais conecta os demais na rede, mostrando a posição intermediária deste ator.

Tabela 5 - Índices de centralidade e intermediação

Artigo	Centralidade		Intermediação	Artigo	Centralidade		Intermediação
	Outdegree	Indegree			Outdegree	Indegree	
Gerdsri, Assakul e Vatananan (2010)	8.000	0.000	0.000	Vojak e Chambers (2004)	2.000	0.000	0.000
Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009)	7.000	0.000	0.000	Vojak e Suarez-Nunez (2004)	2.000	0.000	0.000
Suomalainen et al. (2011)	6.000	0.000	0.000	Goenago-Larranaga e Phaal (2010)	1.000	0.000	0.000
Daim e Oliver (2008)	5.000	0.000	0.000	Kappel (2001)	1.000	0.000	0.000
Lee e Park (2005)	5.000	0.000	0.000	Kostoff e Schaller (2001)	1.000	0.000	0.000
Lichtenthaler (2008)	5.000	1.000	4.000	Petrick e Echols (2004)	1.000	0.000	0.000
Pagani (2009)	5.000	0.000	0.000	Phaal et al. (2003)	1.000	9.000	1.833
Amer e Daim (2010)	4.000	0.000	0.000	Phaal, Farrukh e Probert (2004a)	1.000	1.000	0.000
Fenwick, Daim e Gerdsri (2009)	4.000	0.000	0.000	Phaal, Farrukh e Probert (2006)	1.000	1.000	1.000
Ma, Wierzbicki e Nakamori (2007)	4.000	0.000	0.000	Probert e Radnor (2003)	1.000	11.000	2.333
Phaal, Farrukh e Probert (2004b)	4.000	0.000	0.000	Probert, Farrukh e Phaal (2003)	1.000	0.000	0.000
An, Lee e Park (2008)	3.000	0.000	0.000	Radnor e Probert (2004)	1.000	0.000	0.000
Lee et al. (2008)	3.000	0.000	0.000	Schwerye e Raurich (2004)	1.000	0.000	0.000
Lee, Lee e Kim (2009)	3.000	0.000	0.000	Sorli-Pena, Urrutia-Bilbao e Malo-Die (2010)	1.000	0.000	0.000
Oliveira e Rozenfeld (2010)	3.000	0.000	0.000	Walsh (2004)	1.000	0.000	0.000
Phaal, Farrukh e Probert (2007)	3.000	2.000	2.333	Whalen (2007)	1.000	0.000	0.000
Phaal et al. (2011)	3.000	0.000	0.000	Yasunaga, Watanabe e Korenaga (2009)	1.000	0.000	0.000
Vargas, Domínguez e Martínez (2008)	3.000	0.000	0.000	Albright e Kappel (2003)	0.000	19.000	0.000
Wells et al. (2004)	3.000	5.000	5.167	Groenveld (1997)	0.000	35.000	0.000
Yoon, Phaal e Probert (2008)	3.000	0.000	0.000	Groenveld (2007)	0.000	2.000	0.000
Cosner et al. (2007)	2.000	3.000	3.333	Grossman (2004)	0.000	2.000	0.000
Dissel et al. (2009)	2.000	0.000	0.000	Ma, Liu e Nakamori (2006)	0.000	1.000	0.000
Gindy et al. (2008)	2.000	0.000	0.000	McCarthy (2003)	0.000	8.000	0.000
Lee et al. (2007)	2.000	1.000	1.000	McDowall e Eames (2006)	0.000	4.000	0.000
Lee et al. (2009)	2.000	0.000	0.000	McMillan (2003)	0.000	4.000	0.000
Phaal, Farrukh e Probert (2009)	2.000	0.000	0.000	Richey e Grinnell (2004)	0.000	4.000	0.000
Saritas e Aylen (2010)	2.000	0.000	0.000	Strauss e Radnor (2004)	0.000	4.000	0.000

Nota: os artigos estão listados em ordem decrescente do índice *outdegree* de centralidade

É evidente que o artigo de Gerdsri, Assakul e Vatananan (2010) é um *spanner*, porque tem um número relativamente grande de ligações de saída e também cita vários outros estudos na amostra. O trabalho pioneiro de Groenveld (1997) destaca-se como um *star*, porque tem um maior número de conexões de entrada. O estudo realizado por Wells et al. (2004) é caracterizado pelo grau de intermediação mais elevado.

4.2 Análise de conteúdo

A abordagem *roadmapping* é considerada flexível e capaz de incorporar o uso de outras ferramentas para complementar e reforçar as suas iniciativas, eliminar as lacunas de conhecimento e melhorar os resultados e a qualidade das decisões tomadas pelos gestores das organizações. No entanto, considerando-se os trabalhos identificados nesta pesquisa, apenas dez mostram organizações que efetivamente usam procedimentos híbridos que combinam TRM com alguma outra técnica de gestão (ver Tabela 6).

No que diz respeito ao âmbito de aplicação do TRM, foi constatado que a maioria dos estudos focou em situações em que o TRM foi usado para direcionar empresa / produto / projeto (AMER; DAIM, 2010; OLIVEIRA; ROZENFELD, 2010;

PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004b;2007; RICHEY; GRINNELL, 2004; WELLS et al., 2004) e indústria / setor (AMER; DAIM, 2010; PAGANI, 2009; PHAAL et al., 2004b; PORTER et al., 2004; SUOMALAINEN et al., 2011; TUOMINEN; AHLQVIST, 2010).

Tabela 6 - Ferramentas utilizadas pelos autores

Ferramentas	Referência
<i>Strategyc Analysis; SWOT</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009); Pagani (2009)
<i>Analytic Hierarchy Process</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009)
<i>Competitive Features Matrix</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009)
<i>Delphi; PEST</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009); Saritas e Oner (2004)
<i>Eco-design</i>	McDowall e Eames (2006)
<i>Five Forces Analysis</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009); Pagani (2009)
<i>Integrated Manament Model</i>	Saritas e Oner (2004)
<i>Morphological matrix</i>	Yoon, Phaal e Probert (2008)
<i>Percentual Map Rank Valuation</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009)
<i>Portfolio Management</i>	Oliveira e Rozenfeld (2010); Phaal, Farrukh e Probert (2006)
<i>QFD</i>	Lee et al. (2009); An, Lee e Park (2008)
<i>Scenarios</i>	McDowall e Eames (2006); Pagani (2009)
<i>Technology Development Envelope</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009)
<i>Technology Management Tools</i>	Phaal, Farrukh e Probert (2006); Probert, Farrukh e Phaal (2003)
<i>Value proposition</i>	Fenwick, Daim e Gedsri (2009)

Possíveis áreas de aplicação em uma escala menor incluem TRM em nível nacional (AMER; DAIM, 2010; SARITAS; ONER, 2004; YASUNAGA; WATANABE; KORENAGA, 2009) ou áreas da ciência / tecnologia (MCDOWALL; EAMES, 2006; RICHARDSON et al., 2005).

Os setores que foram considerados com maior frequência nos estudos foram comunicação móvel (AN; LEE; PARK, 2008; DONNELLY et al., 2006; LEE, S. et al., 2008; PAGANI, 2009; RICHEY; GRINNELL, 2004), automotivo e de energia (AMER; DAIM, 2010; DAIM; OLIVER, 2008; MCDOWALL; EAMES, 2006; RICHARDSON et al., 2005; TUOMINEN; AHLQVIST, 2010; WILLYARD; MCCLESS, 1987), produtos químicos (LICHTENTHALER, 2008; PHAAL et al., 2004b), *software*, nanotecnologia, mineração, polícia, construção, medicamentos, serviços acadêmicos, hidrogênio e telecomunicações (AMADI-ECHENDU et al., 2011; ELLIOT, 2005; GERDSRI; VATANANAN; DANSAMASATID, 2009; HANSIS et al., 2008; LEE, J.; LEE; KIM, 2009; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MCDOWALL; EAMES, 2006; OLIVEIRA; ROZENFELD, 2010; SUOMALAINEN et al., 2011; WELLS et al., 2004).

O tipo de inovação que foi abordada não era evidente na maioria dos artigos analisados neste estudo. Apenas cinco artigos mencionaram o tipo específico de inovação envolvida. A pesquisa de Schwery e Raurich (2004) tratou de inovação descontínua; as pesquisas de Caetano e Amaral (2011) e Lichtenthaler (2008) trataram de inovação aberta; a pesquisa de McDowall e Eanes (2006) tratou de inovações relacionadas com *technology-push*; e a pesquisa de Oliveira e Rozenfeld (2010) abordou as inovações relacionadas com a força do mercado.

O tamanho da empresa também não foi explicitamente declarado na maioria dos artigos. Alguns dos trabalhos estavam relacionados com PME (OLIVEIRA; ROZENFELD, 2010; PROBERT et al., 2003), grandes empresas (PETRICK; ECHOLS, 2004; RICHEY; GRINNELL, 2004), academia (MA et al., 2006) e governo (DAIM; OLIVER, 2008; YASUNAGA et al., 2009). Outra questão abordada na análise de conteúdo foram as principais vantagens e limitações do uso de TRM. A Tabela 7 mostra as principais vantagens e limitações que foram identificadas.

Em particular, ela mostra que o principal benefício é melhorar o alinhamento entre o planejamento de tecnologia e os *drivers* de negócio (AMADI-ECHENDU et al., 2011; AMER; DAIM, 2010; DAIM; OLIVER, 2008; DISSEL et al., 2009; LEE, J. et al., 2009; MCCARTHY, 2003).

O principal objetivo da abordagem qualitativa que foi usada na maioria dos trabalhos analisados neste estudo foi explicar por que a análise das tecnologias geralmente requer uma perspectiva de longo prazo, que corresponde ao tempo que é necessário para uma nova tecnologia ser efetivamente incorporada nos produtos e serviços de uma organização e para trazer um retorno aceitável sobre os recursos investidos pela organização. Por outro lado, a análise de mercado utilizada pelas organizações é geralmente de médio prazo, refletindo o período de tempo em que uma pessoa pode identificar as principais oportunidades e ameaças e pode, então, desenvolver planos de ação. Portanto, o alinhamento destas duas perspectivas gera conhecimento relevante para os participantes, que podem entender claramente o impacto das oportunidades de mercado para a gestão das tecnologias-chave.

Especificamente, os artigos analisados neste estudo mostram como este alinhamento é refletido na organização. Um segundo benefício importante do TRM que foi identificado nos documentos é a sua flexibilidade e sua capacidade de fornecer resultados relevantes no contexto das diversas organizações que foram pesquisadas (ELLIOT, 2005; PHAAL; MULLER, 2009).

Tabela 7 - Limitações e vantagens do *roadmap*

	Abe et al. (2009)	Amadi-Echendu et al. (2011)	Amer e Daim (2010)	Daim e Oliver (2008)	Dissel et al. (2009)	Elliott (2005)	Fenwick, Daim e Gerdsri (2009)	Galvin (2004)	Groenveid (1997)	Grossman (2004)	Kostoff, Boylan e Simons (2004)	Lee e Park (2005)	Lee, Lee e Kim (2009)	McCarthy (2003)	McMillan (2003)	Probert e Radnor (2003)	Saritas e Ayten (2010)	Talonen e Hakkarainen (2008)	Wall, Jagdev e Browne (2005)	Total
LIMITAÇÕES																				
É normativo, mais do que exploratório																	x			1
Difícil de divulgar																	x			1
Difícil de avaliar o valor de negócio	x																			1
Difícil de expressar a atratividade de P&D	x																			1
Difícil de expressar um sistema de negócio ou modelo de operação	x																			1
Difícil de customizar												x								1
Incentiva um pensamento linear e isolado																	x			1
Fornecer pequenas orientações													x							1
Falta de foco e limites claros							x													1
Falta de confiabilidade e objetividade													x							1
VANTAGENS																				
Alinha tecnologia com objetivos gerais do negócio		x	x	x	x								x	x						6
Pode ser utilizado como uma ferramenta de planejamento estratégico	x																			1
Pode ajudar a desenvolver um consenso entre os tomadores de decisão											x									1
Combina as necessidades de desenvolvimento internas com uma visão de mercado																	x			1
Conecta o futuro com o presente																		x		1
Permite a avaliação de tecnologias emergentes do conhecimento obtido																			x	1
Estabelece uma estratégia de tecnologia de produto compartilhado										x										1
Foca na discussão em torno das etapas específicas do processo																				1
Foca em planejamento de longo prazo																				1
Foca em planejamento com definição de prioridades																				1
Melhora a comunicação																				1
Melhora o "time-to-market" e o "time-to-money"																				1
Melhora o diálogo entre os projetos e os programas																				1
Ele é flexível																				2
Ele é escalável																				1
Liga os drivers de negócios e as tendências do mercado																				2
Fornecer uma arquitetura	x																			1
Fornecer um meio para o desenvolvimento de tecnologias avançadas																				1
Fornecer um mecanismo para ajudar os especialistas na previsão de ciência e tecnologia																				1
Fornecer um método simples para questões de solução complicada																				1
Fornecer um mapa visual																				1
Fornecer uma direção																				1
Fornecer uma visão para o futuro																				1
Fornecer alto teor de informação em uma única figura																				1
Fornecer informações para ajudar a fazer melhores investimentos em ciência e tecnologia																				1
Estimula a aprendizagem e a comunicação																				1
Total																				43

Esta flexibilidade também se relaciona com as principais desvantagens que foram mencionadas anteriormente, porque não existem procedimentos claramente definidos para a abordagem. As tentativas de implementar a abordagem TRM pode não ser aplicável a uma organização específica e pode levar a maus resultados (ABE et al., 2009; FENWICK; DAIM; GERDSRI, 2009; LEE et al., 2009).

As fases do processo de *roadmapping* também foram analisadas. Alguns autores especificaram dois ou três passos, enquanto que outros autores forneceram uma explicação mais detalhada do processo, como mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 - Fases do processo de *roadmapping*

Fases	Referência	
Atividade preliminar / iniciação	Amer e Daim (2010); Gerd Sri, Vatananan e Dansamasatid (2009); Saritas e Ayleen (2010)	
Desenvolvimento do <i>roadmap</i>		
Atividade de <i>follow-up</i> / integração		
Identificação das necessidades e <i>drivers</i>	Daim e Oliver (2008)	
Identificação de produtos e serviços para satisfazer as necessidades e os <i>drivers</i>		
Identificação de tecnologias para suportar os produtos e serviços		
Estabelecimento da ligação entre as três etapas anteriores		
Desenvolvimento de um plano para adquirir e desenvolver tecnologia		
Atribuição de recursos para realizar os planos de aquisição e desenvolvimento		
Iniciação		
Escolha do tema	Lee et al. (2007)	
Avaliação das necessidades de tecnologia		
Desenvolvimento de um plano de tecnologia		
Implementação	Ma, Liu e Nakamori (2006)	
Atividade de <i>follow-up</i>		
Formar do grupo		
Explicar o conhecimento		
Descrever a situação presente		
Idealizar o status dos membros		
Desenvolver um cronograma de pesquisa e estudo		
Implementar e controlar		
Mapear o ambiente		
Mapear a organização		
<i>Roadmapping</i> de emergência		Phaal et al. (2011)
<i>Framework</i> de pesquisa estratégica colaborativa		
Especificar pressupostos subjacentes		Strauss e Radnor (2004)
Avaliar os fatores de mudança no ambiente		
Avaliar as implicações estratégicas		
Definir questões iniciais		
Desenvolver cenários		
Criar <i>roadmaps</i> para cada cenário		
Definir <i>checkpoints</i>		
Considerar variações significativas nas tarefas, decisões e recursos		
Identificar <i>drivers</i> corporativos		
Definir a "janela" no qual se pode fazer a transição para uma estratégia emergente		
Especificar potenciais pontos <i>flex</i>		
Traduzir as tarefas, os pontos de decisão, pontos de verificação, indicadores e desenvolvimentos externos		
Concretizar o <i>roadmap</i>		
Continuamente refinar cenários		
Regularmente reavaliar cenários		

Apesar das diferenças nas atividades específicas associadas com as iniciativas de TRM descritas nos trabalhos, há um consenso sobre as três fases principais que devem ser consideradas: preparação (quando as decisões são tomadas); implementação (quando as iniciativas são executadas) e finalização, quando os resultados do processo são consolidados e divulgados e as principais decisões são tomadas sobre a continuação do processo.

Por fim, foram analisadas as condições que devem ser satisfeitas para que o processo de *roadmapping* alcance bons resultados (ver Tabela 9). Algumas das condições mencionadas se relacionam com técnicas de gestão, mas outras se relacionam com critérios muito específicos do *roadmap*.

Tabela 9 - Condições necessárias para um bom desempenho.

Condições necessárias para um bom desempenho	Referência
Incluir as pessoas certas	
Deve haver comprometimento do cliente	
As conclusões devem ser implementadas	Elliott (2005)
Deve haver um plano de divulgação para capitalizar e garantir uma maior participação	
Apresentar as barreiras não técnicas	
Fornecer amplo reconhecimento de tecnologias concorrentes	
Comprometimento da administração	
Papel do gestor do <i>roadmap</i>	
Competência dos participantes do <i>roadmap</i>	
<i>Stakeholder-driven</i>	
Normalização e padronização	Kostoff, Boylan e Simons (2004)
Critério do <i>roadmap</i>	
Confiança	
Relevância para ações futuras	
Custo	
Consciência global de dados	
Integrar o TRM com ferramentas de gestão existentes	Lee et al. (2007)
Buscar formas de aumentar a eficiência e eficácia do <i>roadmapping</i>	
Unidade de negócio (quem é / quem são os clientes?)	
Disciplina de engenharia (ciência dos materiais, de energia, etc.)	
Exigências do mercado (geografia, indústria e aplicação)	McMillan (2003)
Competências essenciais	
Tecnologia	
Participação das autoridades administrativas e coordenadores	
Soluções personalizadas	
<i>Internet-based groupware</i>	
Ferramentas de apresentação gráfica	Yamashita, Nakamori e Wierzbicki (2009)
Simulações	
Debate crítico	
<i>Brainstorming</i>	
Projeto idealizado	

4.3 Análise semântica

A lista das definições que foram utilizadas na análise semântica deste estudo está incluída no Apêndice II. As definições foram primeiramente analisadas e agrupadas em três categorias, sendo elas, *roadmap*, *roadmapping* e *technology roadmapping*. Na primeira dinâmica de grupo realizada, que durou quase três horas,

os pesquisadores descobriram que quase todas as definições de *roadmapping* e *technology roadmapping* estavam relacionadas com o processo de *roadmapping*, mas que as definições de *roadmap* estavam relacionadas com o resultado do processo, ou seja, o mapa que foi desenvolvido.

Por este motivo, a maioria das definições de *roadmapping* e *technology roadmapping* foi analisada em conjunto em uma única categoria. Apenas duas das definições de *technology roadmapping* não foram analisadas nesta categoria, porque elas estavam mais alinhadas com as definições de *roadmap* (FROESE, 2009; KAPPEL, 2001).

Na categoria *roadmapping + technology roadmapping*, duas definições focam explicitamente em processos (GROENVELD, 1997; WELLS et al., 2004). Seis estudos exploraram a ligação entre TRM e estratégia (AMER; DAIM, 2010; FROESE, 2009; GERDSRI et al., 2009; GINDY et al., 2008; GROENVELD, 1997; YOON; PHAAL; PROBERT, 2008). Outras questões interessantes que foram exploradas na análise semântica foram: o horizonte de planejamento (ABE et al., 2009; DAIM; OLIVER, 2008; DONNELLY et al., 2006; ELLIOT, 2005; KOSTOFF; SCHALLER, 2001), comunicação (AN et al., 2008; KAPPEL, 2001; TUOMINEN; AHLQVIST, 2010; WELLS et al., 2004; YOON et al., 2008) e flexibilidade (AMER; DAIM, 2010; LEE, S.; PARK, 2005).

Para estas duas categorias de definições (*roadmapping + technology roadmapping* e *roadmap*) as análises semânticas foram realizadas com base na frequência de ocorrência das relações entre os verbos, adjetivos e substantivos (ver Tabela 10). Além disso, foram traçados três tipos de gráficos: estrela, ator, e área (ver Figuras 9, 10 e 11).

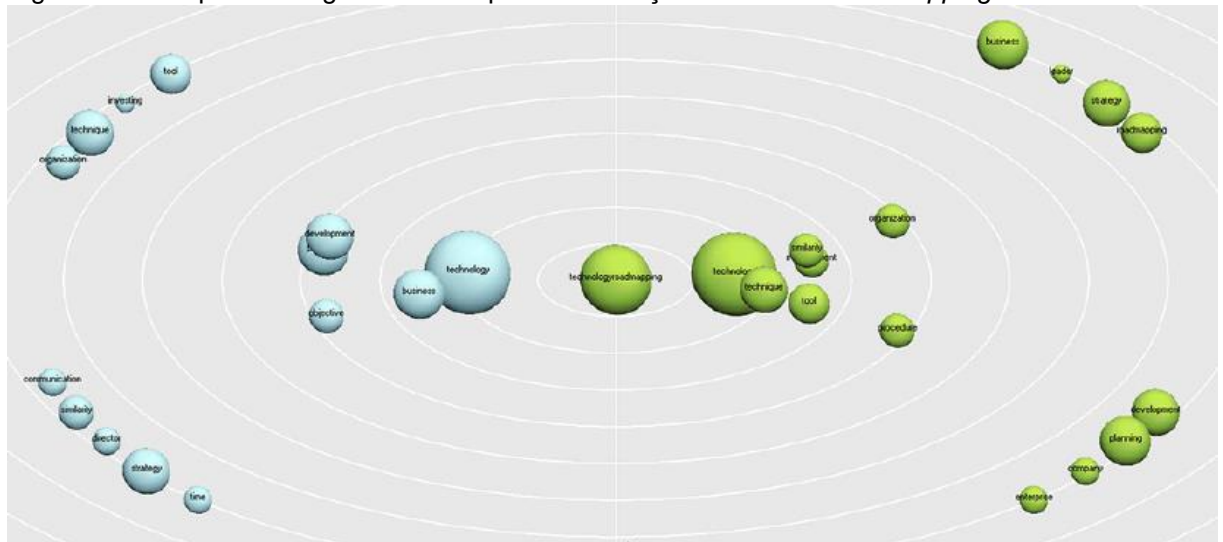
As Tabelas e Figuras da análise semântica não foram traduzidas porque as informações foram tratadas no *software Tropes* em inglês.

Tabela 10 - Relatório das estatísticas do *software Tropes*

	"TRM+ Roadmapping"		"Roadmap"	
	Palavra	Frequência	Palavra	Frequência
Campos de referência 1 (principais temas classificados por frequência *)	<i>Technology (technique, technology)</i>	22	<i>Technology (technique(s), technology(ies))</i>	8
	<i>business (business, market, investment, firm, enterprise)</i>	12	<i>device (tool)</i>	5
	<i>goods (product)</i>	5	<i>location (field, area)</i>	3
	<i>device (tool)</i>	4	<i>way (paths, routes)</i>	3
	<i>time (time, future)</i>	4	<i>goods (product)</i>	3
	<i>social_group (managers, leads)</i>	3		
	<i>communication (comunication, information)</i>	3		
	<i>organization</i>	3		
	<i>Technology roadmapping > technology</i>	5	<i>roadmap > tool</i>	5
	<i>technology > merchandise</i>	4		
Relações (Fortemente conectado *)	<i>technology > technology roadmapping</i>	4		
	<i>technology > strategy</i>	4		
	<i>tool > technology</i>	4		
	<i>technology roadmapping > technique</i>	4		
	<i>technology roadmapping > management</i>	3		
	<i>technology roadmapping > tool</i>	3		
	<i>business > technology roadmapping</i>	3		
	<i>technology roadmapping > similarity</i>	3		
	<i>technology > time</i>	3		

Nota: * Pelo menos três vezes. Os termos foram tratados em inglês no *software*

Figura 9 - Exemplo de um gráfico “área” para as definições de TRM e *roadmapping*

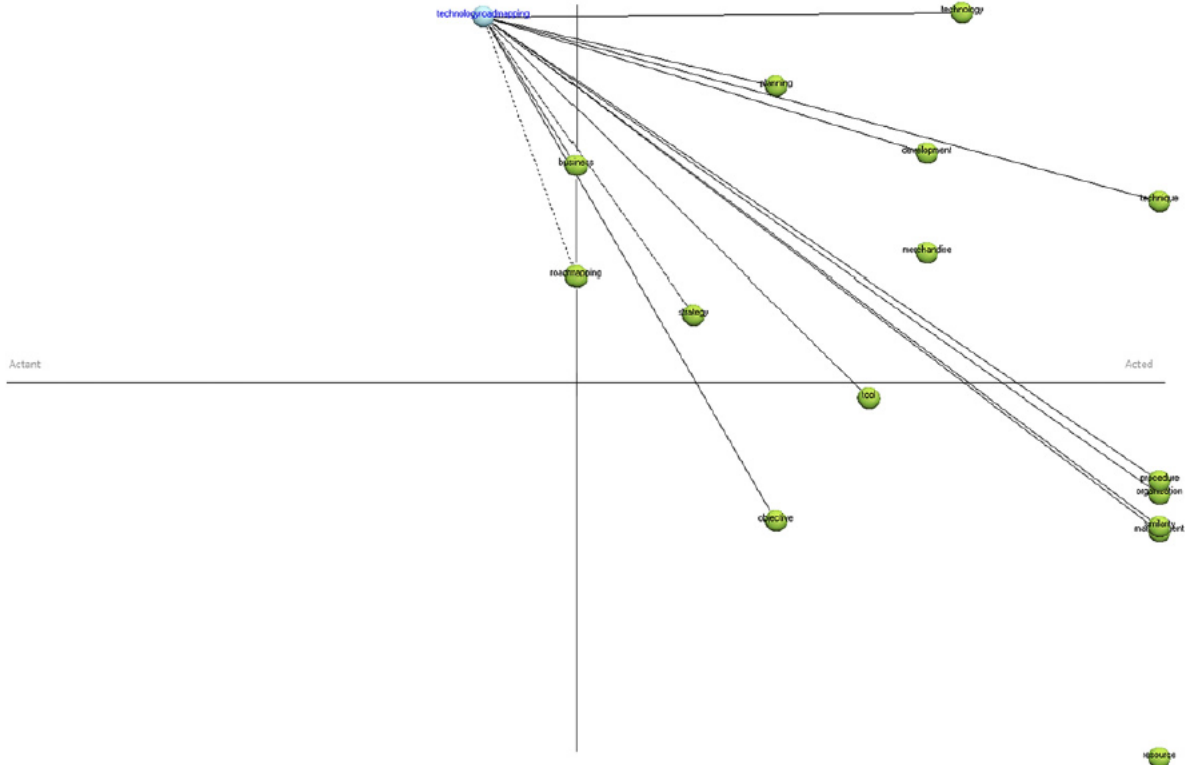


Nota: A superfície da esfera é proporcional ao número de palavras contidas na esfera. A distância entre a classe central e as outras classes é proporcional ao número de relações que as conectam

Em uma segunda dinâmica de grupo, painéis mostrando um diagrama de afinidade foram gerados usando o *software Tropes* para a categoria *roadmapping + technology roadmapping*. Depois da análise de conteúdo e da análise semântica, foram propostas duas definições de TRM. A primeira definição representa a síntese da análise semântica, por meio de estatísticas descritivas de verbos, adjetivos e substantivos e seus relacionamentos. A segunda definição foi proposta pelo grupo de pesquisa com base na avaliação dos fatores mais importantes que devem ser levados em consideração na definição TRM (tais como recursos estratégicos e competências)

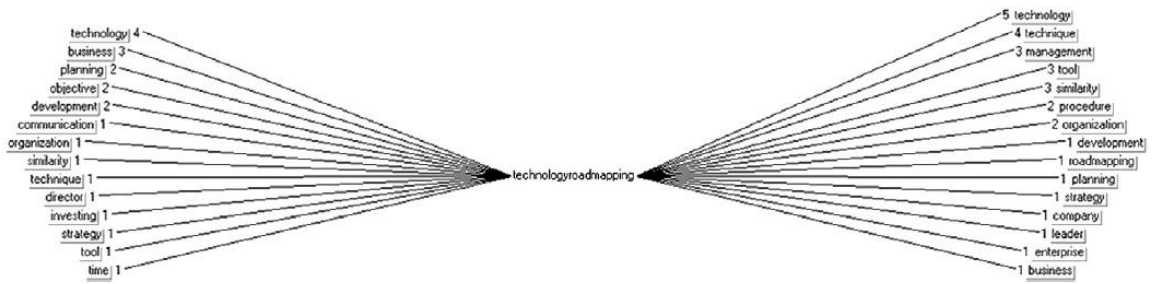
mesmo que esses fatores tenham aparecido pouco nas definições analisadas neste estudo.

Figura 10 - Exemplo de um gráfico “ator” para as definições de TRM e *roadmapping*



Nota: O eixo X (horizontal) mostra “actant / acted” (da esquerda para a direita). O eixo Y (vertical) apresenta a concentração de relações para cada referência exibida (forte na parte superior do gráfico, fraca na parte inferior). As linhas mostram as relações entre a referência e os demais

Figura 11 - Exemplo de um gráfico “estrela” para as definições de TRM e *roadmapping*



Nota: as referências à esquerda da referência central são os antecessores e as referências à direita são os seus sucessores

Em uma terceira sessão de dinâmica de grupo, o mesmo procedimento foi usado em relação à categoria *roadmap* para obter uma definição que representa a síntese da análise semântica e também uma proposta do grupo. As definições são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Definições de *technology roadmapping* e *roadmap*

Termo	Tipo	Definição
<i>Technology Roadmapping</i>	Síntese	TRM é uma ferramenta flexível e poderosa de tecnologia e uma abordagem estratégica e operacional para planejamento de produtos, planejamento estratégico e planejamento estratégico de tecnologias que vai suportar a coleta de informações, tomada de decisões, comunicação, bem como o desenvolvimento de produtos e tecnologias, evidenciando os vínculos entre eles
	Proposta	TRM é um processo de planejamento estratégico de tecnologia e produto, uma abordagem que envolve a dimensão estratégica e operacional e, portanto, diferentes horizontes de planejamento (curto e longo prazo), caracterizado por sua flexibilidade e facilidade de visualização e comunicação, que sistematiza a coleta de informações, tomada de decisões envolvendo tecnologias, produtos e competências a serem desenvolvidas, evidenciando o link entre estas três dimensões
<i>Roadmap</i>	Síntese	Roadmap é uma ferramenta gráfica, visual e efetiva que descreve e identifica descontinuidade relativa aos requisitos de clientes e requisitos críticos de tecnologia, utilizada para o planejamento e tomada de decisões em tecnologia, estabelecendo o link entre P&D e produto, evidenciando a construção dos caminhos
	Proposta	Roadmap é uma visão do futuro que se caracteriza como um mapa em que os caminhos entre estratégia, tecnologia e produto são traçados em um momento de tempo, a partir dos stakeholders envolvidos no processo e que descreve e identifica descontinuidades relativa aos requisitos de clientes e requisitos críticos de tecnologia, utilizada para o planejamento e tomada de decisões em tecnologia, estabelecendo o link entre P&D e produto, evidenciando a construção dos caminhos

É importante notar que as definições apresentadas referem-se a todos os processos de TRM que ocorrem no contexto de uma única empresa e não no contexto de nações ou setores industriais. Outro fator que deve ser incorporado em ambas as definições em pesquisas futuras relaciona-se com os processos de gestão do conhecimento que suportam TRM e *roadmap*. O processo de TRM e sua síntese envolvem os mecanismos explicados pela teoria de conhecimentos relacionados com a interação entre o conhecimento tácito e explícito, e os vários modos de conversão do conhecimento, como a socialização, externalização, combinação e internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1995; NONAKA; TOYAMA, 2003).

5 CONCLUSÕES

Estudos (ou seja, os artigos e as referências citadas) foram sistematicamente analisados por meio de uma abordagem híbrida que combinou várias metodologias de revisão de literatura (incluindo técnicas de bibliometria, análise de redes sociais, análise de conteúdo e análise semântica) para identificar tendências e lacunas na literatura de TRM.

Vários autores têm afirmado que a abordagem de *roadmapping* é muito popular e difundida (KOSTOFF; SCHALLER, 2001; PROBERT et al., 2003; WHALEN, 2007), mas houve pouca ou nenhuma evidência de estudos de *survey* que poderiam apoiar essas afirmações. A ausência de tais provas destaca uma lacuna na literatura e sugere a necessidade de novas iniciativas de pesquisa para preenchê-la.

Em relação às abordagens metodológicas que foram apresentadas pelos artigos identificados neste estudo, a abordagem mais comum foi a pesquisa qualitativa

exploratória com base em estudos de caso. Embora a maioria dos trabalhos descrevam casos em que iniciativas de *roadmapping* tenham sido implementadas com sucesso, os artigos tiveram algumas fraquezas metodológicas, e não forneceram fortes evidências sobre a relação entre a aplicação do TRM e resultados positivos de desempenho de inovação (como o aumento do número de patentes, a redução do tempo necessário para o ciclo de desenvolvimento do produto, o aumento das vendas de novos produtos, etc.) ou do desempenho da organização em geral (como *market share*, etc.). Alguns estudos reforçam esta conclusão (COOPER; EDGETT, 2009; VATANANAN; GERDSRI, 2010). Cooper e Edgett (2009), por exemplo, sugeriram anteriormente a correlação entre *roadmap* estratégico e desempenho dos negócios, relacionada a novos produtos e iniciativas de desenvolvimento de tecnologia. Vatananan e Gerdri (2010) também corroboram com a ausência de avaliação da eficácia das saídas de TRM e resultados, e sugerem que pesquisas futuras desenvolvam procedimentos de avaliação e medidas.

Em geral, a maioria dos estudos existentes descreveu os benefícios do TRM principalmente em função das percepções dos *stakeholders* que estavam envolvidos. As pesquisas não indicaram nenhum estudo que mediu quantitativamente os benefícios do TRM, ou que deu suporte empírico para a hipótese de que TRM tem um impacto positivo na inovação ou desempenho organizacional. Isso deve, portanto, ser parte de uma pesquisa futura.

Embora alguns dos trabalhos pesquisados neste estudo se tratavam de revisão da literatura (AMER; DAIM, 2010; COATES et al., 2001; COSNER et al., 2007; KOSTOFF; SCHALLER, 2001; LEE, S.; PARK, 2005; MCCARTHY, 2003; MCDOWALL; EAMES, 2006; NONAKA; TAKEUCHI, 1995; NONAKA; TOYAMA, 2003; PETRICK; ECHOLS, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004a;2006; PHAAL et al., 2009; PHAAL; MULLER, 2009; RICHARDSON et al., 2005; STRAUSS; RADNOR, 2004; TALONEN; HAKKARAINEN, 2008; WHALEN, 2007), poucos deles aplicavam uma metodologia de revisão sistemática da literatura. Estes trabalhos apresentam principalmente uma compilação das ferramentas, escopo, práticas e estágios do processo de TRM. Dois artigos utilizaram bibliometria (GERDSRI; KONGTHON; VATANANAN, 2008; VATANANAN; GERDSRI, 2010). Vatananan e Gerdri (2010) forneceram uma revisão geral de publicações TRM, a fim de discutir questões importantes, como por exemplo, os objetivos, funções, arquitetura, execução, ferramentas, os desafios, as lacunas e oportunidades de pesquisa. Gerdri,

Kongthon e Vatanan (2008) realizaram uma pesquisa semelhante, onde a evolução do TRM foi mapeada por meio de análise bibliométrica, com base em artigos publicados em revistas e conferências (*ISI Web of Science* e *IEEE Explorar*). Assim, este trabalho permitiu atualizar os estudos anteriores e ir mais longe à fusão de diferentes abordagens metodológicas para a revisão sistemática da literatura (bibliometria, análise semântica e análise de conteúdo) ao analisar em profundidade os estudos selecionados, bem como as tendências e as lacunas da literatura.

Há um forte interesse entre acadêmicos e profissionais na identificação dos fatores críticos de sucesso para a aplicação do TRM. Como mostram os resultados da análise de conteúdo (ver Tabela 9), alguns autores listaram os Fatores Críticos de Sucesso para a implementação do TRM, mas não existem estudos que demonstrem a magnitude ou a significância estatística desses fatores. E, por conseguinte, não é possível estabelecer níveis de desempenho relativamente robustos para a incorporação destes fatores. Além disso, há uma falta de evidência empírica sobre a forma como outros fatores, como o setor industrial, o tamanho da empresa, ou outras variáveis moderadoras importantes podem moderar os efeitos destes Fatores Críticos de Sucesso. Estas questões fornecem uma direção para pesquisas futuras.

Questões relativas à interface entre *roadmapping* e outras iniciativas que são vitais para a inovação e estratégia corporativa, incluindo os recursos e as competências estratégicas, gestão do conhecimento, comunicação organizacional e gestão de relacionamento com *stakeholders* também são pouco abordadas na literatura pesquisada. Por exemplo, a ligação entre TRM e estratégia poderia ser explorada (PRIETO; CARVALHO, 2011). A aplicação do TRM poderia levar a melhores soluções para estas questões de uma forma integrada. Esta possibilidade poderia ser minuciosamente investigada em pesquisas futuras.

Outra perspectiva de pesquisa futura envolve a eventual aplicação do *roadmapping* para questões de sustentabilidade. O trabalho de Donnelly et al. (2006) apresentou um link para uma proposta de *eco-roadmap*. Porque muitas indústrias (incluindo a indústria automotiva) têm metas de redução de carbono que só podem ser alcançadas por meio de questões tecnológicas relevantes, a aplicação do TRM para iniciativas de sustentabilidade é um tema importante para análise futura.

Este estudo tem limitações decorrentes das escolhas metodológicas que foram feitas. O primeiro refere-se à decisão de optar pela base *ISI Web of Science* para a geração da amostra inicial. A *ISI Web of Science* é uma importante base de dados

onde todas as revistas são indexadas, e isso facilita o uso do JCR para o cálculo do fator de impacto da revista. Era razoável supor que esse banco de dados seria capaz de capturar as principais contribuições que haviam sido publicadas no tema TRM. Por outro lado, a *ISI Web of Science* tem um número limitado de títulos, por isso é possível que alguns documentos relevantes não tenham sido incluídos na amostra. Outra limitação do estudo é o viés que poderia ter resultado da análise bibliométrica e cocitação, porque estas metodologias focam nos trabalhos mais citados como os únicos que tiveram maior impacto sobre uma área de conhecimento. Na prática, os artigos e as referências mais citadas tendem a ser os mais antigos, o que gera um viés temporal. Estas limitações foram parcialmente mitigadas, no entanto, pelo nosso uso da análise de conteúdo, do método “bola de neve” e da análise semântica, técnicas que oferecem uma abordagem mais analítica e qualitativa.

Finalmente, o estudo conclui destacando direções para futuras pesquisas sobre TRM. A literatura nesta área poderia ser reforçada por pesquisas futuras, nas seguintes áreas: o desenvolvimento de pesquisa quantitativa; medição quantitativa do impacto da TRM sobre os resultados da organização; o estabelecimento de critérios de referência para os Fatores Críticos de Sucesso; e um alinhamento explícito do TRM com outras iniciativas para promover a inovação e estratégia, como a análise de competências estratégicas, gestão do conhecimento e sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de expressar a sua gratidão para com os revisores que contribuíram substancialmente para a melhoria deste artigo.

REFERÊNCIAS

ABE, H. et al. Integrating business modeling and roadmapping methods – The Innovation Support Technology (IST) approach. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 80-90, 2009.

ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T. A. Roadmapping the corporation. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 31-40, 2003.

AMADI-ECHENDU, J. et al. Case studies of technology roadmapping in mining. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 28, n. 1-2, p. 23-32, 2011.

- AMER, M.; DAIM, T. U. Application of technology roadmaps for renewable energy sector. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 8, p. 1355-1370, 2010.
- AN, Y.; LEE, S.; PARK, Y. Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications. **International Journal of Service Industry Management**, v. 19, n. 5, p. 621-638, 2008.
- BARKER, D.; SMITH, D. J. H. Technology foresight using roadmaps. **Long Range Planning**, v. 28, n. 2, p. 21-28, 1995.
- BELLEGRADA, J. R. Exploiting latent semantic information in statistical language modeling. **Proceedings of the IEEE**, v. 88, n. 8, p. 1279-1296, 2000.
- BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.
- BOSCH, S. J. M.; BREZET, J. C.; VERGRAGT, P. J. How to kick off system innovation: a Rotterdam case study of the transition to a fuel cell transport system. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 10-11, p. 1027-1035, 2005.
- BRAY, O. H.; GARCIA, M. I. Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness. **Portland International Center for Management of Engineering and Technology - PICMET**, 1997.
- CABESTRE, F. J. R.; MARTIN, L. A. G.; VEGA, A. V. R. El estado actual de la investigación empírica sobre economía de la empresa: Análisis de las publicaciones españolas. **Papeles de Economía Española**, n. 78-79, p. 302-317, 1999.
- CAETANO, M.; AMARAL, D. C. Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. **Technovation**, v. 31, n. 7, p. 320-335, 2011.
- CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Review, analysis and classification of the literature on QFD—Types of research, difficulties and benefits. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 2, p. 737-754, 2008.
- CHRISTENSEN, H. J. Euron- the european robotics network - Building a stronger robotics research community. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, v. 12, n. 2, p. 10-13, 2005.
- COATES, V. et al. On the Future of Technological Forecasting. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 1, p. 1-17, 2001.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. **Product innovation and technology strategy**. Product Development Institute: 2009.
- COSNER, R. R. et al. Integrating roadmapping into technical planning. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 6, p. 31-48, 2007.
- CULNAN, M. J. Mapping the Intellectual Structure of MIS, 1980-1985: A Co-Citation Analysis. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 3, p. 341-353, 1987.

CULNAN, M. J.; O'REILLY, C. A.; CHATMAN, J. A. Intellectual structure of research in organizational behavior, 1972-1984: A cocitation analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 41, n. 6, p. 453-458, 1990.

DAIM, T. U.; OLIVER, T. Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 75, n. 5, p. 687-720, 2008.

DIODATO, V. P. **Dictionary of Bibliometrics**. New York: The Haworth Press, 1994.

DISSEL, M. C. et al. Value roadmapping. **Research-Technology Management**, v. 52, n. 6, p. 45-53, 2009.

DONNELLY, K. et al. Eco-design implemented through a product-based environmental management system. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1357-1367, 2006.

ELLIOTT, J. Biometrics roadmap for police applications. **BT Technology Journal**, v. 23, n. 4, p. 37-44, 2005.

FENWICK, D.; DAIM, T. U.; GERDSRI, N. Value Driven Technology Road Mapping (VTRM) process integrating decision making and marketing tools: Case of Internet security technologies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 8, p. 1055-1077, 2009.

FINK, A. **How to sample in surveys**. London: Sage Publications, 1995a.

_____. **The survey handbook**. London: Sage Publications, 1995b.

FODEN, J.; BERENDS, H. Technology Management at Rolls-Roice. **Research-Technology Management**, v. 53, n. 2, p. 33-42, 2010.

FROESE, T. Construction process technologies: a meta-analysis of Canadian research. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 36, n. 3, p. 480-491, 2009.

GARVIN, R. Science Roadmaps. **Science**, v. 280, n. 5365, p. 803, 1998.

GALVIN, R. Roadmapping—A practitioner's update. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 101-103, 2004.

GARVIN, R. Science Roadmaps. **Science**, v. 280, n. 5365, p. 803, 1998.

GERDSRI, N.; ASSAKUL, P.; VATANANAN, R. S. An activity guideline for technology roadmapping implementation. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 22, n. 2, p. 229-242, 2010.

GERDSRI, N.; KONGTHON, A.; VATANANAN, R. S. Mapping the knowledge evolution and network of technology roadmapping (TRM). **Portland International Center for Management of Engineering and Technology - PICMET**, 2008.

GERDSRI, N.; VATANANAN, R. S.; DANSAMASATID, S. Dealing with the dynamics of technology roadmapping implementation: A case study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 50-60, 2009.

GEUM, Y. et al. Technology roadmapping for technology-based product–service integration: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 28, n. 3, p. 128-146, 2011.

GINDY, N. et al. Strategic technology alignment roadmapping STAR® aligning R&D investments with business needs. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 21, n. 8, p. 957-970, 2008.

GOENAGO-LARRANAGA, J. M.; PHAAL, R. Roadmapping in industrial companies: Experience. **DYNA**, v. 85, n. 4, p. 331-340, 2010.

GROENVELD, P. Roadmapping integrates business and technology. **Research-Technology Management**, v. 40, n. 5, p. 48-55, 1997.

_____. Roadmapping integrates business and technology. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 6, p. 49-58, 2007.

GROSSMAN, D. S. Putting technology on the road. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 41-46, 2004.

HANSIS, E. et al. Evaluation of Iterative Sparse Object Reconstruction From Few Projections for 3-D Rotational Coronary Angiography. **IEEE Transactions on Medical Imaging**, v. 27, n. 11, p. 1548-1555, 2008.

HICKS, B. et al. Managing change through roadmapping. **IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine**, v. 19, n. 5, p. 9-15, 2004.

HUNTER, J. E.; SCHMIDT, F. L.; JACKSON, G. B. **Meta-analyzes: Cumulating Research Findings Across Studies**. Beverly Hills: Sage Publications, 1982.

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

KAPPEL, T. A. Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. **Journal of Product Innovation Management**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 2001.

KOROTKY, S. K. Network Global Expectation Model: A Statistical Formalism for Quickly Quantifying Network Needs and Costs. **Journal of Lightwave Technology**, v. 22, n. 3, p. 703-722, 2004.

KOSTOFF, R. N.; BOYLAN, R.; SIMONS, G. R. Disruptive technology roadmaps. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 141-159, 2004.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and technology roadmaps. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 132-143, 2001.

LEE, J.; LEE, C. Y.; KIM, T. Y. A practical approach for beginning the process of technology roadmapping. **International Journal of Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 306-321, 2009.

LEE, S. et al. Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry. **Technovation**, v. 27, n. 8, p. 433-445, 2007.

LEE, S. et al. Using patent information for designing new product and technology: keyword based technology roadmapping. **R&D Management**, v. 38, n. 2, p. 169-188, 2008.

LEE, S.; PARK, Y. Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 72, n. 5, p. 567-583, 2005.

LEE, S. et al. Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 6, p. 769-786, 2009.

LEVITT, M. R. et al. Endovascular Procedures with CTA and MRA Roadmapping. **Journal of Neuroimaging**, v. 21, n. 3, p. 259-262, 2011.

LICHTENTHALER, U. Integrated roadmaps for open innovation. **Research-Technology Management**, v. 51, n. 3, p. 45-49, 2008.

LITTELL, J. H.; CORCORAN, J.; PILLAI, V. **Systematic Reviews and Meta-Analysis**. New York: Oxford University Press, 2008.

MA, T.; LIU, S.; NAKAMORI, Y. Roadmapping as a way of knowledge management for supporting scientific research in academia. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 23, n. 6, p. 743-755, 2006.

MA, T.; WIERZBICKI, A. P.; NAKAMORI, Y. Establish a creative environment for roadmapping in academy—From the perspective of i-system methodology. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 16, n. 4, p. 469-488, 2007.

MCCARTHY, R. C. Linking technological change to business needs. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 47-52, 2003.

MCDOWALL, W.; EAMES, M. Forecasts, scenarios, visions, backcasts and roadmaps to the hydrogen economy: A review of the hydrogen futures literature. **Energy Policy**, v. 34, n. 11, p. 1236-1250, 2006.

MCMILLAN, A. Roadmapping--agent of change. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 40-47, 2003.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264-1277, 2005.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation?** New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 1, n. 1, p. 2-10, 2003.

OLIVEIRA, M. G.; ROZENFELD, H. Integrating technology roadmapping and portfolio management at the front-end of new product development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 8, p. 1339-1354, 2010.

PAGANI, M. Roadmapping 3G mobile TV: Strategic thinking and scenario planning through repeated cross-impact handling. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 3, p. 382-395, 2009.

PETRICK, I. J.; ECHOLS, A. E. Technology roadmapping in review: A tool for making sustainable new product development decisions. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 81-100, 2004.

PHAAL, R. et al. Characterization of technology roadmaps: purpose and format. **Portland International Center for Management of Engineering and Technology - PICMET**, 2001a.

_____. **T-Plan: The Fast-start to Technology Roadmapping - Planning your route to success**. University of Cambridge: Institute for Manufacturing, 2001b.

_____. Starting-up roadmapping fast. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 52-58, 2003.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. A framework for supporting the management of technological knowledge. **International Journal of Technology Management**, v. 27, n. 1, p. 1-15, 2004a.

_____. Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004b.

_____. Technology management tools: concept, development and application. **Technovation**, v. 26, n. 3, p. 336-344, 2006.

_____. Strategic roadmapping: a workshop-based approach for identifying and exploring strategic issues and opportunities. **Engineering Management Journal**, v. 19, n. 1, p. 3-12, 2007.

_____. Visualising strategy: a classification of graphical roadmap forms. **International Journal of Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 286-305, 2009.

PHAAL, R.; MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 39-49, 2009.

PHAAL, R. et al. A framework for mapping industrial emergence. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n. 2, p. 217-230, 2011.

PILKINGTON, A.; LISTON-HEYES, C. Is production and operations management a discipline? A citation / co-citation study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 1, p. 7-20, 1999.

PORTER, A. L. et al. Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 3, p. 287-303, 2004.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

PRIETO, V. C.; CARVALHO, M. M. Strategic alignment and performance: Brazilian companies in the medical diagnostic sector. **The Service Industries Journal**, v. 31, n. 13, p. 1405-1427, 2011.

PROBERT, D. R.; FARRUKH, C. J. P.; PHAAL, R. Technology roadmapping—developing a practical approach for linking resources to strategic goals. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 217, n. 9, p. 1183-1195, 2003.

PROBERT, D. R.; RADNOR, M. Technology roadmapping : Frontier experiences from industry-academia consortia. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 27-30, 2003.

RADNOR, M.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 24-37, 2004.

RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. **Strategic Management Journal** v. 25, n. 10, p. 981-1004, 2004.

RICHARDSON, C. E. et al. Sensor technology roadmapping efforts at iNEMI. **IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies**, v. 28, n. 2, p. 372-375, 2005.

RICHEY, J. M.; GRINNELL, M. Evolution of roadmapping at Motorola. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 37-41, 2004.

SARITAS, O.; AYLEN, J. Using scenarios for roadmapping: The case of clean production. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 7, p. 1061-1075, 2010.

SARITAS, O.; ONER, M. A. Systemic analysis of UK foresight results - Joint application of integrated management model and roadmapping. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 27-65, 2004.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SCHWERY, A.; RAURICH, V. F. Supporting the technology-push of a discontinuous innovation in practice. **R&D Management**, v. 34, n. 5, p. 539-552, 2004.

SORLI-PENA, A. M.; URRUTIA-BILBAO, A. J.; MALO-DIEZ, L. J. Development of company's technology plan. **DYNA**, v. 85, n. 8, p. 687-702, 2010.

STRAUSS, J. D.; RADNOR, M. Roadmapping for dynamic and uncertain environments. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 51-57, 2004.

SUOMALAINEN, T. et al. Software product roadmapping in a volatile business environment. **Journal of Systems and Software**, v. 84, n. 6, p. 958-975, 2011.

TALONEN, T.; HAKKARAINEN, K. Strategies for driving R&D and technology development. **Research-Technology Management**, v. 51, n. 5, p. 54-60, 2008.

TUOMINEN, A.; AHLQVIST, T. Is the transport system becoming ubiquitous? Socio-technical road-mapping as a tool for integrating the development of transports policies and intelligent transport systems and services in Finland. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, p. 120-134, 2010.

VARGAS, A. P. S.; DOMÍNGUEZ, O. F. C.; MARTINEZ, K. P. D. Roadmapping for improving cocoa postharvest management. **Revista Ingeniería e Investigación**, v. 28, n. 3, p. 150-158, 2008.

VATANANAN, R. S.; GERDSRI, N. The current state of technology roadmapping (TRM) research and practice. **Portland International Conference on management of Engineering and Technology - PICMET**, 2010.

VOJAK, B. A.; CHAMBERS, F. A. Roadmapping disruptive technical threats and opportunities in complex, technology-based subsystems: The SAILS methodology. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 121-139, 2004.

VOJAK, B. A.; SUAREZ-NUNES, C. A. Product Attribute Bullwhip in the Technology Planning Process and a Methodology to Reduce It. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 51, n. 3, p. 288-299, 2004.

WALL, B.; JAGDEV, H.; BROWNE, J. An approach to developing an eBusiness roadmap. **Production Planning & Control**, v. 16, n. 7, p. 701-715, 2005.

WALSH, S. T. Roadmapping a disruptive technology: A case study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 161-185, 2004.

WANG, T. I.; TSAI, K. H. Interactive and dynamic review course composition system utilizing contextual semantic expansion and discrete particle swarm optimization. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 6, p. 9663-9673, 2009.

WELLS, R. et al. Technology roadmapping for a service organization. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 46-51, 2004.

WHALEN, P. J. Strategic and Technology Planning on a Roadmapping Foundation. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 3, p. 40-51, 2007.

WHITE, H. D.; MCCAIN, K. W. Visualizing a Discipline: An Author Co-Citation Analysis of Information Science, 1972–1995. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 49, n. 4, p. 327-355, 1998.

WILLYARD, C. M.; MCCLESS, C. W. Motorola's Technology Roadmap Process. **Research Management**, v. 30, n. 5, p. 13-19, 1987.

YAMASHITA, Y.; NAKAMORI, Y.; WIERZBICKI, A. P. Knowledge synthesis in technology development. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 18, n. 2, p. 184-202, 2009.

YASUNAGA, Y.; WATANABE, M.; KORENAGA, M. Application of technology roadmaps to governmental innovation policy for promoting technology convergence. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 61-79, 2009.

YOON, B.; PHAAL, R.; PROBERT, D. R. Morphology analysis for technology roadmapping: application of text mining. **R&D Management**, v. 38, n. 1, p. 51-68, 2008.

APÊNDICE I – Tabulação dos 79 artigos – Revista, nível e método

Artigo	Revista	Nível	Método
Abe et al. (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE2
Albright e Kappel (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PE2
Amadi et al. (2011)	<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>	NA2	PE2
Amer e Daim (2010)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA3	PC1
An et al. (2008)	<i>International Journal of Service Industry Management</i>	NA1	PE2
Bosh, Brezet e Vergragt (2005)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	NA1	PE2
Caetano e Amaral (2011)	<i>Technovation</i>	NA2	PE3
Christensen (2005)	<i>IEEE Robotics & Automation Magazine</i>	NA1	PE2
Coates et al. (2001)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PC1
Cosner et al. (2007)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PC1
Daim and Oliver (2008)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE2
Dissel et al. (2009)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Donnelly et al. (2006)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	NA1	PE2
Elliott (2005)	<i>BT Technology Journal</i>	NA1	PE2
Fenwick, Daim e Gerdri (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Foden e Berends (2010)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PE2
Froese (2009)	<i>Canadian Journal of Civil Engineering</i>	NA2	PE1
Galvin (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE1
Gerdri, Assakul e Vatananan (2010)	<i>Technology Analysis & Strategic Management</i>	NA1	PE2
Gerdri, Vatananan e Dansamasatid (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Geum et al. (2011)	<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>	NA1	PE2
Gindy et al. (2008)	<i>International Journal of Computer Integrated Manufacturing</i>	NA1	PE2
Goenago-Larranaga e Phaal (2010)	<i>DYNA</i>	NA1	PE2
Groenveld (1997)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PE2
Groenveld (2007)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PE2
Grossman (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Hansis et al. (2008)	<i>IEEE Transactions on Medical Imaging</i>	NA2	PE1
Hicks et al. (2004)	<i>IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine</i>	NA1	PE2
Kappel (2001)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	NA1	PE2
Korotky (2004)	<i>Journal of Lightware Technology</i>	NA1	PE1
Kostoff e Schaller (2001)	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	NA2	PC1
Kostoff, Boylan e Simons (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE2
Lee e Park (2005)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PC1
Lee et al. (2007)	<i>Technovation</i>	NA1	PE2
Lee et al. (2008)	<i>R & D Management</i>	NA2	PC2
Lee et al. (2009)	<i>International Journal of Technology Management</i>	NA2	PE1
Lee, Lee e Kim (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE1
Levitt et al. (2011)	<i>Journal of Neuroimaging</i>	NA2	PE2
Lichtenthaler (2008)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Ma, Liu e Nakamori (2006)	<i>Systems Research and Behavioral Science</i>	NA2	PE2
Ma, Wierzbicki e Nakamori (2007)	<i>Journal of Systems Science and Systems Engineering</i>	NA2	PE2
McCarthy (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PC1
McDowall e Eames (2006)	<i>Energy Policy</i>	NA1	PC1
McMillan (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Oliveira e Rozenfeld (2010)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Pagani (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA3	PE2
Petrick e Echols (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PC1
Phaal e Muller (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PC1
Phaal et al. (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Phaal et al. (2011)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Phaal, Farrukh e Probert (2004a)	<i>International Journal of Technology Management</i>	NA1	PC1
Phaal, Farrukh e Probert (2004b)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA3	PE2
Phaal, Farrukh e Probert (2006)	<i>Technovation</i>	NA2	PC1
Phaal, Farrukh e Probert (2007)	<i>Engineering Management Journal</i>	NA2	PE2

Continua

Continuação

Artigo	Revista	Nível	Método
Phaal, Farrukh e Probert (2009)	<i>International Journal of Technology Management</i>	NA3	PC1
Porter et al. (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE2
Probert e Radnor (2003)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Probert, Farrukh e Phaal (2003)	<i>Proceedings of the institution of mechanical engineers part B</i>	NA1	PE2
Radnor e Probert (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Richardson et al. (2005)	<i>IEEE Transactions on Components and Packaging</i>	NA2	PC1
Richey e Grinnell (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PE2
Saritas e Oner (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Saritas e Aylen (2010)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Schwery e Raurich (2004)	<i>R & D Management</i>	NA2	PE2
Sorli-Pena, Urrutia-Bilbao e Malo-Diez (2010)	<i>DYNA</i>	NA2	PE2
Strauss e Radnor (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PC1
Suomalainen et al. (2011)	<i>Journal of Systems and Software</i>	NA1	PE2
Talonen e Hakkarainen (2008)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PC1
Tuominen e Ahlqvist (2010)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA3	PE2
Vargas, Domínguez e Martínez (2008)	<i>Revista Ingeriana e Investigation</i>	NA1	PE2
Vojak e Chambers (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE1
Vojak e Suarez-Nunez (2004)	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	NA2	PE2
Wall, Jagdeve e Browne (2005)	<i>Production Planning & Control</i>	NA1	PE2
Walsh (2004)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA1	PE2
Wells et al. (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	NA1	PE2
Whalen (2007)	<i>Research-Technology Management</i>	NA2	PC1
Yamashita, Nakamori e Wierzbicki (2009)	<i>Journal of Systems Science and Systems Engineering</i>	NA2	PE2
Yasunaga, Watanabe e Korenaga (2009)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	NA2	PE2
Yoon, Phaal e Probert (2008)	<i>R & D Management</i>	NA3	PC2

APÊNDICE II – Lista de definições por categoria

Referência	Definição
	ROADMAPPING
Froese (2009)	<i>Roadmapping is a strategic visioning exercise intended to address several questions - as implied by the analogy to literal roadmaps: where are we? Where are we going? How do we get there?</i>
Kappel (2001)	<i>Roadmapping (the activity) can be done for different purposes, while roadmaps (the documents) can address different aspects of a planning problem. Roadmapping is the activity of creating and then communicating the roadmap</i>
	ROADMAPPING + TECHNOLOGY ROADMAPPING
Abe et al. (2009)	<i>Technology-roadmapping is a new technology development plan and/or new product-development plan that take into account social trends, resource conditions, and so forth. It can easily find and eliminate various discrepancies between development schedules on a time axis</i>
Amer e Daim (2010)	<i>Technology-roadmapping is a very flexible and powerful approach widely used in industry for strategy planning and integrating business and technology</i>
An, Lee e Park (2008)	<i>Technology-roadmapping is a powerful technique for supporting technology management and planning, especially for exploring and communicating the dynamic linkages between technological resources, organizational objectives and the changing environment</i>
	<i>Technology-roadmapping is a strategic and operational approach used extensively in business today to help organizations chart technology issues important to their future success</i>
Daim e Oliver (2008)	<i>Technology-roadmapping is a comprehensive approach for strategy planning to integrate science/technological considerations into product and business aspects as well as to provide a way to identify new opportunities in achieving a desired objective from the development of new technologies</i>
Gerdri, Vatananan e Dansamasatid (2009)	<i>Roadmapping is a strategic management tool to help organizations in effectively identifying potential products or services for the future, determining proper technology alternatives, and mapping them with resource allocation plans</i>
Gindy et al. (2008)	<i>At the enterprise level, technology-roadmapping is primarily a management tool to improve the enterprise's strategic technology planning processes by aligning technology acquisition to company strategic objectives derived from market and business drivers</i>
Groenveld (1997)	<i>Roadmapping is a process that contributes to the integration of business and technology and to the definition of technology strategy by displaying the interaction between products and technologies over time, taking into account both short and long term product and technologies aspects</i>
Lee, Yoon e Park (2009)	<i>Technology-roadmapping is a useful technique companies can employ to support the development of technologies and related business strategies</i>
McMillan (2003)	<i>Technology-roadmapping is a backbone that leads to focusing attention</i>
Phaal, Farrukh e Probert (2004b)	<i>Technology-roadmapping is a flexible technique that is widely used within industry to support strategic and long-range planning</i>
Saritas e Aytel (2010)	<i>Roadmapping are a used future technique which helps R&D managers set priorities for research</i>
Tuominen e Ahlqvist (2010)	<i>Roadmapping is a methodology that has been applied in several industrial organizations in order to facilitate and communicate technology strategy and planning</i>
	<i>Technology-roadmapping is a process and communication tool to aid strategic decision-making</i>
Wells et al. (2004)	<i>Technology-roadmapping is an important tool for technology planning and coordination at strategic level, helping senior managers to make better technology investment decisions</i>
	<i>Technology-roadmapping is an effective technique for addressing these challenges, supporting the gathering of information, decision making and communication, in the context of strategic technology planning</i>
Yoon, Phaal e Probert (2008)	<i>Technology-roadmapping is an effective technique for addressing these challenges, supporting the gathering of information, decision making and communication, in the context of strategic technology planning</i>
	ROADMAP
Caetano e Amaral (2011)	<i>Roadmap is a method that helps organizations plan their technologies by describing the path to be followed in order to integrate a given technology into products and services</i>
Donnelly et al. (2006)	<i>Product eco-roadmap is a concise graphical tool that captures short-and-long-term environmental drivers in one document</i>
Elliott (2005)	<i>Roadmap is a snapshot of how the future seems now and need to be kept alive by being revisited and refreshed on a regular basis</i>
Grossman (2004)	<i>Roadmap is a framework for meaningful discussions between key stakeholders about the development schedule and funding issues</i>
	<i>Roadmap is a layout of paths or routes that exists (or could exist) in some particular geographical space</i>
Kostoff e Schaller (2001)	<i>Roadmap is an extended look at the future of a chosen field of inquiry composed from the collective knowledge and imagination of the brightest drivers of change in that field</i>
Lee e Park (2005)	<i>Roadmap is a powerful and inherently flexible approach in terms of architectural structure and construction process</i>

Continua

Continuação

Referência	Definição
	<i>Roadmap is a management tool to support strategic and long-term R&D planning</i>
Lee et al. (2007)	<i>Roadmap is considered to be one of the most powerful techniques used to support technology management and planning</i>
Lee et al. (2008)	<i>Roadmap is effective tools for connecting product and technology planning</i>
Ma, Liu e Nakamori (2006)	<i>Roadmap is a layout of paths or routes that exists (or could exist) in some particular geographical space</i>
McMillan (2003)	<i>Roadmap is a company knowledge filter</i>
Phaal, Farrukh e Probert (2009)	<i>Roadmap is an extended look at the future of a chosen field of inquiry composed from the collective knowledge and imagination of the brightest drivers of change in that field</i>
Probert and Radnor (2003)	<i>Roadmap is the view of a group of stakeholders as to how to get where they want to go to achieve their desired objective</i>
Probert, Farrukh e Phaal (2003)	<i>Roadmap is a powerful communication tool, both within the company to demonstrate why a particular course of action is necessary, and also to the outside world</i>
Strauss e Radnor (2004)	<i>Roadmap is a visual tool that identifies and describes specific customer requirement-driven technology clusters and specifies potential discontinuities and critical requirements related to technology decisions</i>


APÊNDICE E - ARTIGO 5

A Figura 1 apresenta os dados de submissão do artigo 5.

Para atender às “Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses da USP”, este artigo foi traduzido para ser apresentado no mesmo idioma da tese.

Figura 1 – Informações da submissão do artigo 5

Submission Confirmation

 Research Policy (respol@sussex.ac.uk) [Adicionar aos contatos 14:36](#) |
Para: paulavlopes@outlook.com ✕

Re: Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model
Research Article


Dear Mrs. Ana Paula Lopes,

Many thanks for submitting your article "Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model" for consideration for publication in Research Policy.

Your manuscript will be given a reference number once an editor has been assigned.

To track the status of your paper, please do the following:

- Go to this URL: <http://ees.elsevier.com/respol/>
- Enter these login details:
Your username is: paulavlopes@outlook.com
If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/respol/automail_query.asp

RESEARCH POLICY Contact us Help ?  'My EES Hub' available for consolidated users ... [more](#)

Home | main menu | submit paper | guide for authors | register | change details | log out
Switch To: Author Go to: [My EES Hub](#) Version: [EES 2015.5](#)

Submissions Being Processed for Author Ana Paula Lopes

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	RESPOL-D-15-00410	Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model	May 25 2015 6:35:52	Jun 2 2015 1:20:48	Under Review

Resumo: A abertura das fronteiras das empresas torna-se cada vez mais uma tendência na gestão da inovação. Este estudo tem como objetivo propor um modelo conceitual de inovação aberta com base na evolução deste tema na literatura acadêmica. Além disso, pretende-se identificar as principais contribuições, tendências e lacunas de pesquisas anteriores. A abordagem metodológica é uma revisão sistemática da literatura, combinando bibliometria e análise de conteúdo. Como resultado, um modelo conceitual de inovação aberta é desenvolvido. Neste modelo, a inovação aberta é uma variável independente representada por *inbound*, *outbound* e transferência de conhecimento. A variável dependente é o desempenho e as variáveis

moderadoras são o tamanho da empresa e o tipo de indústria. Os resultados mostram que os periódicos com maior número de publicações deste tema são: *International Journal of Technology Management*, *Journal of Product Innovation Management*, *R&D Management*, *Research Policy*, *Research-Technology Management*, *Technology Analysis & Strategic Management* e *Technovation*. A maioria destes textos utiliza o estudo de caso como método de pesquisa, o que indica uma predominância ainda exploratória de pesquisa sobre o tema. Embora muitos trabalhos relacionem a inovação aberta com a obtenção de vantagem competitiva, estudos empíricos são necessários para esclarecer a influência da inovação aberta no desempenho dos negócios. Este estudo contribui sintetizando a literatura acadêmica em um modelo conceitual que poderá ser testado empiricamente em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Inovação aberta. Revisão sistemática de literatura. Estudo bibliométrico.

Abstract: *Openness increasingly becomes a trend in innovation management. This study aims to propose a conceptual framework for open innovation that reflects the evolution of this concept based on the academic literature. Moreover, it aims to draw the literature pattern on this field, identifying the critical contributions, trends and gaps in previous research. The methodological approach is a systematic literature review, combining bibliometrics and content analysis. As a result, a conceptual model of open innovation is developed. In the conceptual model, the open innovation construct is an independent variable deployed into inbound, outbound and knowledge transfer. The dependent variable is performance and the moderating variables are firm size and industry. Results show that: International Journal of Technology Management, Journal of Product Innovation Management, R&D Management, Research Policy, Research-Technology Management, Technology Analysis & Strategic Management and Technovation are the journals with the highest number of publications. Most of these texts use the case study method in their research, which indicates that most of them are still exploring the theme. Empirical analysis enables us to observe the impact which firms' technological and development status.*

Keywords: *Open innovation. Systematic literature review. Bibliometric study.*

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a inovação foi estudada em diferentes perspectivas. Num ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, a visão da inovação por meio de colaboração destacou-se. Pequenas e grandes empresas colaboram em busca de conhecimento e recursos complementares que possam favorecer a inovação contínua e a obtenção de vantagem competitiva (CHENG; HUIZINGH, 2014; WEST; BOGERS, 2014). A criação de valor também pode ser alcançada por meio de comunidades de inovação, cujo sucesso complexo e incerto demanda tomadas de decisão cuidadosas (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014). Mais recentemente, os temas *crowd sourcing* e *crowd Science* tornaram-se importantes, tanto no que diz respeito à abertura de projetos quanto na intermediação de insumos (FRANZONI; SAUERMAN, 2014), uma vez que visualiza as comunidades de inovação como ferramentas para análise de dados (MARTINEZ; WALTON, 2014).

A demanda por inovação e pressão para redução do *time-to-market* (tempo de colocação do produto no mercado), para otimizar os recursos e mitigar os riscos, tem levado as organizações a adotarem conceitos de inovação aberta. Estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de confirmar se a abertura das fronteiras das empresas pode realmente favorecer este processo. Os resultados são ainda inconclusivos para a efetiva diminuição do *time-to-market*. Perols, Zimmermann e Kortmann (2013) identificaram que a integração do produto com o fornecedor desacelera o *time-to-market*, enquanto a integração do processo com o fornecedor acelera. Bianchi et al. (2014) estudaram os efeitos de recursos tecnológicos e diferentes tipos de recursos complementares no desenvolvimento de novos produtos e, do licenciamento na rentabilidade da empresa, encontrando caminhos diferentes de exploração de tecnologia. Wang e Li-Ying (2014) corroboram identificando uma relação positiva entre o licenciamento de tecnologia e desempenho de desenvolvimento de novos produtos, a qual é moderada pela *absorptive capacity* (capacidade de absorção) da empresa. Frishammar, Ericsson e Patel (2015) discutem o risco de “fuga” de conhecimento neste contexto e sugerem quem, mesmo o conhecimento mais essencial pode vazar, sem efeitos nocivos para as empresas, enquanto que o vazamento de um conhecimento menos essencial pode gerar efeitos adversos. Para Huizing (2011), a transferência de conhecimento pode ser vista sob a perspectiva *inbound* e *outbound*,

onde *inbound* se refere ao uso de conhecimento externo internamente e *outbound* se refere à transmissão de conhecimento para um ambiente externo.

Neste contexto, a abertura à inovação pode ser obtida por meio de caminhos diferentes. A inovação aberta é um dos temas mais importantes no contexto da gestão da inovação (HUIZINGH, 2011). Portanto, este estudo foca no paradigma da inovação aberta, a fim de distingui-lo de outros regimes de inovação da literatura. A inovação aberta é um termo cunhado por Henry Chesbrough, em 2003, que se refere a um modelo em que as empresas reconhecem que nem todas as idéias surgem e são comercializadas internamente (CHESBROUGH, 2003a;2003b;2003c; CHESBROUGH; SCHWARTZ, 2007).

O interesse de gestores e acadêmicos sobre o assunto tem aumentando, o que pode ser percebido pelo aumento do número de publicações acadêmicas, edições especiais em revistas e conferências (CHENG; HUIZINGH, 2014). No entanto, estudos recentes falharam na identificação de um movimento sistemático para o uso de uma estratégia mais "aberta" da inovação, explorando complementaridades dinâmicas em atividades internas de P&D e ligações externas (LOVE; ROPER; VAHTER, 2014).

Este artigo apresenta os resultados de uma revisão de literatura sobre inovação aberta que analisa a evolução deste conceito na literatura acadêmica. O método de pesquisa mescla bibliometria e análise de conteúdo para desenhar o modelo conceitual que relaciona a influência da inovação aberta no desempenho. Além disso, este estudo destaca as principais contribuições, tendências e lacunas de pesquisas anteriores. Este trabalho prossegue com a introdução do conceito de inovação aberta. Na sequência apresenta-se a abordagem metodológica de uma revisão sistemática da literatura que combina técnicas de bibliometria e análise de conteúdo. Os resultados bibliométricos são apresentados e, em seguida, um quadro teórico é apresentado, com base na análise de conteúdo. O artigo conclui destacando direções para pesquisas futuras em inovação aberta.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Como mencionado na introdução, o objetivo deste estudo é propor um modelo conceitual de inovação aberta com base na evolução deste tema na literatura acadêmica. A revisão sistemática da literatura sobre inovação aberta deste estudo

visa identificar e sintetizar de forma compreensível a pesquisa sobre o tema por meio da aplicação de procedimentos estruturados, transparentes e replicáveis para cada fase do processo (LITTELL; CORCORAN; PILLAI, 2008).

De acordo com Carvalho, Fleury e Lopes (2013) uma revisão sistemática da literatura pode ser desenvolvida para aplicar multimétodos e mitigar as limitações de métodos simples. Poder ser feita mesclando bibliometria, análise de conteúdo e meta-análise.

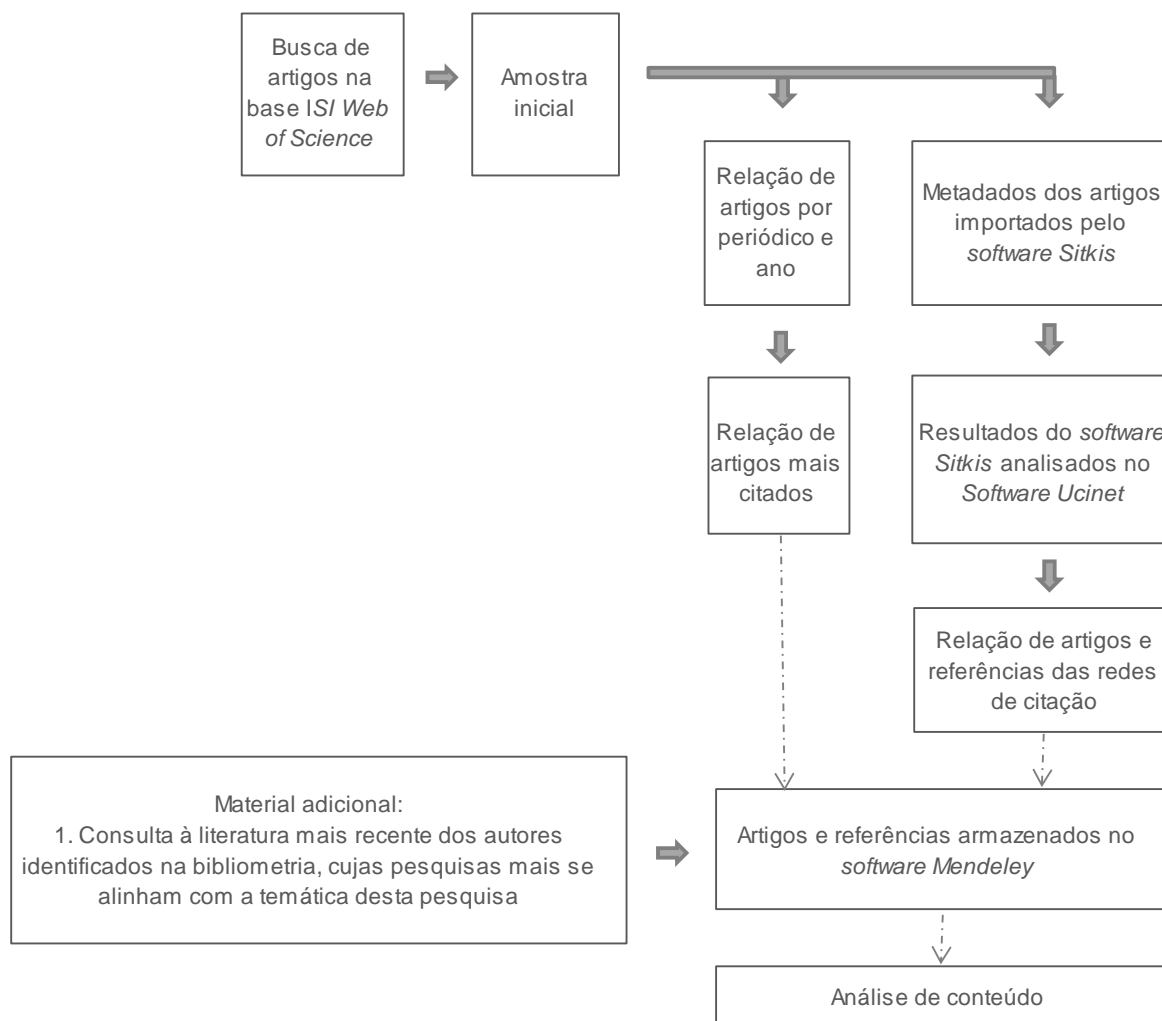
O crescimento cada vez maior de pesquisas e publicações acadêmicas estimulou o interesse por estudos bibliométricos (IKPAAHINDI, 1985). A bibliometria foi escolhida para responder se existem padrões na literatura pesquisada, para identificar quais os periódicos que mais publicaram artigos sobre o tema e qual a evolução destas publicações ao longo do tempo (PRASAD; TATA, 2005). Por outro lado, a bibliometria também permitiu analisar as citações, identificando trabalhos que impactaram significativamente a área, bem como a relação entre estes trabalhos e suas referências, por meio das redes de citação (NEELY, 2005). A análise das redes de citações permitiu identificar as relações significativas entre dois artigos a partir do número de referências em comum (KESSLER, 1963).

Para complementar a abordagem quantitativa da bibliometria optou-se pela análise de conteúdo. Dessa forma foi feita uma análise em profundidade dos estudos da amostra seguindo os procedimentos de análise de conteúdo sugerido por diversos autores, tais como leitura na íntegra dos textos, identificação de definições, hipóteses, proposições, modelos, entre outras informações relevantes (RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004; WHITE; MCCAIN, 1998).

2.1 Amostra e fluxo de trabalho

A Figura 2 apresenta o fluxo de trabalho da revisão sistemática de literatura. A base de dados escolhida para a obtenção da amostra inicial foi a *ISI Web of Science*, uma vez que artigos de outras bases, tais como *Scopus*, *Proquest* e *Wiley*, publicados em periódicos indexados e com fator de impacto calculado pelo *Journal Citation Report* (JCR) são localizados nos processos de busca na *ISI Web of Science*.

Figura 2 - Fluxo de trabalho da revisão sistemática de literatura



A busca foi realizada com a palavra-chave “*open innovation*”, a qual resultou em 1.252 trabalhos, dos quais 645 artigos, publicados entre 2003 e 2014. Foram considerados apenas os artigos, por conterem os dados necessários para a bibliometria, tais como: resumo, autores, palavras-chave, periódico, referências e número de citações.

Com a obtenção da amostra inicial, foi aplicado o método que expande a análise dos trabalhos resultantes da busca na base de dados para as referências destes trabalhos, conhecido como “bola de neve”, onde se resgatam livros, artigos de outras bases de dados, artigos de Congressos, dissertações e teses, bem como trabalhos que não se relacionaram com as palavras-chave da busca, mas que de alguma forma foram importantes para a identificação dos pilares que construíram a teoria (FINK, 1995a;1995b). Particularmente para este tema de pesquisa, a aplicação do método “bola de neve” se mostrou necessária, uma vez que apesar de o termo

inovação aberta ter sido cunhado em 2003 por Henry Chesbrough, a inovação por meio de colaboração já existia há muitos anos. Esta expansão permitiu analisar o processo evolutivo do conceito.

2.2 Bibliometria e análise de conteúdo

O primeiro indicador bibliométrico foi o número de publicações por ano e na sequência, o número de publicações estratificado por periódico e ano, o que possibilita a análise dos periódicos mais relacionados com a temática de pesquisa, bem como a evolução das publicações ao longo do tempo.

Foi criada uma lista dos trabalhos mais citados, uma vez que estes são artigos que influenciaram a pesquisa de um grande número de autores (CULNAN, 1987; CULNAN; O'REILLY; CHATMAN, 1990).

Um esquema de codificação foi usado para classificar os artigos mais citados de acordo com a abordagem metodológica utilizada (CABESTRE; MARTIN; VEGA, 1999; CARNEVALLI; MIGUEL, 2008). A Tabela 1 mostra o esquema de codificação que foi utilizado para classificar os artigos. Os resultados são apresentados no Apêndice I.

Tabela 1 - Codificação dos trabalhos quanto ao método de pesquisa

Método de pesquisa
Pesquisa conceitual
PC1: Revisão de literatura
PC2: Simulação ou modelagem
Pesquisa empírica
PE1: Survey
PE2: Estudo de caso
PE3: Pesquisa-ação

Foram importados todos os dados da busca (resumo, autores, palavras-chave, periódico e número de citações). Estes dados, exportados em arquivo texto (txt), foram utilizados como entrada no *software Sitkis 2.0* (SCHILDT, 2002), o qual permitiu tratar o arquivo texto. As tabulações feitas no *Sitkis* serviram de dado de entrada para a elaboração das redes, que foram geradas com o auxílio do *software Ucinet for Windows – Version 6.289* (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002).

Como as amostras envolveram uma quantidade significativa de trabalhos com muitas citações, foi necessário realizar um filtro, cujo critério para o mínimo de citações

foi baseado no manual do usuário do *software Sitkis*, que recomenda que o número de nós de uma rede deve estar na faixa entre 1 e 10% do total de atores da amostra.

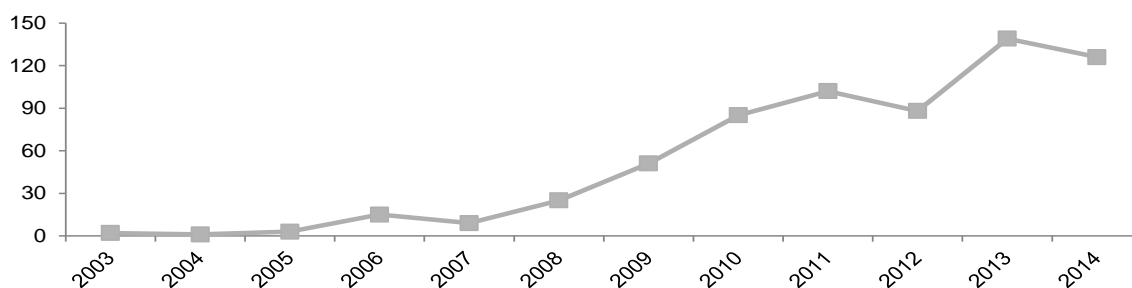
Foram desenhadas as redes de palavras-chave e de citação de artigos para referências, a qual conecta os artigos mais citados da amostra inicial com as referências mais citadas por estes artigos, articulando os fundamentos teóricos do tema.

Os artigos da relação de trabalhos mais citados e os artigos e referências das redes de citação foram registrados individualmente utilizando o *software Mendeley*. Na análise de conteúdo, a leitura dos textos permitiu identificar, por exemplo, definições, proposições e hipóteses de pesquisa, variáveis utilizadas, modelos teóricos, etc.

3 RESULTADOS

Analisando-se a evolução do número de artigos ao longo do tempo, observou-se que a primeira publicação ocorreu em 2003 (Ver Figura 3). Isso se justifica pelo fato de o termo “inovação aberta” ter sido cunhado no mesmo ano, por Henry Chesbrough (CHESBROUGH, 2003a). Foi a partir de 2009 que o número de publicações afetivamente começou a crescer. Isto se justifica pelo aumento de publicações de forma geral, mas também por algumas edições especiais de inovação aberta em periódicos como *R&D*, *Research Policy* e *Management Science*.

Figura 3 - Publicações por ano



A Tabela 2 mostra a relação de publicações por periódico e ano, considerando os periódicos que publicaram ao menos cinco artigos.

Tabela 2 - Publicações por periódico e ano

Periódico	Ano														Total
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
<i>R & D Management</i>				6	1	2	11	15	6	3	2	1	47		
<i>International Journal of Technology Management</i>				3		1		15	3	2	8	5	37		
<i>Research-Technology Management</i>		1	1	2	1	2	3	5	6	8	4	3	36		
<i>Research Policy</i>			2	1		2	1	8	3	2	5	11	35		
<i>Technovation</i>					1	1	3	3	13	1	4	4	30		
<i>Technology Analysis & Strategic Management</i>						1		2	5	2	4	9	23		
<i>Journal of Product Innovation Management</i>					1	2		2	2	3	5	4	19		
<i>California Management Review</i>	1				2			3	1	2	4	4	17		
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>							1	1	4	4	3	3	16		
<i>Creativity and Innovation Management</i>								2	3	3	1	1	10		
<i>Innovation-Management Policy & Practice</i>							1		1	6	1	1	10		
<i>MIT Sloan Management Review</i>	1				1		1		4		2		9		
<i>Service Industries Journal</i>											9		9		
<i>Industry and Innovation</i>						2	1	1	1	1	2		8		
<i>International Entrepreneurship and Management Journal</i>											8		8		
<i>Organization Science</i>				1	1			1	2	1	1	1	8		
<i>International Small Business Journal</i>											5	2	7		
<i>Journal of Engineering and Technology Management</i>						1				1	2	3	7		
<i>Journal of Universal Computer Science</i>							2	2	3				7		
<i>Management Decision</i>						2				4	1		7		
<i>Asian Journal of Technology Innovation</i>						1	1		1	1	1	1	6		
<i>Expert Systems with Applications</i>								1	1	1	3		6		
<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>						1			1		3	1	6		
<i>Industrial Marketing Management</i>								1			3	2	6		
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>							1			3	1	1	6		
<i>Scientometrics</i>								1		1	1	2	5		

Nota: Mínimo de cinco publicações. Em ordem decrescente do número total de publicações

Os 646 artigos estão pulverizados em 214 periódicos, o que indica a multidisciplinaridade do tema. Sete periódicos publicaram aproximadamente 35% dos artigos, sendo eles: *R&D Management* (JCR=1.266), *International Journal of Technology Management* (JCR=0.492), *Research Policy* (JCR=2.598), *Technovation* (JCR=2.704), *Technology Analysis & Strategic Management* (JCR=0.841) e *Journal of Product Innovation Management* (JCR=1.379).

Apesar da pulverização das publicações, a concentração em poucos periódicos indica que o tema vem sendo fortemente discutido em tópicos específicos como gestão da inovação, gestão do conhecimento, pesquisa e desenvolvimento, gestão tecnológica, entre outros. Os sete periódicos citados são indexados com fator de impacto e reconhecidos por gestores e pesquisadores acadêmicos.

Os 38 artigos com pelo menos 50 citações podem ser vistos na Tabela 3.

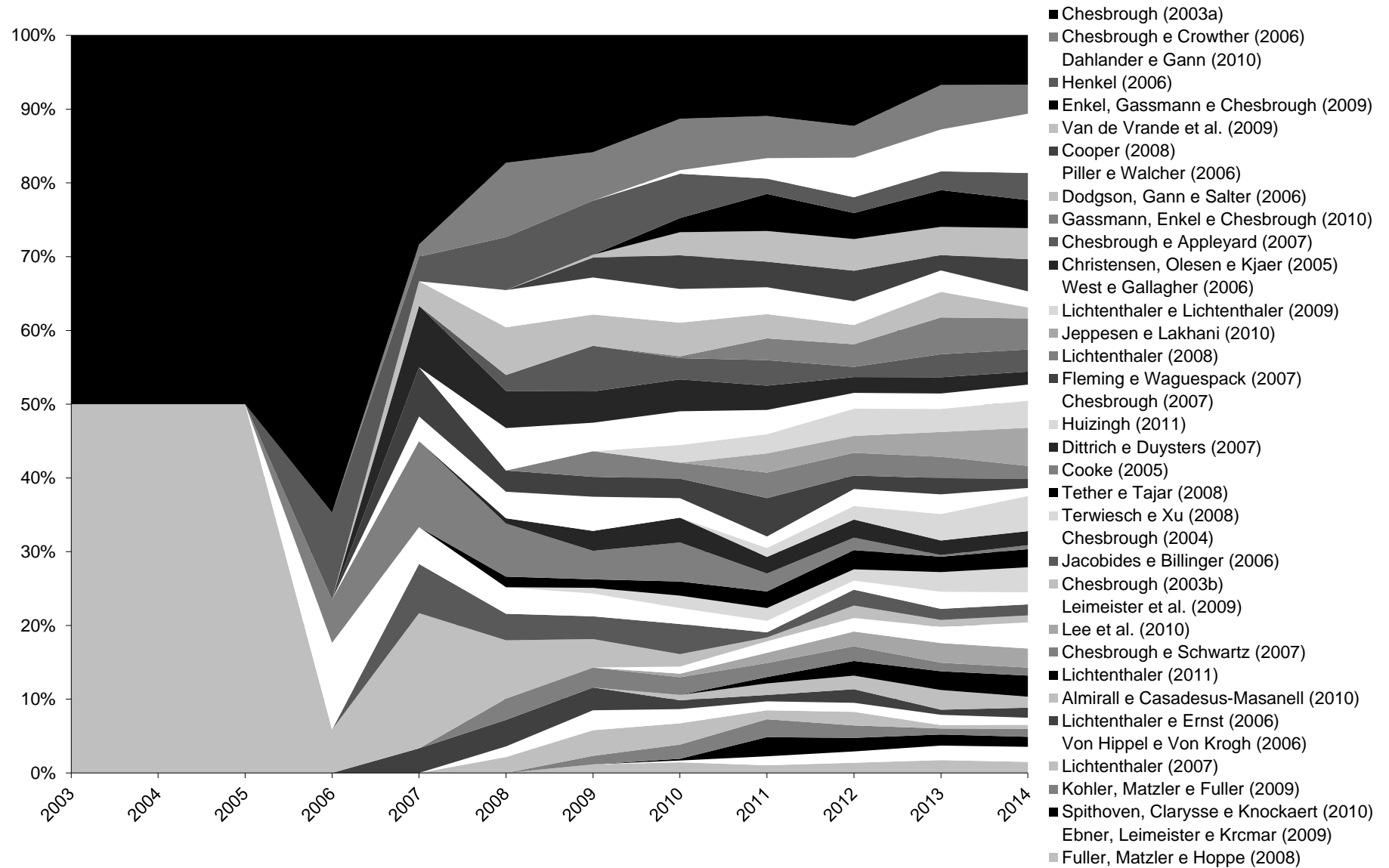
Tabela 3 - Relação de artigos com maior número de citações

Artigo	Periódico	Número de citações
Chesbrough (2003a)	<i>MIT Sloan Management Review</i>	394
Chesbrough e Crowther (2006)	<i>R&D Management</i>	203
Dahlander e Gann (2010)	<i>Research Policy</i>	161
Henkel (2006)	<i>Research Policy</i>	133
Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009)	<i>R&D Management</i>	131
Van de Vrande et al. (2009)	<i>Technovation</i>	130
Cooper (2008)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	123
Piller e Walcher (2006)	<i>R&D Management</i>	122
Dodgson, Gann e Salter (2006)	<i>R&D Management</i>	118
Gassmann, Enkel e Chesbrough (2010)	<i>R&D Management</i>	112
Chesbrough e Appleyard (2007)	<i>California Management Review</i>	109
Christensen, Olesen e Kjaer (2005)	<i>Research Policy</i>	106
West e Gallagher (2006)	<i>R&D Management</i>	104
Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009)	<i>Journal of Management Studies</i>	103
Jeppesen e Lakhani (2010)	<i>Organization Science</i>	97
Fleming e Waguespack (2007)	<i>Organization Science</i>	96
Lichtenthaler (2008)	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	96
Huizingh (2011)	<i>Technovation</i>	85
Chesbrough (2007)	<i>MIT Sloan Management Review</i>	85
Dittrich e Duysters (2007)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	82
Cooke (2005)	<i>Research Policy</i>	81
Tether e Tajar (2008)	<i>Research Policy</i>	79
Terwiesch e Xu (2008)	<i>Management Science</i>	77
Jacobides e Billinger (2006)	<i>Organization Science</i>	76
Chesbrough (2004)	<i>Research-Technology Management</i>	76
Chesbrough (2003b)	<i>California Management Review</i>	73
Leimeister et al. (2009)	<i>Journal of Management Information Systems</i>	70
Lee et al. (2010)	<i>Research Policy</i>	65
Chesbrough e Schwartz (2007)	<i>Research-Technology Management</i>	63
Lichtenthaler (2011)	<i>Academy of Management Perspectives</i>	61
Almirall e Casadesus-Masanell (2010)	<i>Academy of Management Review</i>	58
Lichtenthaler e Ernst (2006)	<i>R&D Management</i>	53
Spithoven, Clarysse e Knockaert (2010)	<i>Technovation</i>	51
Kohler, Matzler e Fuller (2009)	<i>Technovation</i>	51
Lichtenthaler (2007)	<i>California Management Review</i>	51
Von Hippel e Von Krogh (2006)	<i>R&D Management</i>	51
Fuller, Matzler e Hoppe (2008)	<i>Journal of Product Innovation Management</i>	50
Ebner, Leimeister e Krcmar (2009)	<i>R&D Management</i>	50

Nota: Em ordem decrescente do número de citações

A Figura 4 mostra a evolução das citações destes artigos ao longo do tempo. Considerando as 7.295 citações dos 646 artigos, 3.726 delas estão relacionadas com os 38 artigos mais citados (~50%).

Figura 4 - Evolução das citações dos 38 artigos mais citados



Para a análise da evolução das citações ao longo do tempo, foram criados quartis de três anos, sendo eles Q1 (entre 2003 e 2005), Q2 (entre 2006 e 2008), Q3 (entre 2009 e 2011) e Q4 (entre 2012 e 2014). Entre 2003 e 2005, apenas dois artigos receberam citações, sendo eles: Chesbrough (2003a), que conceituou as principais diferenças entre o modelo aberto de inovação e o modelo fechado; Chesbrough (2003b), que analisou como as empresas que trabalhavam a inovação internamente gerenciavam suas competências e habilidades.

Entre 2006 e 2008, mais dezoito artigos passaram a ser citados, sendo eles: Chesbrough (2004), que analisou como as empresas poderiam melhorar o seu desempenho de negócio por meio da aquisição de recursos externos, considerando as incertezas tecnológicas e de mercado; Chesbrough (2007), que pesquisou como as empresas IBM, P&G e Air Product and Chemicals migraram o seu modelo de negócio de inovação fechado para o aberto; Chesbrough e Appleyard (2007), que examinaram a possível relação entre estratégia de negócio e a opção de um modelo de inovação mais aberto; Chesbrough e Crowther (2006), que pesquisaram organizações de baixa tecnologia e identificaram que estas empresas estavam aplicando uma série de conceitos relacionados à inovação aberta; Chesbrough e Schwartz (2007), que indicaram as parcerias para desenvolvimento conjunto como um excelente mecanismo de modelo de negócio das empresas; Christensen, Olesen e Kjaer (2005), que pesquisaram o conceito de inovação aberta sob uma perspectiva industrial; Cooke (2005), que se propôs a analisar as origens da inovação na sociedade; Dittrich e Duysters (2007), que investigaram o uso de redes de inovação considerando ambientes tecnológicos em constantes mudanças; Dodgson, Gann e Salter (2006), uma pesquisa que por meio de um estudo de caso realizado na P&G entre 2002 e 2004, estudou as mudanças tecnológicas e organizacionais relacionadas com a inovação aberta; Fleming e Waguespack (2007), que pesquisaram num período de dezesseis anos as diferenças entre *brokerage* e *boundary spanning*; Henkel (2006), que explorou o desenvolvimento comercial por meio de uma pesquisa quantitativa com 268 desenvolvedores do *software* Linux; Jacobides e Billinger (2006), que investigaram os fatores relacionados às fronteiras da empresa europeia Fashion Inc.; Lichtenthaler (2007), que investigou por meio de um *survey* aspectos relacionados ao licenciamento de tecnologia; Lichtenthaler e Ernst (2006), que pesquisaram a gestão do conhecimento no modelo de inovação aberta, considerando

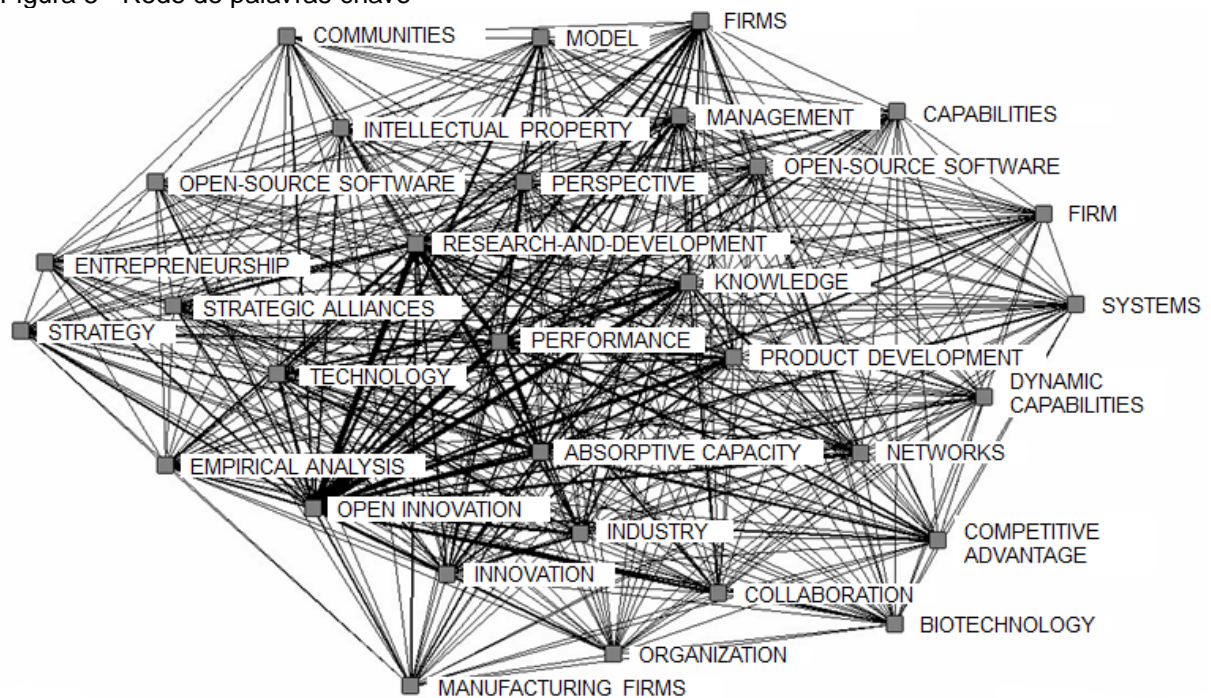
síndromes como *NIH – Not Invented Here*; Piller e Walcher (2006), cujo objetivo de pesquisa era pesquisar novas formas de organizar o processo de inovação, num contexto de *user innovation* e *TIC - toolkits for competitions*; Tether e Tajar (2008), cuja pesquisa explorou o conhecimento especializado como fonte de informação no processo de inovação; Von Hippel e Von Krogh (2006), que pesquisaram o conceito *free revealing* nas iniciativas de inovação; West e Gallagher (2006), que por meio de um *survey* na indústria de *software*, avaliaram os principais desafios da inovação aberta.

Nos dois quartis finais, entre 2009 e 2014, os dezoito artigos restantes também foram citados, sendo eles: Almirall e Casadesus-Masanell (2010), que por meio de simulação analisaram a relação inovação aberta *versus* inovação fechada; Cooper (2008), que revisitou o modelo *Stage Gate*, adaptando-o ao modelo de inovação aberta; Dahlander e Gann (2010), que buscaram compreender as definições de inovação aberta da literatura, bem como a falta de clareza das empresas com relação ao seu conceito; Ebner, Leimeister e Krcmar (2009), uma pesquisa-ação que desenvolveu um *framework* denominado “*community engineering for innovations*”; Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009), uma edição especial que pesquisou o avanço da inovação vinculada à pesquisa e desenvolvimento; Fuller, Matzler e Hoppe (2008), que avaliaram em um estudo de caso na Volkswagen o papel dos membros da comunidade *brad* no processo de desenvolvimento de produto; Gassmann, Enkel e Chesbrough (2010), outra edição especial que focou na identificação de perspectivas futuras para que as empresas pudessem ser ainda mais beneficiadas com a inovação aberta; Huizingh (2011), que buscou compreender o conceito de inovação aberta, considerando os processos e os resultados envolvidos, bem como de que forma os mesmos podem ser implementados; Jeppesen e Lakhani (2010), que analisaram como as informações obtidas externamente podem favorecer a solução de problemas e, para isso, realizaram um estudo de caso nas seguintes empresas: Coca Cola, Steelcase, Osram, Alcatel-Lucent, Toyota Scion, Endemol, Aloft e Mazda; Kohler, Matzler e Fuller (2009), cujo objetivo era comprovar os benefícios das *virtual words* na inovação; Lee et al. (2010), que discutiram o conceito de inovação aberta considerando uma amostra de pequenas empresas; Leimeister et al. (2009), cuja pesquisa descreve funcionalidades que podem favorecer a área tecnologia da informação; Lichtenthaler (2008), que buscou compreender como as empresas, nas mais diversas indústrias, estavam adotando o conceito de inovação aberta;

Lichtenthaler (2011), que propôs direções futuras para a inovação aberta, por meio de um *framework* conceitual; Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009), uma pesquisa que desenvolveu um *framework* de inovação aberta; Spithoven, Clarysse e Knockaert (2010), que analisaram a importância da *absorptive capacity* no processo *inbound* de inovação aberta; Terwiesch e Xu (2008), que pesquisaram alguns agentes de soluções de problemas no contexto da inovação aberta; Van de Vrande et al. (2009), que testaram se as práticas de inovação aberta poderiam ser aplicadas em empresas de pequeno e médio porte.

A Figura 5 mostra a rede de palavras-chave. Os laços mostram as palavras-chave que foram mencionadas em conjunto na amostra, e a espessura das linhas corresponde à intensidade das relações. As principais ligações ocorreram entre *open innovation* e *research-and-development*, entre *open innovation* e *knowledge* e entre *open innovation* e *performance*. Para esta rede foi fixado um mínimo de vinte e oito citações para cada palavra-chave.

Figura 5 - Rede de palavras-chave



Nota: Esta rede foi criada com o uso do *software Ucinet* por meio dos dados importados no *software Sitkis*. A espessura das linhas representa a intensidade das relações

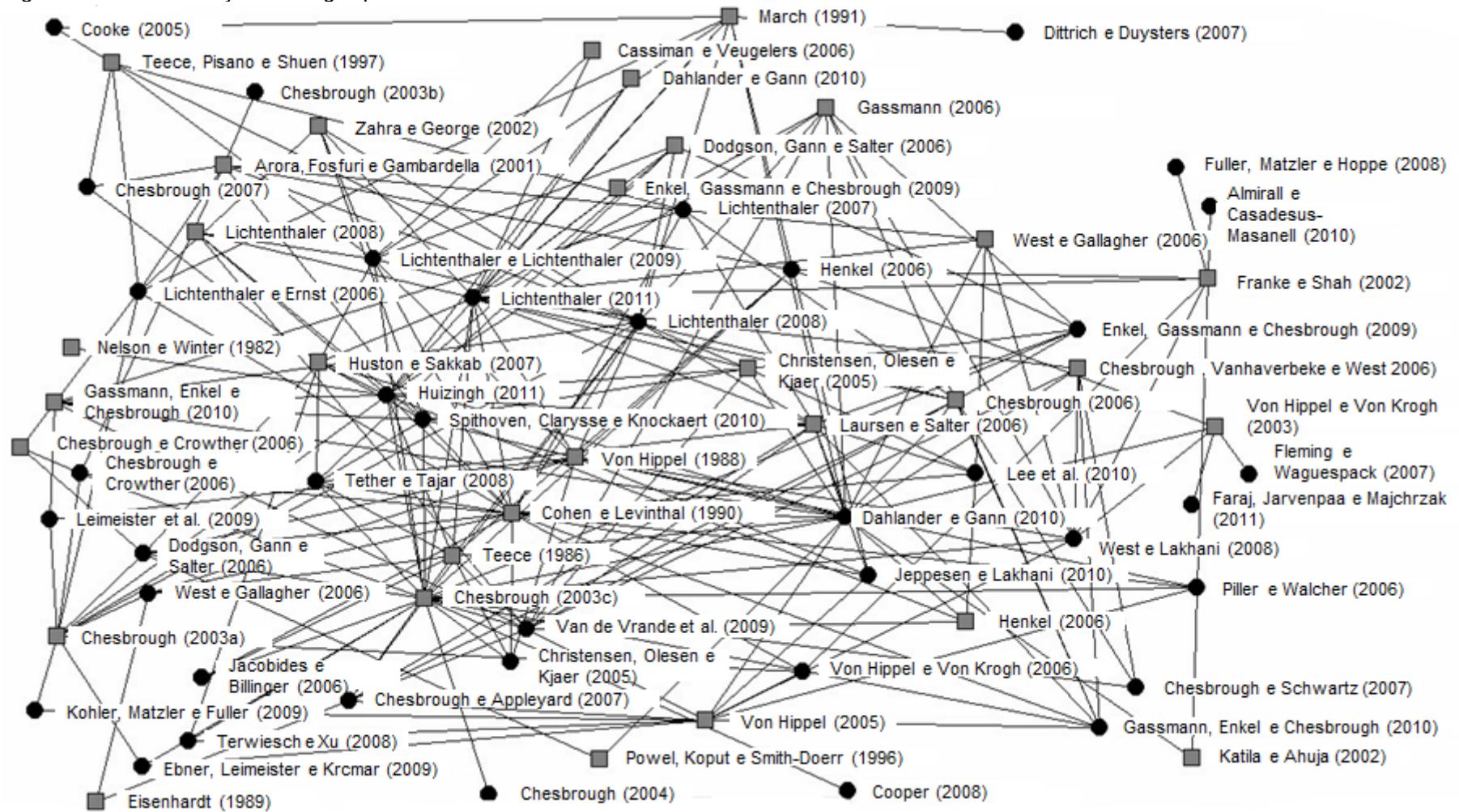
Na Figura 6 é possível verificar a rede de citação de artigos para referências. Os círculos são artigos resultantes da busca e os quadrados são as referências destes artigos. Esta rede ilustra a importância de um trabalho em relação a um assunto específico. Seguindo o critério para o desenvolvimento das redes, trabalhos que foram

citados no intervalo de 1% a 10% da amostra foram incluídos, conforme sugerido no manual do software Sitkis (SCHILDT, 2002). Para esta rede foi utilizado o filtro de mínimo de 50 citações para artigos e para referências.

Das 31 referências da rede, dez aparecem também na relação dos 38 artigos mais citados. Das 21 referências diferentes, sete são livros, sendo: Arora, Fosfuri e Gambardella (2001), que analisaram aspectos relacionados aos mercados de insumos tecnológicos; Chesbrough (2003c), que apresentou os paradigmas da inovação aberta *versus* inovação fechada, bem como os seus respectivos modelos de negócio e as etapas de transição; Chesbrough (2006), que trouxe uma série de contribuições e orientações para as empresas que buscam prosperar com o modelo aberto de inovação; Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2006), que deram uma visão geral da inovação aberta, considerando pesquisas empíricas e artigos conceituais; Nelson e Winter (1982), que analisaram a evolução das empresas e indústrias ao longo do tempo; Von Hippel (1988), que abordou as diversas fontes de inovação; Von Hippel (2005), que explorou o que chama de democratização da inovação.

Os artigos restantes são: Cassiman e Veugelers (2006), que pesquisaram a relação entre P&D interno e aquisição de conhecimento externo; Cohen e Levinthal (1990), que apresentaram o conceito de *absorptive capacity*; Eisenhardt (1989), que detalhou as etapas da condução de pesquisas por meio da abordagem metodológica do estudo de caso; Franke e Shah (2002), que investigaram a inovação em equipamentos esportivos; Gassmann (2006), que por meio de uma revisão de literatura sobre inovação aberta, analisou algumas tendências e correntes de pesquisa; Huston e Sakkab (2006), que analisaram os benefícios da inovação aberta sobre os resultados da Procter and Gamble; Katila e Ahuja (2002), que analisaram como as empresas resolvem problemas relacionados com o desenvolvimento de novos produtos; Laursen e Salter (2006), que analisaram a relação entre inovação aberta e desempenho de inovação; March (1991), que também pesquisaram o conceito de *exploration* e *exploitation* no processo de aprendizado organizacional; Powel, Koput e Smith-Doerr (1996), que pesquisaram o conceito de aprendizagem organizacional com foco em relações interfirmas, redes, crescimento e atividades colaborativas.

Figura 6 - Rede de citação de artigos para referências



Teece (1986), que buscou compreender as causas de falhas na obtenção de retorno financeiro das empresas que trabalham com inovação; Teece, Pisano e Shuen (1997), que introduziram o conceito de *dynamics capabilities*; Von Hippel e Von Krogh (2003), que detalharam o modelo aberto de desenvolvimento de software; Zahra e George (2002), que revisaram a literatura de *absorptive capacity*.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A última década foi marcada pela mudança de pensamento das empresas com relação à pesquisa e desenvolvimento, sendo que o conceito de fazer tudo internamente ficou desatualizado (GASSMANN, 2006). Cada vez mais o padrão de inovação se tornou colaborativo, com a interação entre diversos atores, como por exemplo, empresas, clientes, fornecedores, Universidades e até concorrentes (FAEMS; LOOY; DEBACKERE, 2005).

Um ponto de partida para a abertura do modelo de negócio da inovação é o fato de que cada vez mais, as empresas não conseguem inovar sozinhas (DAHLANDER; GANN, 2010). Este fato mobilizou muitas pesquisas no sentido de compreender fatores relacionados com a abertura das fronteiras das empresas (JACOBIDES; BILLINGER, 2006; POWELL, 1990).

As raízes da inovação aberta são históricas, porém o conceito de buscar externamente, de forma consciente, recursos que implementem os processos internos, bem como comercializar para o mercado oportunidades internas é mais recente, e se configurou no momento em que o termo inovação aberta foi cunhado (HUIZINGH, 2011).

O conceito por trás do modelo de inovação aberta não é completamente novo. Cohen e Levinthal (1990) já abordavam o conceito de *absorptive capacity*, ou seja, a habilidade das empresas em reconhecer o valor da informação adquirida externamente, assimilá-la e aplicá-la em produtos de valor e negociáveis. Outros autores também já haviam explorado outros aspectos da inovação, como por exemplo, *dynamic capabilities*, que pode ser definida como a habilidade de uma empresa em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas num ambiente de constantes mudanças (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997); *exploration* de novas possibilidades em relação à *exploitation* de certezas antigas relacionadas ao aprendizado organizacional (MARCH, 1991).

O que Henry Chesbrough fez efetivamente ao cunhar o termo em 2003 foi definir a inovação aberta como algo que “engloba, conecta e integra uma gama de atividades existentes” (HUIZINGH, 2011, p.3).

Existem diferentes definições para inovação aberta na literatura (DAHLANDER; GANN, 2010). A primeira delas diz que “*open innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to the market, as the firms look to advance their technology*” (CHESBROUGH, 2003c, p. xxiv). Esta definição foi refinada anos depois para “*open innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively*” (CHESBROUGH et al., 2006, p.1). Outra definição surgiu no ano seguinte dizendo que “*open innovation is the pooling of knowledge for innovative purposes where the contributors have access to the inputs of others and cannot exert exclusive rights over the resultant innovation*” (CHESBROUGH; APPELYARD, 2007, p.60). Lichtenthaler (2011, p.77) fez uma síntese das definições de inovação aberta da literatura e apresentou a seguinte definição “*open innovation is defined as systematically performing knowledge exploration, retention, and exploitation inside and outside an organization’s boundaries throughout the innovation process*”.

Gassmann, Enkel e Chesbrough (2010) concluíram que a inovação aberta pode ser vista por nove perspectivas distintas, sendo elas: perspectiva espacial, perspectiva estrutural, perspectiva do usuário, perspectiva do fornecedor, perspectiva de alavancagem, perspectiva do processo, perspectiva das ferramentas, perspectiva institucional, perspectiva cultural.

4.1 Inovação fechada versus inovação aberta

Os princípios do modelo fechado de inovação são: as pessoas mais inteligentes da área trabalham internamente na empresa; o lucro relacionado à pesquisa é gerado e aplicado internamente; a empresa considera que se for a primeira a colocar uma inovação no mercado, será vencedora; a empresa considera também que se for a criadora das melhores ideias, será vencedora; a propriedade intelectual é controlada (CHESBROUGH, 2003a;2003b). Ainda segundo os mesmos artigos, os princípios da inovação aberta são: o conhecimento e as melhores competências podem estar dentro ou fora da empresa; a pesquisa desenvolvida internamente é parte do resultado

da empresa e é complementada por pesquisa externa; não é necessário ser o primeiro a desenvolver uma pesquisa para desfrutar de seus resultados positivos; construir um modelo de negócio adequado é mais eficiente do que atingir um mercado antes dos concorrentes; a empresa é vencedora se faz o melhor uso das ideias internas e externas; as empresas podem partilhar os benefícios da propriedade intelectual.

A propensão das empresas em cooperar em pesquisa e desenvolvimento surgiu na década de 90 e com o tempo as empresas buscaram cada vez abrir suas fronteiras de inovação, tornando-as porosas (CHESBROUGH, 2003a; GASSMANN, 2006; LICHTENTHALER, U.; ERNST, 2006).

A análise da evolução da inovação fechada para a inovação aberta indica mudanças de alguns parâmetros, como por exemplo, o tipo de indústria, a intensidade de tecnologia envolvida em pesquisa e desenvolvimento, o tamanho da empresa, os processos, a estrutura, o conteúdo e a forma de gerenciar a propriedade intelectual (GASSMANN; ENKEL; CHESBROUGH, 2010). Evidências da indústria alemã sugerem o papel crítico da colaboração (GESING et al., 2015). Se as empresas da indústria química foram uma das primeiras a trabalhar com inovação aberta, hoje empresas de muitas outras indústrias estão em um contínuo entre a inovação fechada e a aberta.

Algumas empresas vivem um dilema no momento de decidir entre um ter um ambiente fechado e controlado de pesquisa e desenvolvimento ou, ao contrário disso, abrir seu processo de inovação (ALMIRALL; CASADESUS-MASANELL, 2010).

É importante ter em mente que a inovação aberta não é a melhor solução para toda e qualquer empresa e que é necessária uma análise com relação aos benefícios advindos de cada um dos modelos (GASSMANN, 2006). Apesar de alguns estudos indicarem uma relação positiva entre inovação aberta e desempenho, alguns estudos indicam algumas limitações (LAURSEN; SALTER, 2006). Falta ainda para gestores e acadêmicos uma melhor compreensão dos mecanismos que envolvem as fronteiras deste processo de inovação (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009). O desafio das empresas tem sido encontrar o balanço ideal entre o investimento em atividades internas e o investimento em atividades externas (ENKEL et al., 2009).

A transição da inovação fechada para a inovação aberta requer profissionais envolvidos na tomada de decisões relacionadas com as atividades de inovação (HUIZINGH, 2011). Esta transição envolve algumas perspectivas, como por exemplo, globalização da inovação; *outsourcing* de P&D; envolvimento do fornecedor; usuário

como fonte de inovação; comercialização e aplicação de tecnologia externa (GASSMANN, 2006).

A transição requer também que os líderes de P&D revejam alguns aspectos, como por exemplo, as métricas de desempenho de inovação, as fontes de conhecimento e o modelo de negócio (CHESBROUGH, 2004). Um exemplo disso é a empresa P&G, que ao perceber que a solução da maioria de seus problemas estava fora da empresa, criou o programa “Conecte e desenvolva”, que diverge das iniciativas anteriores principalmente pela mudança das práticas organizacionais.

Copper (2008) revisitou o seu modelo *Stage Gate*, que é um mapa que representa o desenvolvimento de novos produtos, considerando desde a geração de ideia até a colocação do produto no mercado. Empresas como Kimberly Clark e a P&G modificaram o seu *Stage Gate* de desenvolvimento de produto ao abrir o seu modelo de inovação e, para isso, criaram a flexibilidade necessária para lidar com uma nova forma de descoberta, desenvolvimento e comercialização do processo de inovação.

4.2 *Inbound e outbound da inovação aberta*

Inbound se refere ao uso de conhecimento externo, internamente e, *outbound* se refere ao envio de conhecimento para o meio externo (HUIZINGH, 2011). Pesquisas relacionam a parte *inbound* da inovação aberta com a obtenção de vantagem competitiva, uma vez que as empresas não precisam depender dos resultados apenas do seu P&D interno (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; SISODIYA; JOHNSON; GRÉGOIRE, 2013; WEST; LAKHANI, 2008; WU; LIN; CHEN, 2013). Ao mesmo tempo, as empresas também podem ser beneficiadas com a parte *outbound* da inovação aberta, considerando que uma determinada tecnologia interna pode ser comercializada por outras empresas (LICHTENTHALER, 2009; WU et al., 2013).

Pesquisas anteriores ao conceito de *inbound* relataram a importância de aquisição de tecnologia externa (NELSON; WINTER, 1982). A *absorptive capacity* se mostra muito importante no processo *inbound* de inovação (SPITHOVEN; CLARYSSE; KNOCKAERT, 2010).

Uma pesquisa realizada apresentou alguns fatores críticos de sucesso do *inbound* da inovação aberta, entre eles: estimular as práticas de inovação aberta; manter as iniciativas sempre alinhadas com os objetivos de negócio da empresa;

buscar inovações que sejam capazes de agregar valor; criar um sistema de gestão integrado; alinhar as métricas de desempenho do ambiente interno e do externo (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

Dahlander e Gann (2010) classificaram a inovação aberta em quatro tipos, sendo eles: *outbound innovation – non pecuniary* (como os recursos internos são apresentados ao mercado externo); *outbound innovation – pecuniary* (como as empresas comercializam suas inovações); *inbound innovation – non pecuniary* (como as empresas usam recursos externos de inovação); *inbound innovation – pecuniary* (como as empresas adquirem *inputs* de inovação do mercado).

Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009) classificam a inovação aberta em três processos: *outside-in* (que visa melhorar o conhecimento interno por meio da colaboração com clientes, fornecedores e outras fontes de conhecimento externo); *inside-out* (que visa gerar lucro para a empresa por meio do envio de ideias e transferência de tecnologia para o mercado); *the coupled* (que visa a co-criação por meio de alianças estratégicas, cooperação e *joint ventures*).

Por meio de análise de clusters, Lichtenthaler (2008) criou uma classificação para enquadrar as empresas quanto à *inbound* e *outbound*. Os clusters 1 e 2 são representados pelos *closed innovators*, ou seja, por empresas que ainda optam por se manter em um padrão mais tradicional de inovação, com um olhar mais direcionado para o interior da empresa. A diferença entre o cluster 1 e o cluster 2 é que as empresas do cluster 2 até adquirem alguma tecnologia externamente, mas não estão dispostas à migrar para um modelo de negócio aberto. O cluster 3 se refere aos *absorbing innovators*, ou seja, empresas que dependem fortemente da aquisição de tecnologia externa, mas que pouco se dedicam no sentido contrário em busca de comercializar tecnologia interna. O cluster 4 se refere aos *desorbing innovators*, que são exatamente o oposto do cluster 3. O cluster 5 se refere aos *balanced innovators*, que são as empresas que se dedicam na abertura de seu modelo de inovação nos dois sentidos, ou seja, de fora para dentro e de dentro para fora. O cluster 6 se refere aos *opens innovators*, que são as empresas que estão consolidadas no modelo aberto, em ambos os sentidos (LICHTENTHALER, 2008). Este trabalho mostra que em 2008, na amostra pesquisada, havia uma forte concentração das empresas ainda no modelo fechado de inovação.

4.3 Transferência de conhecimento na inovação aberta

Pesquisas anteriores ao paradigma de inovação aberta, relacionadas à teoria de custo de transação, já apontavam para a importância da aquisição de conhecimento externo por meio de licenças, *joint ventures* e contratos de pesquisa e desenvolvimento (PISANO, 1990). Freeman (1991) pesquisou fatores críticos de sucesso de empresas inovadoras e confirmou na prática o que havia pesquisado na teoria, ou seja, a importância das redes formais e informais (ligações com Universidades, governo, associações de pesquisa, empresas, etc.) no processo de inovação. A pesquisa de Cassiman e Veugelers (2006) identificou que as Universidades e centros de pesquisa são uma fonte muito rica de geração de conhecimento que afeta diretamente a complementariedade das atividades de inovação das organizações.

Desenvolver internamente as habilidades necessárias para explorar conhecimento externamente é um fator crucial na gestão do conhecimento em inovação aberta (LAURSEN; SALTER, 2006). Para que as empresas possam ser beneficiadas pela aquisição de conhecimento externo, é preciso que elas tenham *know-how* interno de como usar de forma efetiva este conhecimento.

Possuir a habilidade de combinar fontes internas e externas de conhecimento é um diferencial que pode gerar vantagem competitiva (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Porém, é preciso que as empresas compreendam que a inovação aberta requer uma gestão diferente da propriedade intelectual (ENKEL et al., 2009).

Adquirir conhecimento tecnológico favorece à obtenção de vantagem competitiva, uma vez que as empresas podem ser beneficiadas com redução de custo e diferenciação de seus produtos, o que gera benefícios financeiros e estratégicos (LICHTENTHALER, 2007). Ainda de acordo com esta pesquisa, o licenciamento de tecnologia pode ser motivado por diversos fatores, dentre os mais importantes: liberdade para trabalhar, obter conhecimento, ter acesso à novos mercado e aumentar o número de produtos vendidos.

Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009) desenvolveram um *framework* teórico que divide a gestão do conhecimento, no contexto da inovação aberta, em três processos principais: *exploration*, *retention* e *exploitation* (Ver Quadro 1). Os autores descrevem cada *capacity* da seguinte forma: *inventive capacity* se refere à habilidade de gerar e explorar o conhecimento internamente; *absorptive capacity* se refere à habilidade de explorar o conhecimento externo e utiliza-lo da melhor forma internamente; *transformative capacity* se refere à capacidade da empresa em manter ao longo do

tempo, o conhecimento adquirido; *connective capacity* se refere à habilidade de manter o conhecimento em relações interfirmas; *innovative capacity* se refere à capacidade de a empresa gerar inovações advindas de novos conhecimentos; *desorptive capacity* se refere à capacidade de a empresa mandar conhecimento para o mercado.

Quadro 1 – *Framework* conceitual

	<i>Knowledge exploration</i>	<i>Knowledge retention</i>	<i>Knowledge exploitation</i>
Interno (Dentro da empresa)	<i>Inventive capacity</i>	<i>Transformative capacity</i>	<i>Innovative capacity</i>
Externo (Entre empresas)	<i>Absorptive capacity</i>	<i>Connctive capacity</i>	<i>Desorptive capacity</i>

Fonte: Adaptado de Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009)

4.4 Relação da inovação aberta com desempenho

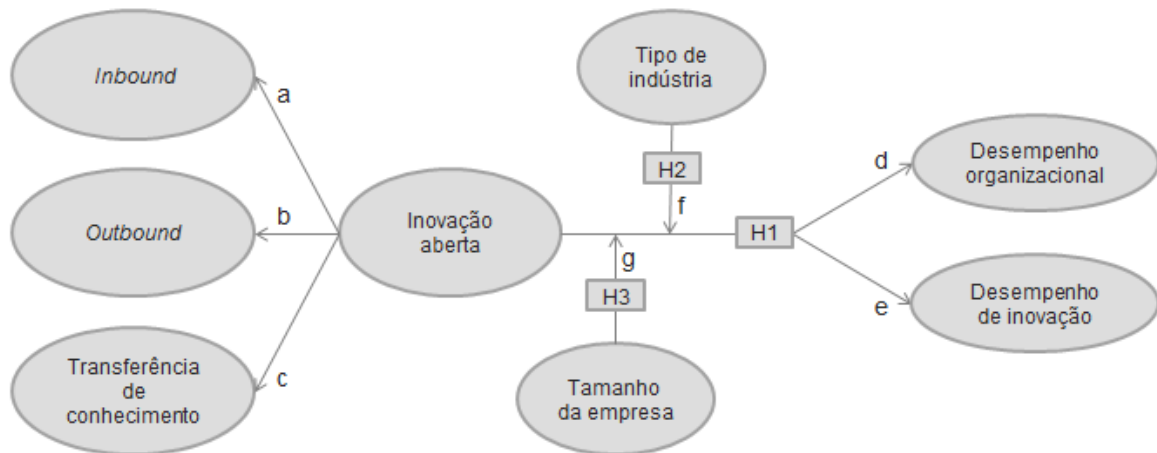
Alguns autores mediram o desempenho considerando indicadores organizacionais. O desempenho organizacional pode ser medido considerando indicadores como o aumento das vendas; aumento da receita; aumento da margem líquida; melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos; melhoria da variedade de produtos e serviços oferecidos e aumento da satisfação do cliente (WIKLUND; SHEPHERD, 2003). Outros indicadores de desempenho organizacional são o aumento da taxa de retenção dos clientes; aumento da rentabilidade e melhoria da posição competitiva (LAW; NGAI, 2008).

Pesquisas mediram o desempenho organizacional considerando o sucesso de produto e serviço, o desempenho do cliente e desempenho financeiro (CHENG; HUIZINGH, 2014; LAW; NGAI, 2008; WIKLUND; SHEPHERD, 2003).

Outra forma de medir o desempenho é utilizando indicadores de inovação. Pesquisas anteriores mediram o desempenho da inovação utilizando alguns indicadores como a redução de custos em P&D; aumento do licenciamento de patentes e aumento de anúncio de novos produtos (QIN; SHANXING, 2010); aumento de patente concedida depois de licenciamento (WANG, et al., 2012); aumento do lançamento de novos produtos; aumento da receita gerada com os novos produtos (HAGEDOORN; CLOODT, 2003) e aumento da introdução de inovação tecnológica (CHANG, 2003).

A revisão da literatura sobre este estudo permitiu propor um modelo conceitual de pesquisa, que pode ser testado empiricamente em pesquisas futuras (veja a Figura 7 e Tabela 4).

Figura 7 – Modelo conceitual



A variável dependente no modelo é o desempenho (desempenho organizacional e desempenho de inovação). A variável independente é a inovação aberta, considerando-se os construtos *inbound*, *outbound* e transferência de conhecimento. As variáveis latentes moderadoras são setor econômico (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006; COLOMBO; PIVA; ROSSI-LAMASTRA, 2014; SPITHOVEN et al., 2010) e tamanho da empresa (CHESBROUGH; SABINE, 2014; COLOMBO et al., 2014; EDWARDS; DELBRIDGE; MUNDAY, 2005; MCADAM et al., 2014; SPITHOVEN; VANHAVERBEKE; ROIJAKKERS, 2013; WYNARCZYK; PIPEROPOULOS; MCADAM, 2013).

Com esta análise, as seguintes hipóteses são apresentadas:

Hipótese 1: Existe uma relação positiva entre inovação aberta e desempenho.

Hipótese 2: O tipo de indústria influencia a relação entre inovação aberta e desempenho.

Hipótese 3: O tamanho da empresa influencia a relação entre inovação aberta e desempenho.

Tabela 4 – Referências das relações do modelo conceitual

Relação	Referência
a	Chesbrough e Crowther (2006); Dahlander e Gann (2010); Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009); Huizingh (2011); Lichtenthaler (2008); Parida, Westerberg e Frishammar (2012); Sisodiya, Johnson e Grégoire (2013); Van de Vrande et al. (2009); Wu, Lin e Chen. (2013)
b	Dahlander e Gann (2010); Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009); Huizingh (2011); Lichtenthaler (2008); Lichtenthaler (2009); Van de Vrande et al. (2009)
c	Cassiman e Veugelers (2006); Freeman (1991); Laursen e Salter (2006); Lichtenthaler (2007); Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009); Pisano (1990)
d	Cheng e Huizingh (2014); Law e Ngai (2008); Wiklund e Shepherd (2003)
e	Chang (2003); Hagedoorn e Cloodt (2003); Qin e Shanxing (2010); Wang et al. (2012); Wu, Lin e Chen. (2013)
f	Chesbrough e Crowther (2006); Colombo, Piva e Rossi-Lamastra (2014); Spithoven, Clarysse e Knockaert (2010)
g	Chesbrough e Sabine (2014); Colombo, Piva e Rossi-Lamastra (2014); Edwards, Delbridge e Munday (2005); McAdam et al. (2014); Spithoven, Vanhaverbeke e Roijackers (2013); Wynarczyk, Piperopoulos e McAdam (2013)

5 CONCLUSÕES

Apesar de muitos trabalhos se referirem à inovação aberta como um processo que permite obter vantagem competitiva, e apesar também de nos últimos anos muitas pesquisas terem tentado entender todo o contexto por trás do conceito, ainda serão necessárias muitas pesquisas para esclarecer melhor principalmente a relação da inovação aberta com o desempenho das empresas. Não está claro na literatura o que os autores estão exatamente se referindo ao usar o termo inovação aberta. O construto *openness* é utilizado sob diferentes aspectos no processo de inovação. Acredita-se que a era da inovação aberta esteja apenas começando (GASSMANN et al., 2010).

Com relação à abordagem metodológica utilizada nas pesquisas, houve predominância de estudo de caso, com análises qualitativas exploratórias. Isso reforça a necessidade de mais pesquisas, principalmente com uma abordagem mais quantitativa, para esclarecer alguns assuntos ainda pouco explorados empiricamente. A segunda abordagem metodológica mais utilizada foi a revisão de literatura. Dos que adotaram a revisão de literatura, poucos optaram por realiza-la de forma sistemática. O que mais se assemelha a uma revisão sistemática de literatura é o artigo de Dahlander e Gann (2010), cujos autores analisaram 150 artigos publicados na base de dados *ISI Web of Knowledge* com o intuito de identificar nas pesquisas o processo

de abertura da inovação. Os autores também trabalharam com análise de rede de citações.

Este estudo contribui ao cumprir uma lacuna de pesquisa, sintetizando a literatura acadêmica de inovação aberta a desenhando um modelo conceitual. No modelo conceitual, o construto inovação aberta é uma variável dependente desdobrada em *inbound*, *outbound* e transferência de conhecimento. A variável dependente é desempenho e as variáveis moderadoras são setor e tamanho da empresa.

Este estudo tem limitações decorrentes das escolhas metodológicas que foram feitas. O primeiro refere-se à decisão de optar pela base *ISI Web of Science* para a geração da amostra inicial. A *ISI Web of Science* é uma importante base de dados onde todas as revistas são indexadas, e isso facilita o uso do JCR para o cálculo do fator de impacto da revista. Era razoável supor que esse banco de dados seria capaz de capturar as principais contribuições que haviam sido publicadas no tema inovação aberta. Por outro lado, a *ISI Web of Science* tem um número limitado de títulos, por isso é possível que alguns documentos relevantes não tenham sido incluídos na amostra. Outra limitação do estudo é o viés que poderia ter resultado da análise bibliométrica, porque esta metodologia foca nos trabalhos mais citados como os que tiveram maior impacto sobre uma área de conhecimento. Na prática, os artigos e as referências mais citadas tendem a serem os mais antigos, o que gera um viés temporal. Estas limitações foram parcialmente mitigadas, no entanto, pelo uso da análise de conteúdo e do método “bola de neve”, técnicas que oferecem uma abordagem mais analítica e qualitativa.

Finalmente, o estudo conclui destacando direções para pesquisas futuras sobre inovação aberta. A literatura nesta área poderia ser reforçada por pesquisas nas seguintes áreas: medição quantitativa do impacto da inovação aberta no desempenho organizacional e no desempenho de inovação das empresas, considerando variáveis moderadoras como tamanho da empresa e tipo de indústria; identificação dos fatores críticos de sucesso relacionados à obtenção e sustentabilidade de vantagem competitiva das empresas que optam por abrir o seu modelo de negócio de inovação; análise dos principais conceitos da inovação aberta com foco em pequenas empresas, ainda pouco exploradas na literatura; análise ao longo do tempo da transição da inovação fechada para a inovação aberta, uma vez que a maioria das pesquisas mostra um retrato da situação atual de cada uma das empresas pesquisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMIRALL, E.; CASADESUS-MASANELL, R. Open versus closed innovation: A model of discovery and divergence. **Academy of Management Review**, v. 35, n. 1, p. 27-47, 2010.

ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A. **Markets for technology: The economics of innovation and Corporate Strategy**. Cambridge: MIT Press, 2001.

BALKA, K.; RAASCH, C.; HERSTATT, C. The Effect of Selective Openness on Value Creation in User Innovation Communities. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 2, p. 392-407, 2014.

BIANCHI, M. et al. Paths of technology exploitation: combining technological and complementary resources in new product development and licensing. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. S1, p. 146-169, 2014.

BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.

CABESTRE, F. J. R.; MARTIN, L. A. G.; VEGA, A. V. R. El estado actual de la investigación empírica sobre economía de la empresa: Análisis de las publicaciones españolas. **Papeles de Economía Española**, n. 78-79, p. 302-317, 1999.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Review, analysis and classification of the literature on QFD—Types of research, difficulties and benefits. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 2, p. 737-754, 2008.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, 2013.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition **Management Science**, v. 52, n. 1, p. 68-82, 2006.

CHANG, Y.-C. Benefits of co-operation on innovative performance: evidence from integrated circuits and biotechnology firms in the UK and Taiwan. **R&D Management**, v. 33, n. 4, p. 425-437, 2003.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K. R. E. When is open innovation beneficial? The role of Strategic orientation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1235-1253, 2014.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003a.

_____. The logic of open innovation: Managing intellectual property. **California Management Review**, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003b.

_____. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Cambridge: Harvard Business School Press, 2003c.

_____. Managing open innovation. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 1, p. 23-26, 2004.

_____. **Open business model: How to thrive in the new innovation landscape**. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

_____. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 2, p. 22-28, 2007.

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

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

CHESBROUGH, H.; SABINE, B. A Fad or a Phenomenon? The Adoption of Open Innovation Practices in Large Firms. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 2, p. 16-25, 2014.

CHESBROUGH, H.; SCHWARTZ, K. Innovating business models with co-development partnerships. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 1, p. 55-59, 2007.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open innovation: Researching a new paradigm**. New York: Oxford University Press, 2006.

CHRISTENSEN, J. F.; OLESEN, M. H.; KJAER, J. S. The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics. **Research Policy**, v. 34, n. 10, p. 1533–1549, 2005.

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

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**, v. 43, n. 5, p. 891-902, 2014.

COOKE, P. Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organisation. **Research Policy**, v. 34, n. 8, p. 1128–1149, 2005.

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate (R) idea-to-launch process-update, what's new, and NexGen systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

CULNAN, M. J. Mapping the Intellectual Structure of MIS, 1980-1985: A Co-Citation Analysis. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 3, p. 341-353, 1987.

CULNAN, M. J.; O'REILLY, C. A.; CHATMAN, J. A. Intellectual structure of research in organizational behavior, 1972-1984: A cocitation analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 41, n. 6, p. 453-458, 1990.

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

DITTRICH, K.; DUYSTERS, G. Networking as a Means to Strategy Change: The Case of Open Innovation in Mobile Telephony. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 6, p. 510–521, 2007.

DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 333-346, 2006.

EBNER, W.; LEIMEISTER, J. M.; KRUMHOLTZ, H. Community engineering for innovations: the ideas competition as a method to nurture a virtual community for innovations. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 342-356, 2009.

EDWARDS, T.; DELBRIDGE, R.; MUNDAY, M. Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: a process manifest. **Technovation**, v. 25, n. 10, p. 1119-1127, 2005.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 311-316, 2009.

FAEMS, D.; LOOY, B. V.; DEBACKERE, K. Interorganizational Collaboration and Innovation: Toward a Portfolio Approach. **Journal of Product Innovation Management**, v. 22, n. 3, p. 238-250, 2005.

FARAJ, S.; JARVENPAA, S. L.; MAJCHRZAK, A. Knowledge Collaboration in Online Communities. **Organisation Science**, v. 22, n. 5, p. 1224–1239, 2011.

FINK, A. **How to sample in surveys**. London: Sage Publications, 1995a.

_____. **The survey handbook**. London: Sage Publications, 1995b.

FLEMING, L.; WAGUESPACK, D. M. Brokerage, Boundary Spanning, and Leadership in Open Innovation Communities. **Organisation Science**, v. 18, n. 2, p. 165-180, 2007.

FRANKE, N.; SHAH, S. How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among en-users. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 157-178, 2002.

FRANZONI, C.; SAUERMAN, H. Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. **Research Policy**, v. 43, n. 1, p. 1-20, 2014.

FREEMAN, L. Networks of innovators – A synthesis of research issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499-514, 1991.

FRISHAMMAR, J.; ERICSSON, K.; PATEL, P. C. The dark side of knowledge transfer: Exploring knowledge leakage in joint R&D projects. **Technovation**, v. 41-42, p. 75-88, 2015.

FULLER, J.; MATZLER, K.; HOPPE, M. Brand Community Members as a Source of Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 6, p. 608-619, 2008.

GASSMANN, O. Opening the innovation process: Towards an agenda. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 223-228, 2006.

GASSMANN, O.; ENKEL, E.; CHESBROUGH, H. W. The future of open innovation. **R&D Management**, v. 40, n. 3, p. 213-221, 2010.

GESING, J. et al. Joining Forces or Going It Alone? On the Interplay among External Collaboration Partner Types, Interfirm Governance Modes, and Internal R&D. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 3, p. 424-440, 2015.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, v. 32, n. 8, p. 1365-1379, 2003.

HENKEL, J. Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. **Research Policy**, v. 35, n. 7, p. 953–969, 2006.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

HUSTON, L.; SAKKAB, N. Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 3, p. 58+, 2007.

IKPAAHINDI, L. An overview of the bibliometrics - Its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

JACOBIDES, M. G.; BILLINGER, S. Designing the Boundaries of the Firm: From "Make, Buy, or Ally" to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. **Organisation Science**, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2006.

JEPPESEN, L. B.; LAKHANI, K. R. Marginality and Problem-Solving Effectiveness in Broadcast Search. **Organisation Science**, v. 21, n. 5, p. 1016–1033, 2010.

KATILA, R.; AHUJA, G. Something old, something new: a longitudinal study of search behavior and new product introduction. **Academy of Management Journal**, v. 45, n. 6, p. 1183-1194, 2002.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10-&, 1963.

KOHLER, T.; MATZLER, K.; FULLER, J. Avatar-based innovation: Using virtual worlds for real-world innovation. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 395-407, 2009.

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

LAW, C. C. H.; NGAI, E. W. T. An empirical study of the effects of knowledge sharing and learning behaviors on firm performance. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 4, p. 2342-2349, 2008.

LEE, S. et al. Open innovation in SMEs—An intermediated network model. **Research Policy**, v. 39, n. 2, p. 290-300, 2010.

LEIMEISTER, J. M. et al. Leveraging Crowdsourcing: Activation-Supporting Components for IT-Based Ideas Competition. **Journal of Management Information Systems**, v. 26, n. 1, p. 197–224., 2009.

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

LICHTENTHALER, U. The drivers of technology licensing: An industry comparison. **California Management Review**, v. 49, n. 4, p. 67-89, 2007.

_____. Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 55, n. 1, p. 148-157, 2008.

_____. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. **Academy of Management Perspectives**, v. 25, n. 1, p. 75-93, 2011.

LICHTENTHALER, U.; ERNST, H. Attitudes to externally organising knowledge management tasks: a review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. **R&D Management**, v. 36, n. 4, p. 367-386, 2006.

LICHTENTHALER, U.; LICHTENTHALER, E. A Capability-Based Framework for Open Innovation: Complementing Absorptive Capacity. **Journal of Management Studies**, v. 46, n. 8, p. 1315-1338, 2009.

LITTELL, J. H.; CORCORAN, J.; PILLAI, V. **Systematic Reviews and Meta-Analysis**. New York: Oxford University Press, 2008.

LOVE, J. H.; ROPER, S.; VAHTER, P. Dynamic complementarities in innovation strategies. **Research Policy**, v. 43, n. 10, p. 1774-1784, 2014.

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

MARTINEZ, M. M.; WALTON, B. The wisdom of crowds: The potential of online communities as a tool for data analysis. **Technovation**, v. 34, n. 4, p. 2014, 2014.

MCADAM, M. et al. Development of small and medium-sized enterprise horizontal innovation networks: UK agri-food sector study. **International Small Business Journal**, v. 32, n. 7, p. 830-853, 2014.

NEELY, A. The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1264-1277, 2005.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

PARIDA, V.; WESTERBERG, M.; FRISHAMMAR, J. Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. **Journal of Small Business Management**, v. 50, n. 2, p. 283-309, 2012.

PEROLS, J.; ZIMMERMANN, C.; KORTMANN, S. On the relationship between supplier integration and time-to-market. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 3, p. 153-167, 2013.

PILLER, F. T.; WALCHER, D. Toolkits for idea competitions: a novel method to integrate users in new product development. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 307-318, 2006.

PISANO, G. P. The research and development boundaries of the firm – An empirical analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 153-176, 1990.

POWEL, W. W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. Inter organizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 116-145, 1996.

POWELL, W. W. Neither Market nor Hierarchy: networks forms of organizations. **Research in Organizational Behavior**, v. 12, p. 295-336, 1990.

PRASAD, S.; TATA, J. Publication patterns concerning the role of teams/groups in the information systems literature from 1990 to 1999. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1137-1148, 2005.

QIN, W.; SHANXING, G. **Managerial Ties and Innovative Performance: An Open Innovation Perspective***. Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management 2010.

RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. **Strategic Management Journal** v. 25, n. 10, p. 981-1004, 2004.

SCHILDT, H. A. **Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis**. Helsinki, 2002.

SISODIYA, S. R.; JOHNSON, J. L.; GRÉGOIRE, Y. Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 5, p. 836-849, 2013.

SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, v. 30, n. 2, p. 130-141, 2010.

SPITHOVEN, A.; VANHAVERBEKE, W.; ROIJAKKERS, N. Open innovation practices in SMEs and large enterprises. **Small Business Economics**, v. 41, n. 3, p. 537-562, 2013.

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TERWIESCH, C.; XU, Y. Innovation contests, open innovation, and multiagent problem solving. **Management Science**, v. 54, n. 9, p. 1529-1543, 2008.

TETHER, B. S.; TAJAR, A. Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. **Research Policy**, v. 37, n. 6-7, p. 1079–1095, 2008.

VAN DE VRANDE, V. et al. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. **Technovation**, v. 29, n. 6-7, p. 423–437, 2009.

VON HIPPEL, E. **The source of innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.

_____. **Democratizing innovation**. Cambridge: MIT Press, 2005.

VON HIPPEL, E.; VON KROGH, G. Open source software and the "private-collective" model: Issues for organization science. **Organisation Science**, v. 14, n. 2, p. 209-223, 2003.

_____. Free revealing and the private-collective model for innovation incentives. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 295-306, 2006.

WANG, W. et al. How Chinese firms employ open innovation to strengthen their innovative performance. **International Journal of Technology Management**, v. 59, n. 3-4, p. 235-254, 2012.

WANG, Y.; LI-YING, J. When does inward technology licensing facilitate firms' NPD performance? A contingency perspective. **Technovation**, v. 34, n. 1, p. 44-53, 2014.

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

WEST, J.; GALLAGHER, S. Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 319-331, 2006.

WEST, J.; LAKHANI, K. R. Getting Clear About Communities in Open Innovation. **Industry and Innovation**, v. 15, n. 2, p. 223-231, 2008.

WHITE, H. D.; MCCAIN, K. W. Visualizing a Discipline: An Author Co-Citation Analysis of Information Science, 1972–1995. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 49, n. 4, p. 327-355, 1998.

WIKLUND, J.; SHEPHERD, D. Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-size business. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 13, p. 1307-1314, 2003.

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**, v. 60, n. 4, p. 704-716, 2013.

WYNARCZYK, P.; PIPEROPOULOS, P.; MCADAM, M. Open innovation in small and medium-sized enterprises: An overview. **International Small Business Journal**, v. 31, n. 3, p. 240-255, 2013.

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

APÊNDICE F - ARTIGO 6

A Figura 1 apresenta os dados de submissão do artigo 6.

Figura 1 – Informações da submissão do artigo 6

Gestão & Produção [GP-2138-15] - submissao completa



Gestão & Produção (no-reply@submitcentral.com.br) Adicionar aos contatos ! 13:14
Para: paulavlopes@outlook.com

Prezado(a) Ana Paula Vilas Boas Viveiros Lopes,

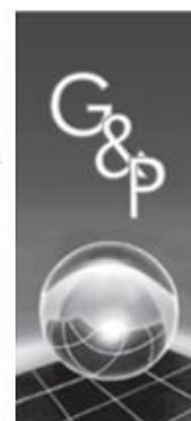
Informamos que o artigo abaixo identificado, submetido à Revista Gestão & Produção, foi cadastrado em nosso sistema editorial sob o código nº GP-2138-15 e será encaminhado para avaliação.

Código: GP-2138-15

Título: Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e universidades
Autores: Ana Paula Vilas Boas Viveiros Lopes, André Ferrarese, Profa. Marly Monteiro de Carvalho,
Submetido por: Ana Paula Vilas Boas Viveiros Lopes

Acrescentamos que este código servirá como referência, a partir de agora, para quaisquer comunicações futuras entre o(a) senhor(a) e a revista, motivo pelo qual solicitamos que não o despreze.

Caso necessite de algum esclarecimento sobre o processo de avaliação ou tenha alguma outra dúvida, acesse o site <http://www.dep.ufscar.br/revista/> ou entre em contato por e-mail: gp@dep.ufscar.br



Submissões Completas (aguardando processo de avaliação)

Código	Título Artigo	Enviada em	Situação
GP-2138-15	Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e universidades	15/03/2015	Em avaliação

Resumo: A crescente demanda por inovação e a necessidade de reduzir o tempo e o custo do desenvolvimento de novos produtos têm mudado o cenário automotivo nacional, o qual foi por muito tempo caracterizado por um modelo fechado de inovação. A tecnologia *flex fuel* tem sido um desafio para as empresas deste setor, e é o fator motivador deste estudo, cujo principal objetivo é compreender o processo de inovação aberta no contexto de *Fuzzy Front End*, identificando as principais motivações e os principais gargalos para implementação. Para atingir este objetivo foi realizado um estudo de caso longitudinal em um consórcio composto por nove empresas e duas Universidades. A metodologia envolveu pesquisa qualitativa e quantitativa. Os resultados mostram que os principais fatores que motivaram as organizações a entrarem no consórcio foram redução do tempo da inovação e geração de conhecimento.

Palavras-chave: Inovação aberta. *Fuzzy Front End*. Cooperação.

Abstract: *The increasing demand for innovation and the need to reduce time and cost for new product development are changing the national automotive landscape, which had long been characterized by a closed model of innovation, focusing on imported technology. Flex fuel technology has been a challenge for companies in this sector, and is the motivating factor of this study, whose main objective is to understand the process of open innovation in the context of the Fuzzy Front End, identifying the main motivations and the bottlenecks to implementation. For this purpose, a longitudinal case study was conducted in a consortium of nine companies and two universities. The methodological approach involved strategies for qualitative and quantitative research. The results show that the main factors that motivated organizations have entered the consortium were reduced time of innovation and knowledge generation.*

Keywords: *Open innovation. Fuzzy Front End. Cooperation.*

1 INTRODUÇÃO

A evolução contínua do processo de desenvolvimento de novos produtos favoreceu a redução do *time-to-market*, ou seja, o tempo de colocação do produto no mercado (TATIKONDA; ROSENTHAL, 2000). A crescente demanda por inovação têm levado as organizações a trabalharem num contexto de inovação aberta, buscando principalmente compartilhar riscos e custos, bem como a redução de tempo (CHESBROUGH, 2007; CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

A inovação tem se tornado cada vez mais importante para a competitividade das empresas (NAGANO; STEFANOVITZ; VICK, 2014). As empresas estão direcionando seu foco para as atividades da fase “*Fuzzy Front End - FFE*” do processo de gestão da inovação, que pode ser definido como o período entre o surgimento e o desenvolvimento da ideia (KHURANA; ROSENTHAL, 1997; KIM; WILEMON, 2002).

Pesquisas anteriores identificaram a avaliação preliminar das ideias como um fator chave, e alguns estudos propuseram processos estruturados para lidar com sua baixa maturidade em termos de orientação sobre o produto (KOEN et al., 2001; REID; BRENTANI, 2004; VERWORN; HERSTATT; NAGAHIRA, 2008).

A inovação aberta, um termo cunhado por Chesbrough em 2003, e que significa principalmente a geração e utilização de ideias dentro e fora das organizações, tornou-se uma arma competitiva importante em alguns setores, como tecnologia da informação, por exemplo, mas que ainda aparece pouco explorada em outros setores (CHESBROUGH, 2006; DODGSON; GANN; SALTER, 2006; ZIEN; BUCKLER, 1997). A inovação aberta envolve atividades ainda não totalmente estruturadas e

testadas empiricamente. As relações dentro e entre as empresas ou outras organizações devem estar alinhadas com o ambiente tecnológico, habilidades e objetivos, e o capital social é muito importante para o sucesso dessas interações (FLEMING; WAGUESPACK, 2007; WASSERMAN; FAUST, 1994). Algumas pesquisas indicaram a importância do grau de interação entre os parceiros para o cumprimento das metas (DABHOLKAR; NEELY, 1998), enquanto outros estudos investigaram o grau de complementaridade entre eles (ARIÑO, 2003; BROUTHERS; BROUTHERS; WILKINSON, 1995; IRELAND; HITT; VAIDYANATH, 2002) e os principais fatores que motivam as organizações a optarem por projetos em parceria com colaboração (GULATI, 1998; KHANNA; GULATI; NOHRIA, 1998).

Este artigo aborda estas questões no contexto da indústria automotiva. No Brasil, esta é uma indústria que sempre teve importância significativa para a produção nacional. Um dos primeiros movimentos de particularização do desenvolvimento do carro brasileiro foi o Proálcool entre 1970 e 1980. O desenvolvimento ou a conversão de um carro que trabalhava com gasolina para um automóvel que poderia utilizar etanol exigiu um trabalho de engenharia intenso. Com a crise de oferta de etanol, em meados do final de década de 1980, os consumidores começaram a se recusar a comprar carros movidos a etanol.

O advento da tecnologia *flex fuel* permitiu que os carros pudessem ser abastecidos com gasolina, etanol, ou qualquer mistura dos dois. Isso foi possível graças à tecnologia de injeção de combustível. As empresas automotivas brasileiras estão constantemente à procura de novos conceitos que possam minimizar os efeitos funcionais da tecnologia de motores. Assim, o envolvimento das Universidades é um fator chave para o aumento da competitividade em um ambiente globalizado, especialmente no que diz respeito à busca de inovação.

O principal objetivo deste estudo é compreender o processo de inovação aberta no contexto do *Fuzzy Front End*, identificando as suas principais motivações e os gargalos na sua implementação. Foi realizado um estudo de caso longitudinal em um consórcio do setor automotivo. Utilizou-se análise qualitativa e técnicas de mapeamento de rede social para compreender as relações entre os atores.

Este estudo está dividido em seis seções. A seção 2 fornece um resumo do quadro teórico que aborda a literatura sobre inovação aberta e "*Fuzzy Front End*". A metodologia da pesquisa está detalhada na seção 3, seguida pela apresentação dos

resultados na seção 4. As seções 5 e 6 incluem a discussão dos resultados e as conclusões da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Inovação aberta

O termo inovação aberta se opõe ao conceito de inovação fechada, na qual o processo de inovação, desde a concepção da ideia, passando pelo desenvolvimento até a comercialização ocorre internamente na organização. Um dos pilares da inovação fechada é o lucro gerado pelo preço obtido por meio da inovação pioneira no mercado.

No modelo de inovação aberta, o mesmo processo envolve não só o ambiente interno da organização, mas também o seu entorno, ou seja, clientes, fornecedores, concorrentes e Universidades (CHESBROUGH, 2003a). A inovação aberta possui uma lógica diferente para a geração e aplicação das ideias (CHESBROUGH, 2003b), com uma abordagem que engloba as novas ideias "de fora para dentro" e "de dentro para fora" (CHESBROUGH, 2011). A abordagem "de fora para dentro" utiliza ideias inovadoras a partir de fontes externas e as usa para criar novos produtos e serviços ou melhorar os produtos e serviços existentes; a abordagem de "dentro para fora" permite que as empresas abram as suas ideias de inovação para outras empresas. Assim, existe a permeabilidade entre as empresas (DAHLANDER; GANN, 2010).

O conceito de inovação aberta está relacionado com o conceito de competências essenciais, uma vez que promove uma integração entre competências internas e externas, e não um processo de *outsourcing* da inovação (BUGANZA; VERGANTI, 2009). A inovação pode ser adaptada ou desenvolvida e exige que as organizações desenvolvam tanto o seu conhecimento interno quanto a sua capacidade de uso de conhecimento externo (KIRSCHBAUM, 2005). A capacidade das empresas assimilarem conhecimentos e habilidades externos, aplicando-os e convertendo-os em valor e bens finais comercializáveis esta relacionada com a sua capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e suas capacidades dinâmicas (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

A inovação aberta pode ser definida como uma abordagem na qual o processo de inovação envolve mecanismos de conhecimento, exploração e retenção dentro e fora das fronteiras de uma organização (LICHTENTHALER, 2011).

Neste contexto, a gestão da propriedade intelectual deve seguir a lógica da inovação aberta, onde não só as ideias, mas também os recursos humanos e o conhecimento adquirido não sejam propriedade exclusiva de quem os desenvolveu (CHESBROUGH, 2003b). Como cada organização utiliza o conhecimento adquirido e retém os melhores talentos é o que a torna mais ou menos competitiva em relação aos seus concorrentes.

A inovação aberta favorece a descoberta de novas formas de explorar a inovação interna e incorporar a inovação externa no desenvolvimento interno (WEST; GALLAGHER, 2006).

Um fator motivador para as empresas adotarem o modelo de inovação aberta é a crença de que o uso de tecnologia externa é a chave para o crescimento rentável, porque aumenta as margens financeiras dos produtos (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006). Outro fator motivador da inovação aberta é a partilha de custos de desenvolvimento interno (CHESBROUGH, 2007).

Tal como acontece com outras tipologias, as fronteiras podem ser difusas, indicando que grande parte das empresas possam estar em um contínuo de inovação cujas extremidades são a completamente fechada ou a completamente aberta. Além disso, é importante para as empresas conhecer bem seu ambiente interno antes de adquirir o modelo de inovação aberta (JACOBIDES; BILLINGER, 2006).

A inovação não deve ser centrada na empresa ou no produto, mas sim na possibilidade de experimentação externa (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2003). Para esses autores, o cliente tem um papel fundamental no processo criativo e na geração de valor.

Parece que há um consenso sobre a necessidade de buscar complementaridade externa no processo de inovação, especialmente para aqueles que são sistêmicos ou implicam em ruptura. O processo complementa as competências internas, agregando valor à organização e acelerando o tempo de introdução das inovações no mercado (CHESBROUGH; TEECE, 1996; CHRISTENSEN, 1997; HUSTON; SAKKAB, 2007; NOOTEBOOM, 1994).

No entanto, uma série de riscos e ameaças está envolvida com a inovação aberta. Há o risco de cópia e violação de leis de patentes e proteção do capital intelectual (CHESBROUGH, 2006). Outro estudo também aborda a síndrome NIH - *Not Invented Here Syndrome* ou Síndrome do não foi inventado aqui, que corresponde a uma atitude negativa por parte dos funcionários da empresa, em relação a fontes

externas de tecnologia (HERZOG; LEKER, 2010). Algumas empresas enfrentam uma "tensão" constante entre sua vontade de partilhar e sua propensão em proteger sua inovação, o que configura cinco forças: parceria, conhecimento, direitos de propriedade, relacionamento com o parceiro e ambiente de inovação externa (BOGERS, 2011). As competências essenciais podem ser expostas a empresas concorrentes durante o processo de inovação aberta, e a empresa pode perder sua vantagem competitiva sobre os seus concorrentes (LICHTENTHALER, 2011).

2.2 Fuzzy Front End

O termo *Fuzzy Front End* – FFE pode ser definido como a parte inicial e mais difusa da gestão da inovação, e que se refere às fases de geração e seleção de ideias e oportunidades inovadoras. Porque estas atividades são muitas vezes difusas e mal estruturadas nas organizações, em comparação com os estágios de desenvolvimento, foi adotado o termo *Fuzzy Front End*. Existem várias diferenças entre o FFE e a fase de desenvolvimento de produtos (KIM; WILEMON, 2002; KOEN et al., 2001).

Esta é a fase embrionária do processo de inovação. A empresa deve buscar uma visão holística do processo, uma vez que não é o suficiente para ser alinhado internamente; também é necessário manter fortes canais para monitorar as mudanças no ambiente, tanto para monitorar tecnologias emergentes como as mudanças do mercado para novas demandas dos clientes e movimentos dos concorrentes (CARVALHO, 2009). Uma vez que no FFE as ideias são geradas, esta pesquisa explora a preparação do ambiente para fornecer as condições necessárias para procurar novos conceitos de produtos por meio da transferência e / ou geração de conhecimento (BACKMAN; BORJESSON; SETTERBERG, 2007).

De acordo com o PDMA (2006), três tarefas são típicas desta fase: planejamento estratégico, geração de conceito e avaliação técnica. Nesta fase, são tomadas decisões importantes sobre as características do mercado alvo, propostas de valor, custo e produtos. Todas estas decisões são então tomadas com base no conceito e *design* do produto, que serve para orientar as atividades de desenvolvimento (SMITH; REINERTSEN, 1998).

Desta forma, as necessidades do mercado alvo se alinham com um plano do projeto, que contém as prioridades, recursos, capacidades organizacionais e parâmetros para o tempo de colocação no mercado, em termos de custos de

oportunidade (KHURANA; ROSENTHAL, 1997; KIM; WILEMON, 2002; POSKELA; MARTINSUO, 2009).

A fase FFE pode ser considerada uma das fases mais difíceis e importantes do processo de inovação, tanto devido ao seu impacto direto sobre o sucesso de novos produtos (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001; GRIFFIN, 1997) quanto devido às oportunidades de melhoria oferecidas (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2004; KHURANA; ROSENTHAL, 1997; NOBELIUS; TRYGG, 2002; SMITH; REINERTSEN, 1998). A fase FFE é caracterizada pela incerteza das informações utilizadas, cenários dinâmicos, e baixos níveis de formalização (MURPHY; KUMAR, 1997). Por isso, é nesta fase que a estratégia da organização é dividida em propostas de projetos que irão facilitar o planejamento estratégico. É também nesta fase que a prospecção é feita e que os especialistas em áreas-chave para a organização são acessados. O limite de interface feito com o ambiente visa assegurar que a organização é uma organização aberta e multidisciplinar (BREM; VOIGT, 2009). Existem vários atores neste processo, que envolve os *boundary spanners*, os *gatekeepers* e os tomadores de decisão (CARVALHO, 2009). Os *boundary spanners* ligam a organização ao seu ambiente externo. Nesta interface, é difícil distinguir o papel da organização e do indivíduo dentro da organização, uma vez que o indivíduo, organização e meio ambiente são parte de uma rede de interação e intercâmbio de conhecimento (REID; BRENTANI, 2004). Existem dois tipos de *gatekeepers* na literatura: os de tecnologia e os de marketing, que correspondem à voz da tecnologia e ao mercado (O'CONNOR, 1998). Os de tecnologia conectam a organização às fontes externas de tecnologia e constroem um canal eficiente para a transferência de informações de fontes externas para dentro da organização (NOCHUR; ALLEN, 1992), mas eles também são frequentemente consultados sobre questões técnicas internas por causa de sua competência técnica. Os de marketing espelham a função dos de tecnologia, atuando como sensores para a detecção e envio das informações ao mercado (ROBERTS, 2001). Devido às suas ligações com o ambiente externo, os *gatekeepers* normalmente também ocupam posições como *boundary spanners*. No entanto, eles são capazes de depurar oportunidades que aderem mais às características da organização. Neste artigo, essa perspectiva está muito presente na percepção da preparação do ambiente para promover novos conceitos de produtos.

2.3 Cooperação

Um aspecto central na inovação aberta é a cooperação. Este é um tópico muito estudado na literatura. Vários autores têm apontado para a cooperação como um meio de mitigar a pressão por redução de custos e tempo no processo de desenvolvimento de novos produtos (AMARA; LANDRY, 2005; MORRISON; ROBERTS; VON HIPPEL, 2000; NIETO; SANTAMARÍA, 2007). Neste contexto, a cooperação com base em um processo interativo entre os atores torna-se necessária (EDWARDS, 2000), que se estendem desde os acordos de transferência de tecnologia, acordos com Universidades para o desenvolvimento ou exploração conjunta de uma patente para o desenvolvimento conjunto de produtos. A cooperação pode ser definida como um processo no qual diferente as partes envolvidas podem explorar construtivamente suas diferenças e buscar novas soluções (GRAY; WOOD, 1991).

No que diz respeito à cooperação, é necessário mencionar que as organizações, apesar de serem estruturas independentes, estão envolvidas em redes sociais (POWELL, 1990). Estas podem ser definidas como arranjos interorganizacionais com base em vínculos sistemáticos, sejam eles formais ou informais (FREEMAN, 1991). Trata-se uma estrutura endógena que depende das escolhas individuais dos atores (EGUILUZ; ZIMMERMANN, 2005), e cuja estrutura consiste basicamente de nós e ligações, onde os seus membros representam os nós (atores) e as ligações representam a relação de interação entre eles (MCDONALD, 2007). Muitos estudos buscam compreender a relação entre a colaboração e o melhor desempenho das empresas, principalmente entre compradores e fornecedores (BRITO; MARIOTTO, 2013).

A cooperação facilita o acesso das organizações à informação, recursos, mercados e tecnologias, a fim de combinar habilidades e aumentar seu conhecimento (GULARI; NOHRIA; ZAHEER, 2000), e favorece a expansão das fronteiras organizacionais (RICHARDSON, 1972). Muitas organizações buscam parcerias em redes de colaboração, a fim de obter retornos econômicos e vantagem competitiva (BARNEY, 1991; HAMEL, 1991; NELSON; WINTER, 1982; TEECE, 1986; TEECE et al., 1997), bem como para melhorar o conhecimento existente (COHEN; LEVINTHAL, 1989; MARCH, 1991; NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Em alguns casos, para ter sucesso, é preciso cooperar inclusive com os concorrentes (coopetição), permitindo-lhe obter também benefícios da relação

(BRANDENBURGER; NALEBUFF, 1995). As principais vantagens da cooperação entre concorrentes são: enfrentar as restrições financeiras em pesquisa e desenvolvimento, a obtenção de economias de escala em pesquisa e desenvolvimento, internacionalização de tecnologia, e obtenção de maior sinergia, bem como redução dos riscos e incertezas (HARABI, 2002).

Existem três tipos de colaboração entre concorrentes: sinergia (valor acrescentado através da troca de *know-how* entre as partes); nivelamento (capacidade de quem recebe a informação de aumentar o seu valor) e impacto-reverso negativo (determinação de como o uso do conhecimento pela parte receptora reduz o seu valor) (LEVY; LOEBBECKE; POWEL, 2003). Recursos estratégicos são distribuídos de forma heterogênea entre as empresas, e as empresas devem ter capacidade de absorção e capacidades dinâmicas para serem capazes de assimilar os conhecimentos e habilidades externos e convertê-los em valor para a organização (COHEN; LEVINTHAL, 1990; NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Nas relações de cooperação em geral, é importante construir a confiança, o que tem um impacto direto sobre os resultados (BLONQVIST; HURMELINNA; SEPPANEN, 2005; DAVENPORT; DAVIES; GRIMES, 1999). A confiança pode ser desenvolvida baseada em relações ao longo do tempo, e atua como uma espécie de barreira para o comportamento oportunista (MILES; SNOW, 1992; RAUB; WESSIE, 1990; SHAPIRO; SHEPPARD; CHERASKIN, 1992). Quando a confiança é estabelecida, o nível de percepção de risco diminui e as expectativas positivas aumentam (DONEY; CANNON, 1997). O uso de mecanismos contratuais para governar redes visa proporcionar previsibilidade no comportamento dos agentes em busca de garantias para a transferência de conhecimentos e de recursos entre redes ou alianças participantes (UZZI; GILLESPIE, 2002).

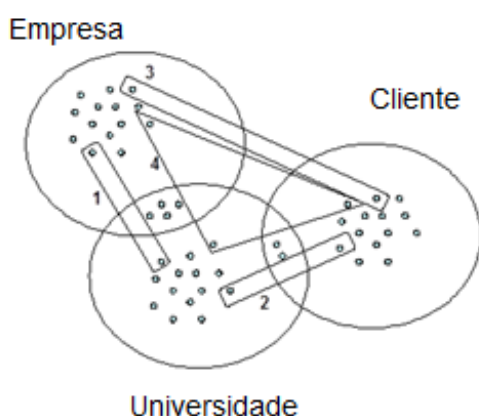
2.4 Interação Empresa-Universidade

A base da ciência e da engenharia envolve sistemas de formação técnica especializada de Universidades e apoio à pesquisa básica que sustentam a inovação, fornecendo treinamento e conhecimento científico (OECD, 2005). Existem muitos tipos de conexões que podem ocorrer entre empresas e Universidades: parcerias de pesquisa, serviços de pesquisa, empreendedorismo acadêmico, transferência de recursos humanos, interações, informação, comercialização de direitos de

propriedade, publicações científicas (PERKMANN; WALSH, 2007). O aprendizado gerado também foi o foco de pesquisas anteriores (ARIÑO, 2003; GULARI; SINGH, 1998; HARRIGAN; NEWMAN, 1990; KOGUT, 1988).

A literatura identifica quatro tipos de relações entre os indivíduos da empresa, os clientes e a Universidade (ver Figura 2). As relações 1 e 2 são equivalentes e lidam com a interação entre Universidade e empresa ou cliente. Essa interação pode acontecer de diversas maneiras, incluindo uma relação de prestação de serviços. A relação 3 discute a interação entre a empresa e seus clientes, que normalmente é uma relação de negócios. Por sua vez, no ambiente da indústria automotiva, as relações com foco no desenvolvimento tecnológico são bastante comuns, e seu objetivo é explorar os conceitos de tecnologias de motores, ainda a serem implementadas.

Figura 2 - Relações entre indivíduos de empresas, Universidades e clientes



Esta pesquisa tem foco na relação marcada como número 4 na Figura 2, a relação aberta e colaborativa entre empresa-cliente-Universidade (JANOWICZ-PANJAITAN; NOORDERHAVEN, 2009). Desde que os indivíduos gerem ideias por meio de seus relacionamentos (ALEGRE; CHIVA, 2008), todas as possíveis relações são importantes para a base da inovação aberta.

Os principais obstáculos nas relações de cooperação são: a autonomia, o momento inicial da relação, o foco no ambiente externo, a luta política, mudança, aprendizagem, pessoas, *Black Box* e cultura (LORANGE; ROOS; BRONN, 1992). Em uma avaliação dos diferentes métodos de busca de novos conceitos, estudos descobriram que a inovação aberta, e, em particular, a interação direta com os clientes, é uma ferramenta muito poderosa, que faz com que o consórcio desta

pesquisa seja uma ferramenta interessante para seus participantes (COOPER; EDGETT, 2008).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Com o objetivo de compreender o processo de inovação aberta no contexto do *Fuzzy Front End*, e identificar as principais motivações e os gargalos na sua implementação, esta pesquisa envolveu uma revisão da literatura e pesquisa empírica com abordagem qualitativa, além da análise de redes sociais.

A pesquisa foi baseada em um estudo de caso longitudinal, atendendo as recomendações sobre desse tipo de pesquisa (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). A unidade de análise escolhida foi um consórcio que envolve nove empresas e duas Universidades, com foco em pesquisa sobre tribologia e os impactos mecânicos da tecnologia *flex fuel* nos motores de combustão interna. A escolha deste consórcio como objeto de pesquisa foi intencional, uma vez que ele explora a inovação no seu estágio inicial de geração de ideias, e trabalha isso por meio de colaboração entre empresas e Universidades.

Por um período de dois anos (2013 e 2014), os pesquisadores acompanharam a formação e evolução do consórcio, bem como participaram de reuniões mensais e seminários do consórcio. O consórcio será concluído em 2016.

Várias fontes de coleta de dados foram utilizadas, tais como análise de documentos e entrevistas semiestruturadas com os participantes do consórcio.

Com base na revisão de literatura realizada, foi elaborado o roteiro de entrevista. A primeira parte do roteiro foi utilizada para caracterizar a amostra, com informações sobre gênero, porte da empresa, experiência anterior em projeto de tribologia, experiência anterior em projetos com outras empresas e / ou Universidades, continente de origem da empresa e fatores motivadores para entrar no consórcio.

A segunda parte do roteiro foi utilizada para analisar questões relacionadas à satisfação dos membros do consórcio com relação aos seguintes tópicos: satisfação com o cumprimento dos prazos, satisfação com a pauta das reuniões, satisfação com a gestão do projeto e satisfação com as decisões tomadas no projeto.

A terceira parte do roteiro explorou aspectos relacionados à inovação aberta, *Fuzzy Front End* e colaboração. O método de redes sociais foi utilizado para a análise da interação entre os membros do consórcio. Ele identificou o papel de cada membro

e as conexões entre eles, bem como a intensidade destas conexões. Para dar suporte à caracterização dos papéis dos membros do consórcio, os indicadores de centralidade e intermediação foram utilizados (WASSERMAN; FAUST, 1994). Grau de centralidade é a relação adjacente de um ator, que pode ser subdividido em grau de entrada (número de conexões que um ator recebe de outros atores) e o grau de saída (número de ligações que um ator estabelece com os outros). Grau de intermediação é a possibilidade de que um ator tem de mediar a comunicação entre pares de atores que não interagem diretamente. A Tabela 1 resume as fórmulas para o cálculo. O *software* utilizado para a análise de redes sociais foi o "*Ucinet para Windows - Versão 6,289*" (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002).

Tabela 1 - Fórmulas para o cálculo da centralidade e intermediação

Índice	Fórmula	Informação
Centralidade	$C'D (ni) = d (ni) / (g - 1)$	C'D (ni) → centralidade d (ni) → número de laços g → número de atores
Intermediação	$Pp (ni) = (li / (g - 1)) / \sum D (nj, ni) / li$	Pp (ni) → intermediação li → número de atores que se relacionam com o ator i d (nj, ni) → número de laços do ator j para o ator i g → número de atores

Fonte: Adaptado de Wasserman e Faust (1994)

4 RESULTADOS

O consórcio analisado neste trabalho é composto por cinco montadoras de automóveis, dois fabricantes de autopeças, uma empresa de serviços de engenharia e uma companhia de petróleo e gás. As montadoras de automóveis envolvidas no consórcio representam mais de 85% da produção de veículos no Brasil (ANFAVEA). O consórcio está focado no desenvolvimento de conhecimento de tribologia (desgaste, atrito e lubrificação) relacionado com os desafios decorrentes da tecnologia *flex fuel*. O grau de relacionamento entre os participantes do consórcio é bem diferente. Algumas empresas nunca haviam trabalhado juntas anteriormente, enquanto outros já vinham trabalhando de forma colaborativa por algum tempo. A Tabela 2 apresenta a caracterização dos membros do consórcio.

O principal objetivo do consórcio é gerar conhecimento sobre tribologia de motores por meio da colaboração entre os participantes. Os membros do consórcio acreditam que o conhecimento gerado até o término do consórcio proporcionará oportunidades de desenvolvimento de novos produtos, bem como aprimorará a capacidade das organizações de prestarem serviços relacionados ao mesmo tema.

Tabela 2 - Caracterização dos membros do consórcio

Organização	Tipo	Número de participantes	Competência
Empresa 1	Montadora	2 fixos + 2 não fixos	Liderança em grandes motores
Empresa 2	Montadora	1 fixo + 5 não fixos	Liderança em custo
Empresa 3	Montadora	1 fixo + 2 não fixos	Liderança em motores com menor consumo de combustível
Empresa 4	Montadora	1 não fixo	Pioneira em projetos 100% naturais
Empresa 5	Montadora	5 não fixos	Plataformas de desenvolvimento de motores <i>flex</i> em todo o mundo
Empresa 6	Fabricante de autopeças	2 fixos + 8 não fixos	Especialista em componentes de tribologia
Empresa 7	Fabricante de autopeças	1 não fixo	Fundição
Empresa 8	Serviço de engenharia	2 não fixos	Combustão
Empresa 9	Óleo e gás	1 não fixo	Lubrificantes e sistemas de lubrificação
Universidade 1	Universidade	7 fixos + 5 não fixos	Propriedades de tribologia
Universidade 2	Universidade	1 fixo	Revestimentos

Quanto ao porte dos participantes, dez são grandes e um é pequeno, o que era esperado uma vez que a amostra é composta basicamente por empresas montadoras e Universidades. Nove das onze instituições possuem experiência anterior em projetos de tribologia, sendo que destas nove, sete realizaram estes projetos de tribologia em parceria com outras empresas/Universidades. Com relação à origem das instituições os resultados foram: três nas Américas, cinco no MERCOSUL e três na Europa.

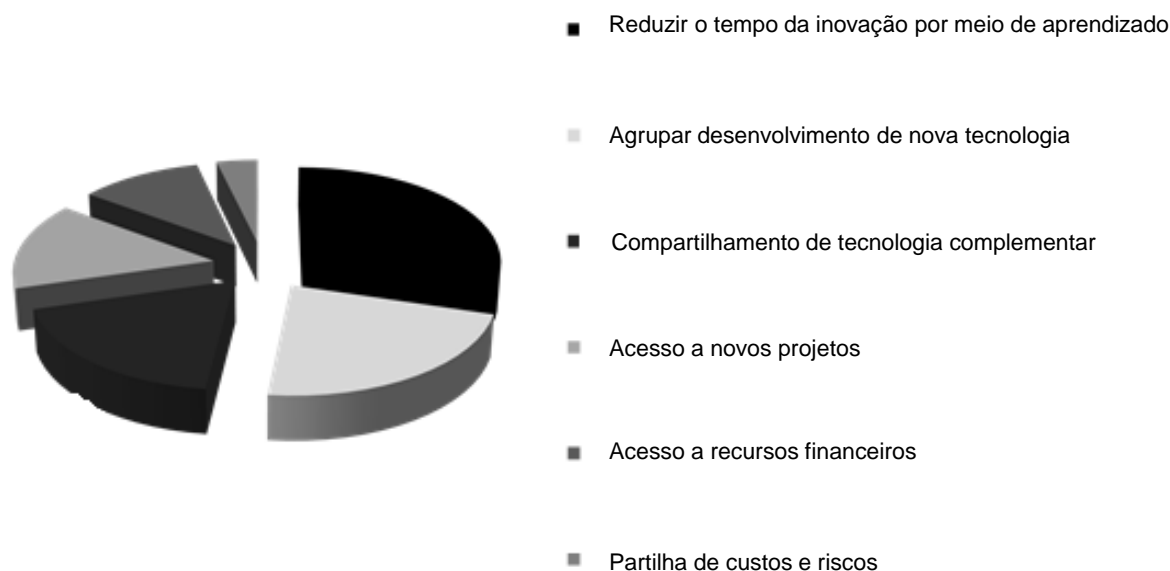
Foram realizadas onze entrevistas. Com relação à satisfação do grupo com o cumprimento dos prazos, os entrevistados reconhecem os esforços do grupo para evitar o adiamento de reuniões e, portanto, a evolução cronológica adequada do consórcio. Já com relação à satisfação com a pauta das reuniões, os entrevistados indicaram como relevante à participação ativa das empresas e Universidades por meio de apresentações que possibilitem a geração de conhecimento. Ainda neste item eles indicaram a importância de discussões prévias sobre os melhores temas a serem abordados nas reuniões.

Com relação à satisfação com a gestão do consórcio, os participantes indicaram como uma deficiência importante a falta de um profissional dedicado em tempo integral nas atividades de: elaboração de atas de reuniões; elaboração e manutenção do site do consórcio; concentração e divulgação de informações; acompanhamento do desempenho do consórcio com relação principalmente ao cronograma e ao escopo previstos.

O grupo de questões relacionado à satisfação com as decisões tomadas no projeto mostra que os entrevistados não conseguiram visualizar claramente como o fluxo de decisões de projeto ocorriam, bem como acreditavam que o balanceamento dos participantes deveria ser melhorado, o que implica no desejo do grupo de que as instituições evoluam de forma igualitária.

A Figura 3 mostra o resultado dos principais fatores que motivaram as empresas e Universidades a participarem do consórcio.

Figura 3. Escala de fatores motivadores



Confirmando o que foi apresentado na teoria, o principal interesse dos participantes foi desenvolver e compartilhar conhecimento, reduzindo o tempo de desenvolvimento de novos produtos e, portanto, de inovação. Vale ressaltar o interesse também em desenvolver e compartilhar tecnologia. Estes objetivos não poderão ser diretamente alcançados, uma vez que se trata de um consórcio pré competitivo. Porém, estes direcionadores estão relacionados, portanto, com a preparação para condições futuras de desenvolvimento, como por exemplo, gerar conhecimento nas Universidades para que elas sejam capazes de avaliar e gerar conceitos, bem como preparar mão de obra especializada.

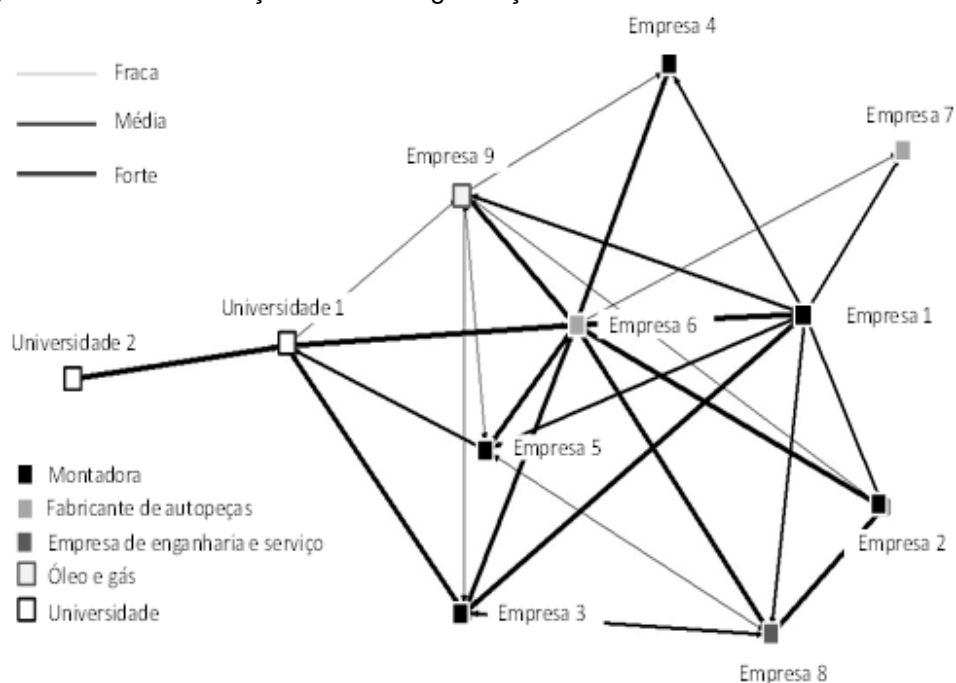
A forma como ocorre a geração de ideias no consórcio diverge um pouco da forma como cada empresa ou Universidade trabalha suas ideias internamente. O fato de o consórcio envolver concorrentes diretos dificulta de certa forma a exposição das ideias, comprometendo a geração e fluxo de conhecimento. Com a evolução do tempo, a parceria favoreceu que a confiança entre os parceiros fosse estabelecida, o que minimizou o impacto negativo da coopetição.

Há um consenso entre os entrevistados de que o conhecimento gerado será aplicado internamente nas empresas, possibilitando o desenvolvimento de melhores produtos para os motores de carros *flex fuel*, tais como materiais mais resistentes, novas peças, fluidos e lubrificantes, etc.

Alguns entrevistados indicaram que precisam desenvolver competências internas que permitam absorver o conhecimento gerado, aplicando-o da forma mais adequada e rentável para sua empresa.

A rede da Figura 4 mostra o grau de interação existente entre os integrantes do consórcio e a Tabela 3 apresenta os índices de centralidade e intermediação da rede de interação.

Figura 4. Rede de interação entre as organizações



A empresa 6 não só é a empresa mais central, mas também que possui maior índice de intermediação. A maioria das relações possui interação fraca ou média, o que indica a necessidade das organizações se conhecerem melhor e construïrem um ambiente de confiança.

A Universidade 2 está trabalhando pela primeira vez com as empresas, tendo realizado parcerias anteriores apenas com a Universidade 1. As montadoras possuem relações fracas entre si, mas esperam poder manter algum tipo de colaboração mesmo depois do término do consórcio.

Tabela 3. Índices de centralidade e intermediação

Instituições	Centralidade		Intermediação
	Grau de saída	Grau de entrada	
Empresa 1	16.000	7.000	2.750
Empresa 2	0.000	9.000	0.000
Empresa 3	10.000	9.000	4.417
Empresa 4	0.000	6.000	0.000
Empresa 5	7.000	7.000	2.750
Empresa 6	20.000	17.000	15.000
Empresa 7	0.000	3.000	0.000
Empresa 8	9.000	6.000	1.250
Empresa 9	8.000	6.000	5.250
Universidade 1	5.000	8.000	9.583
Universidade 2	3.000	0.000	0.000

5 CONCLUSÕES

Embora a literatura indique redução de custos como um grande fator de motivação para as instituições colaborarem, neste estudo, os participantes estavam mais interessados em gerar conhecimento por meio da combinação de habilidades. Este conhecimento, com foco na redução de riscos e incertezas relacionadas com os desafios tecnológicos da tecnologia *flex fuel*, a favor de uma redução do tempo para a introdução de inovação no mercado.

Por se tratar de um ambiente pré-competitivo, envolvendo a colaboração entre organizações e Universidades em um consórcio, isso pode significar que os membros das empresas atuam promovendo novas ideias no funil de inovação.

O fato de sete instituições terem experiência prévia em projetos colaborativos relacionados à tribologia de motores favorece o grau de interação e o grau de complementaridade entre os parceiros e facilita o desenvolvimento da confiança, que influencia diretamente o curso dos arranjos contratuais da parceria. Os resultados indicam que, embora o projeto esteja sendo desenvolvido dentro do prazo esperado, a participação de instituições não se desenvolveu de forma igualitária, o que vai contra um dos objetivos do grupo. Outro ponto que requer mais trabalho se refere às decisões tomadas pelo grupo. Existe uma necessidade de alinhar os objetivos com as atividades desenvolvidas até agora. Os autores pretendem seguir o projeto para os próximos dois anos, para complementar as análises deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGRE, J.; CHIVA, R. Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test. **Technovation**, v. 28, n. 6, p. 315-326, 2008.
- AMARA, N.; LANDRY, R. Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey. **Technovation**, v. 25, n. 3, p. 245-259, 2005.
- ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. <http://www.anfavea.com.br/>, Acesso em: 24.07.2014.
- ARIÑO, A. Measures of strategic alliance performance: an analysis of construct validity. **Journal of International Business Studies**, v. 34, n. 1, p. 66-79, 2003.
- BACKMAN, M.; BORJESSON, S.; SETTERBERG, S. Working with concepts in the Fuzzy Front End : exploring the context for innovation for different types of concepts at Volvo Cars. **R&D Management**, v. 37, n. 1, p. 17-28, 2007.
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BLONQVIST, K.; HURMELINNA, P.; SEPPANEN, R. Playing the collaboration game right - balancing trust and contracting. **Technovation**, v. 25, n. 5, p. 497-504, 2005.
- BOGERS, M. The open innovation paradox: knowledge sharing and protection in R&D collaborations. **European Journal of Innovation Management**, v. 14, n. 1, p. 93-117, 2011.
- BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **Ucinet for Windows: Software for social network analysis**. Analytic Technologies, 2002.
- BRANDENBURGER, A. M.; NALEBUFF, B. The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 4, p. 57-71, 1995.
- BREM, A.; VOIGT, K.-I. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management—Insights from the German software industry. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 351-367, 2009.
- BRITO, E. P. Z.; MARIOTTO, G. Benefícios da cooperação entre compradores e fornecedores: Um estudo no setor de tecnologia de informação e comunicação. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, v. 15, n. 47, p. 241-261, 2013.
- BROUHERS, K. D.; BROUHERS, L. E.; WILKINSON, T. J. Benefícios da cooperação entre compradores e fornecedores: Um estudo no setor de tecnologia de informação e comunicação. **Long Range Planning**, v. 28, n. 3, p. 18-25, 1995.
- BUGANZA, T.; VERGANTI, R. Benefícios da cooperação entre compradores e fornecedores: Um estudo no setor de tecnologia de informação e comunicação. **European Journal of Innovation Management**, v. 12, n. 3, p. 306-325, 2009.

CARVALHO, M. M. **Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

CHESBROUGH, H. W. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003a.

_____. The logic of open innovation: Managing intellectual property. **California Management Review**, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003b.

_____. **Open business model: How to thrive in the new innovation landscape**. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

_____. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 2, p. 22-28, 2007.

_____. Bringing Open Innovation to Services. **MIT Sloan Management Review**, v. 52, n. 2, p. 85-90, 2011.

CHESBROUGH, H. W.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

CHESBROUGH, H. W.; TEECE, D. J. When Is Virtual Virtuous? Organizing for Innovation. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 1, p. 65-73, 1996.

CHRISTENSEN, C. M. Making Strategy: Learning by Doing. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 6, p. 141+, 1997.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. A. Innovation and learning – the two faces of R-And-D. **Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

_____. Absorptive-capacity – a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Overcoming the crunch in resources for new product development. **Research-Technology Management**, v. 51, n. 2, p. 47-58, 2008.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R&D Management**, v. 31, n. 4, p. 361-380, 2001.

_____. Benchmarking best npd practices-II. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 3, p. 50-59, 2004.

DABHOLKAR, P. A.; NEELY, S. M. Managing interdependency: a taxonomy for business-to-business relationships. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 13, n. 6, p. 439-460, 1998.

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

DAVENPORT, S.; DAVIES, J.; GRIMES, C. Collaborative research programmes: building trust from difference. **Technovation**, v. 19, n. 1, p. 31-40, 1999.

DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 333-346, 2006.

DONEY, P. M.; CANNON, J. P. An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller Relationships. *Journal of Marketing*. **Journal of Marketing Research**, v. 61, n. 2, p. 35-51, 1997.

EDWARDS, T. Innovation and Organizational Change: Developments Towards an Interactive Process Perspective. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 12, n. 4, p. 445-464, 2000.

EGUILUZ, V. M.; ZIMMERMANN, M. G. Cooperation and the emergence of role differentiation in the dynamics of social networks. **American Journal of Sociology**, v. 110, n. 4, p. 977-1008, 2005.

FLEMING, L.; WAGUESPACK, D. M. Brokerage, Boundary Spanning, and Leadership in Open Innovation Communities. **Organisation Science**, v. 18, n. 2, p. 165-180, 2007.

FREEMAN, L. Networks of innovators – A synthesis of research issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499-514, 1991.

GRAY, B.; WOOD, D. J. Collaborative Alliances: Moving from Practice to Theory. **Journal of the Applied Behavioral Science**, v. 27, n. 1, p. 3-22, 1991.

GRIFFIN, A. PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n. 6, p. 429-458, 1997.

GULARI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic network. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 203-215, 2000.

GULARI, R.; SINGH, H. The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Costs and Appropriation Concerns in Strategic Alliances. **Administrative Science Quarterly**, v. 43, n. 4, p. 781-814, 1998.

GULATI, R. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 4, p. 293-317, 1998.

HAMEL, G. Competition for competence and inter-partner learning with in international strategic alliances. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. SI, p. 83-103, 1991.

HARABI, N. The impact of vertical R&D cooperation on firm innovation: An empirical investigation. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 11, n. 2, p. 93-108, 2002.

HARRIGAN, K. R.; NEWMAN, W. H. Bases of interorganization co-operation: Propensity, power, persistence. **Journal of Management Studies**, v. 27, n. 4, p. 417-434, 1990.

HERZOG, P.; LEKER, J. Open and closed innovation – different innovation cultures for different strategies. **International Journal of Technology Management**, v. 52, n. 3/4, p. 322-343, 2010.

HUSTON, L.; SAKKAB, N. Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 3, p. 58+, 2007.

IRELAND, R. D.; HITT, M. A.; VAIDYANATH, D. Alliance Management as a Source of Competitive Advantage. **Journal of Management**, v. 28, n. 3, p. 413-446, 2002.

JACOBIDES, M. G.; BILLINGER, S. Designing the Boundaries of the Firm: From "Make, Buy, or Ally" to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. **Organisation Science**, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2006.

JANOWICZ-PANJAITAN, M.; NOORDERHAVEN, N. G. Trust, Calculation, and Interorganizational Learning of Tacit Knowledge: An Organizational Roles Perspective. **Organization Studies**, v. 30, n. 10, p. 1021-1044, 2009.

KHANNA, T.; GULATI, R.; NOHRIA, N. The dynamics of learning alliances: competition, cooperation, and relative scope. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 3, p. 193-210, 1998.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Integrating the Fuzzy Front End of New Product Development. **Sloan Management Review**, v. 38, n. 2, p. 103-120, 1997.

KIM, J.; WILEMON, D. Focusing the fuzzy front-end in new product development. **R&D Management**, v. 32, n. 4, p. 269-279, 2002.

KIRSCHBAUM, R. Open innovation in practice. **Research-Technology Management**, v. 48, n. 4, p. 24-28, 2005.

KOEN, P. et al. Providing clarity and a common language to the "Fuzzy Front End". **Research-Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.

KOGUT, B. Joint ventures – theoretical and empirical perspectives. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 4, p. 319-332, 1988.

LEVY, M.; LOEBBECKE, C.; POWEL, P. SMEs, co-opetition and knowledge sharing: the role of information systems¹. **European Journal of Information Systems**, v. 12, p. 3-17, 2003.

LICHTENTHALER, U. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. **Academy of Management Perspectives**, v. 25, n. 1, p. 75-93, 2011.

LORANGE, P.; ROOS, J.; BRONN, P. S. Building successful strategic alliances. **Long Range Planning**, v. 25, n. 6, p. 10-17, 1992.

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

MCDONALD, D. B. Predicting fate from early connectivity in a social network. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 26, p. 10910-10914, 2007.

MILES, R. E.; SNOW, C. C. Causes of failures in network organizations. **California Management Review**, v. 34, n. 4, p. 53-72, 1992.

MORRISON, P. D.; ROBERTS, J. H.; VON HIPPEL, E. Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. **Management Science**, v. 46, n. 12, p. 1513-1527, 2000.

MURPHY, S. A.; KUMAR, V. The front end of new product development: a Canadian survey. **R&D Management**, v. 27, n. 1, p. 5-15, 1997.

NAGANO, M. S.; STEFANOVITZ, J. P.; VICK, T. E. Caracterização de processos e desafios de empresas industriais brasileiras na gestão da inovação. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, v. 16, n. 51, p. 163-179, 2014.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

NIETO, M. J.; SANTAMARÍA, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. **Technovation**, v. 27, n. 6-7, p. 367-377, 2007.

NOBELIUS, D.; TRYGG, L. Stop chasing the front end process – management of the early phases in product development projects. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 5, p. 331-340, 2002.

NOCHUR, K. S.; ALLEN, T. J. Do nominated boundary spanners become effective technological gatekeepers? **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 39, n. 3, p. 265-269, 1992.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation?** New York: Oxford University Press, 1995.

NOOTEBOOM, B. Innovation and diffusion in small firms: Theory and evidence. **Small Business Economics**, v. 6, n. 5, p. 327-347, 1994.

O'CONNOR, G. C. Market Learning and Radical Innovation: A Cross Case Comparison of Eight Radical Innovation Projects. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 2, p. 151-166, 1998.

OECD. **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Finep, 2005.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation : Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 4, p. 259-280, 2007.

POSKELA, J.; MARTINSUO. Management control and strategic renewal in the front-end phase of the innovation process. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 6, p. 671-684, 2009.

POWELL, W. W. Neither Market nor Hierarchy: networks forms of organizations. **Research in Organizational Behavior**, v. 12, p. 295-336, 1990.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. The new frontier of experience innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, n. 4, p. 12+, 2003.

RAUB, W.; WESSIE, J. Reputation and Efficiency in Social Interactions: An Example of Network Effects. **American Journal of Sociology**, v. 96, n. 3, p. 626-654, 1990.

REID, S. E.; BRENTANI, U. The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 3, p. 170-184, 2004.

RICHARDSON, G. B. The Organization of Industry. **The Economic Journal**, v. 82, n. 327, p. 883-896, 1972.

ROBERTS, E. B. Benchmarking global strategic management of technology. **Research-Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 25-36, 2001.

SHAPIRO, D. L.; SHEPPARD, B. H.; CHERASKIN, L. Business on a Handshake. **Negotiation Journal**, v. 8, n. 4, p. 365-377, 1992.

SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. Faster to market - Developing products quicker takes managers who can keep everyone on course. **Mechanical Engineering**, v. 120, n. 12, p. 68-70, 1998.

TATIKONDA, M. V.; ROSENTHAL, S. R. Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 47, n. 1, p. 74-87, 2000.

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

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

UZZI, B.; GILLESPIE, J. J. Knowledge spillover in corporate financing networks: embeddedness and the firm's debt performance. **Strategic Management Journal**, v. 23, n. 7, p. 595-618, 2002.

VERWORN, B.; HERSTATT, C.; NAGAHIRA, A. The Fuzzy Front End of Japanese new product development projects: impact on success and differences between incremental and radical projects. **R&D Management**, v. 38, n. 1, p. 1-19, 2008.

VOSS, C. A.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge University Press, 1994.

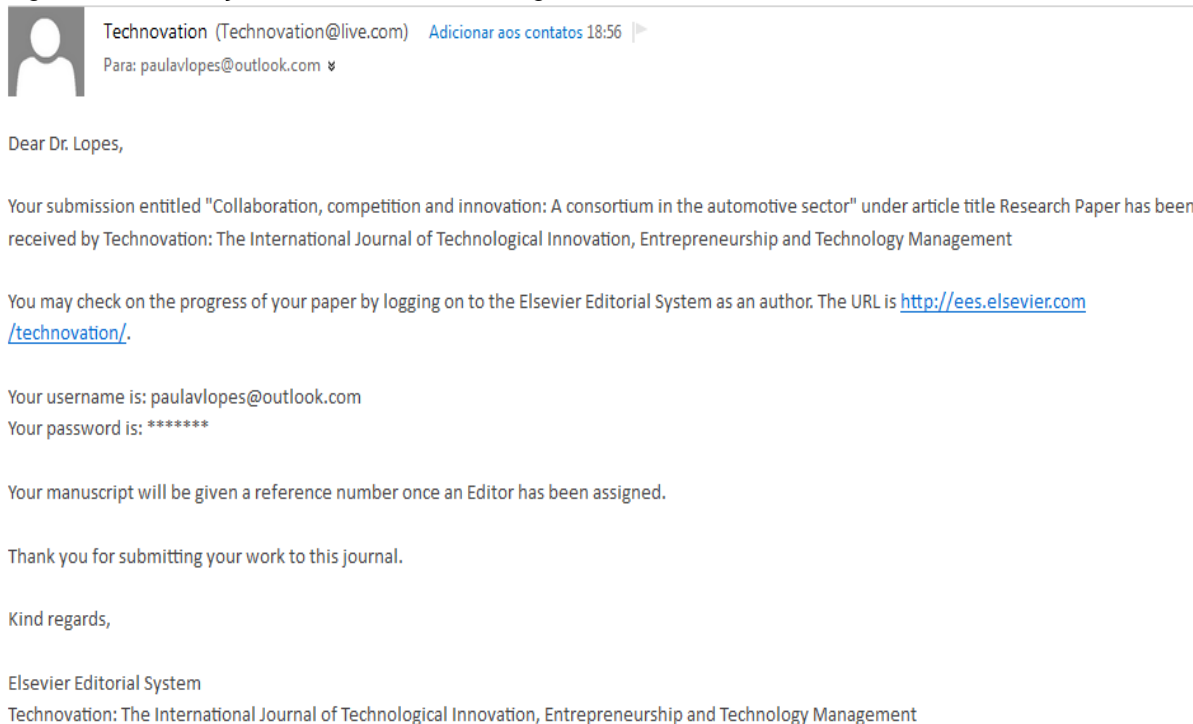
WEST, J.; GALLAGHER, S. Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 319-331, 2006.

ZIEN, K. A.; BUCKLER, S. A. From Experience Dreams to Market: Crafting a Culture of Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n. 4, p. 274-287, 1997.

APÊNDICE G - ARTIGO 7

A Figura 1 apresenta os dados de submissão do artigo 7.

Figura 1 – Informações da submissão do artigo 7



Resumo: Em contraste com a colaboração entre atores complementares, a colaboração entre concorrentes representa um desafio no processo de inovação da maioria das empresas. Esta pesquisa tem como objetivo explorar a fase *Fuzzy Front End* da inovação em um ambiente competitivo de colaboração. Este artigo preenche uma lacuna de pesquisa ao examinar os principais fatores que influenciam a colaboração para inovação em ambientes que envolvem concorrentes, bem como ao investigar de que forma a dinâmica da colaboração pode afetar a geração da inovação. Para isso foi realizado um estudo de caso longitudinal entre 2009 e 2015 em um consórcio envolvendo empresas e Universidades brasileiras. Este consórcio tem um contexto único, pois envolve Universidades, empresas concorrentes montadoras de automóveis, fornecedores automotivos de 1ª e 2ª camadas e empresas complementares (óleo e combustível). Os resultados indicam uma concentração das empresas em três grupos principais, com atuações bem distintas: o grupo das empresas relacionadas com o sistema anel-lubrificante-cilindro, o das montadoras de automóveis e o das Universidades. A principal contribuição teórica desta pesquisa é justamente o pioneirismo no que diz respeito às empresas montadoras automotivas

trabalhando de forma colaborativa. Esta pesquisa tem implicações gerenciais importantes também. Ela indica as peculiaridades que devem ser consideradas quando em um ambiente de coopetição, bem como sugere aos gestores de que forma trabalhar as fases iniciais da inovação. A pesquisa retrata bem o papel das Universidades neste contexto.

Palavras-chave: Inovação aberta. *Fuzzy Front End*. Cooperação.

Abstract: *In contrast to the cooperation between complementary actors, collaboration among competitors is a challenge in the innovation process of most companies. This research aims to explore the phase Fuzzy Front End of innovation in a competitive collaborative environment. This product fills a gap in research to examine the key factors that influence the collaboration for innovation in environments involving competitors as well as to investigate how the dynamics of collaboration can affect the generation of innovation. For this was a longitudinal case study between 2009 and 2015 in a consortium involving Brazilian companies and universities. This consortium has a unique context, as it involves universities, car manufacturers competing companies, automotive suppliers of first and second order and complementary companies (oil and fuel). The results indicate a concentration of business into three main groups with very different performances: the group of companies related to the ring-lubricant-cylinder system, the automakers and the Universities. The main theoretical contribution of this research is just the pioneer concerning vehicle manufacturers companies working collaboratively. This research has important management implications as well. It indicates the peculiarities that should be considered when co-opetition environment and suggests to managers how to work the early stages of innovation. The research portrays the role of universities in this context*

Keywords: *Open innovation. Fuzzy Front End. Cooperation.*

1 INTRODUÇÃO

Obter vantagem competitiva num contexto de rápidas mudanças e diante da necessidade de produtos cada vez mais inovadores, em ciclos de tempo cada vez mais curtos, tem se mostrado um grande desafio para as empresas (BIDAUT; CASTELLO, 2009; LIN; TSAI; WU, 2014).

É mais frequente na literatura encontrar pesquisas que relacionam a colaboração em pesquisa e desenvolvimento com a inovação de produto, uma vez

que as empresas têm acesso a conhecimento externo, utilizando-o para obter produtos mais inovadores (ANNIQUE; ASAKAWA, 2015).

Porém, pesquisas indicam cada vez mais a importância das empresas se dedicarem a fase *Fuzzy Front End* da inovação, que é a parte mais inicial e mais difusa, que se refere às etapas de geração e seleção de ideias e oportunidades (ANDREAS; MARTIN; SERGE, 2013; FRISHAMMAR; LICHTENTHALER; RICHTNÉR, 2013). A fase *Fuzzy Front End* pode ser considerada uma das fases mais difíceis e importantes do processo de inovação, tanto devido ao seu impacto direto sobre o sucesso de novos produtos quanto devido às oportunidades de melhoria oferecidas (CARLSSON-WALL; KRAUS, 2015). Nesta pesquisa, essa perspectiva está muito presente na percepção da preparação do ambiente para promover novos conceitos de produtos.

Um dos principais fatores que motivam as empresas a buscarem a colaboração é o desenvolvimento conjunto de conhecimento, considerando os custos, a complexidade, as incertezas e os riscos envolvidos no processo de inovação (CHANG, 2003; RITALA et al., 2015). Quando a colaboração envolve Universidades algumas especificidades e desafios se apresentam, tais como diferentes culturas organizacionais e diferentes formas de gestão (BSTIELER; HEMMERT; BARCZAK, 2015).

Em um ambiente complexo de inovação, há certo consenso sobre a necessidade de buscar complementaridade externa no processo de inovação (BOGERS, 2011; CHENG; HUIZINGH, 2014; CHESBROUGH; TEECE, 1996; CHRISTENSEN, 1997; HUSTON; SAKKAB, 2007; NOOTEBOOM, 1994; WEST; BOGERS, 2014), promovendo integração entre competências internas e externas (BUGANZA; VERGANTI, 2009), e melhores resultados de inovação (ANNIQUE; ASAKAWA, 2015; CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004; CHANG, 2003; FAEMS; LOOY; DEBACKERE, 2005; GARCIA; CALANTONE, 2002; KAFOUROS et al., 2015; LAU; LO, 2015; NIETO; SANTAMARÍA, 2007; RITALA et al., 2015; SCHILLING; PHELPS, 2007).

Entretanto, ainda são escassos estudos que permitam entender a colaboração com múltiplos atores, em particular envolvendo competidores. O objetivo desta pesquisa é explorar os fatores que influenciam a fase *Fuzzy Front End* da inovação em um ambiente competitivo de colaboração. Este artigo preenche uma lacuna de pesquisa ao responder as seguintes perguntas:

- a. Quais fatores influenciam a colaboração para inovação em ambientes que envolvem competidores?
- b. Como a dinâmica de colaboração pode afetar a geração de inovação?

Para investigar essas questões foi conduzido um estudo de caso longitudinal em um consórcio no setor automotivo brasileiro composto por Universidades, montadoras de veículos, fornecedores da 1ª e 2ª camadas, e empresas do setor de óleo e gás. O consórcio se remete a fase *Fuzzy Front End* para desenvolver competências e novos conceitos relacionados à área de tribologia de motores. Esse tema tem particular importância principalmente no contexto do desenvolvimento de automóveis movidos a etanol, o que exigiu um trabalho de engenharia intenso, até o advento da tecnologia *flex fuel*, que permite que os carros sejam abastecidos com gasolina, etanol, ou qualquer mistura dos dois. A pesquisa foi conduzida entre 2009 e 2015, acompanhando o projeto desde a fase de proposta até seu encerramento.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. A seção 2 apresenta a fundamentação teórica da pesquisa. Na seção 3 é detalhado o estudo empírico. Na seção 4 são apresentados, analisados e discutidos os resultados. A seção 5 encerra a pesquisa com as conclusões, limitações e indicações de pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Inovação

A inovação é definida na literatura como sendo: “a introdução de um novo produto, um novo método de produção, a abertura de novos mercados, a utilização de novas fontes de fornecimento e novas formas de competição que levam à reestruturação de uma indústria” (SCHUMPETER, 1934, p.); “um produto ou processo de produção novo ou melhorado, comercializado com sucesso” (PAVITT, 1984, p. 344); “a introdução no mercado de um produto ou processo cuja concepção se afasta radicalmente das práticas do passado” (ABERNATHY; CLARK, 1985, p.6); “certo conhecimento técnico sobre como fazer as coisas de maneira melhor do que o atual estado da arte” (TEECE, 1986, p. 288); “um processo iterativo iniciado pela percepção de um novo mercado e / ou oportunidade de um novo serviço para uma invenção tecnológica que leva ao desenvolvimento, produção e comercialização de sucesso da invenção” (GARCIA; CALANTONE, 2002, p. 112).

Para esta pesquisa, foi desenvolvida uma síntese que define e considera a inovação como sendo “um processo interativo de geração, difusão e aplicação de conhecimento, o qual resulta na implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um novo método de produção, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional, com o objetivo de obter o sucesso comercial da invenção”.

No modelo de inovação aberta, este processo de inovação envolve não só o ambiente interno da organização, mas também o seu entorno, ou seja, clientes, fornecedores, concorrentes e Universidades (CHESBROUGH, 2003a). A inovação aberta possui uma lógica diferente para a geração e aplicação das ideias (CHESBROUGH, 2003b), a qual permite que haja permeabilidade entre as empresas (DAHLANDER; GANN, 2010).

O conceito de inovação aberta está relacionado com o conceito de competências essenciais, uma vez que promove uma integração entre competências internas e externas (BUGANZA; VERGANTI, 2009) e está diretamente relacionado com a capacidade de absorção das empresas (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Como cada organização utiliza o conhecimento adquirido e retém os melhores talentos é o que a torna mais ou menos competitiva em relação aos seus concorrentes.

O termo *Fuzzy Front End* foi adotado na literatura de inovação porque estas atividades são muitas vezes difusas e mal estruturadas nas organizações, em comparação com os estágios de desenvolvimento de produtos (KIM; WILEMON, 2002; KOEN et al., 2001).

Esta é a fase embrionária do processo de inovação. A empresa deve buscar uma visão holística do processo, mantendo-se alinhada internamente, mas também monitorando as mudanças no ambiente no que diz respeito ao mercado para novas demandas dos clientes e movimentos dos concorrentes (CARVALHO, 2009). Nesta fase, são tomadas decisões importantes sobre as características do mercado alvo, propostas de valor, custo e produtos. Todas estas decisões são então tomadas com base no conceito e *design* do produto, que serve para orientar as atividades de desenvolvimento (SMITH; REINERTSEN, 1998).

A fase *Fuzzy Front End* é caracterizada pela incerteza das informações utilizadas, cenários dinâmicos, e baixos níveis de formalização (MURPHY; KUMAR, 1997). Por isso, é nesta fase que a estratégia da organização é dividida em propostas de projetos que irão facilitar o planejamento estratégico. É também nesta fase que a

prospecção é feita e que os especialistas em áreas-chave para a organização são acessados.

2.2 Colaboração

Um aspecto central na inovação aberta é a colaboração. Pesquisas anteriores apontam a colaboração como um meio de mitigar a pressão por redução de custos e tempo no processo de desenvolvimento de novos produtos (AMARA; LANDRY, 2005; MORRISON; ROBERTS; VON HIPPEL, 2000; NIETO; SANTAMARÍA, 2007). Neste contexto, a colaboração com base em um processo interativo entre os atores torna-se necessária (EDWARDS, 2000), que se estendem desde os acordos de transferência de tecnologia, acordos com Universidades para o desenvolvimento ou exploração conjunta de uma patente para o desenvolvimento conjunto de produtos (CHANG, 2003; FAEMS et al., 2005; SANTORO; SAPARITO, 2003).

Antes de formalizar uma parceria é importante ter muita clareza com relação aos parceiros, à escolha da melhor forma de colaboração (*aliança*, *joint venture*, *cooperação*, *colaboração*, *parceria*, etc.), às metas individuais e conjuntas, ao custo, ao prazo, aos riscos envolvidos e a existência ou não de um contrato formal (CHIESA; MANZINI, 1998).

Não estão muito claras na literatura as diferenças entre alguns termos que definem as relações em parceria. A Tabela 1 apresenta algumas definições identificadas na literatura para os termos *alianças*, *colaboração*, *cooperação*, *joint venture* e *parceria*.

Nesta pesquisa estes termos são utilizados como sinônimos e *colaboração* é o termo escolhido para tratar as relações em parceria. Uma síntese das definições encontradas considera nesta pesquisa que “colaboração é uma relação funcional de interação representada por acordos entre organizações, que envolve principalmente a troca de informações e conhecimento, com o intuito de obtenção de um objetivo comum, por meio da exploração das diferenças e da complementaridade entre os parceiros”.

Tabela 1 – Definições dos termos alianças, colaboração, cooperação, *joint venture* e parceria

Artigo	Termo	Definição
Hagedoorn (1993, p. 375)	Alianças	Alianças são acordos de cooperação entre empresas, que são destinadas a melhorar a perspectiva de longo prazo das combinações de mercado dos produtos das empresas envolvidas
Lambe e Spekman (1997, p. 103)	Alianças	Alianças são relações de colaboração entre as empresas para alcançar um objetivo comum, o qual cada empresa não poderia facilmente alcançar sozinha
Rosenkopf e Almeida (2003, p. 755)	Alianças	Alianças são uma extensão da organização interna e são capazes de explorar o mecanismo de aprendizado, mesmo em face de diferentes contextos
Jassawalla e Sashittal (1998, p. 239)	Colaboração	Colaboração é um tipo de ligação que, além de altos níveis de integração, é caracterizada por participantes que alcançam altos níveis de transparência, atenção e sinergia
Caloghirou, Kastelli e Tsakanikas (2004, p. 32)	Cooperação	Cooperação (formal e/ou informal) é uma forma de interação
Song, Montoya-Weiss e Schmidt (1997, p. 37)	Cooperação	Cooperação se refere à interdependência e troca de informação entre várias organizações
Narula e Hagedoorn (1999, p. 292)	Cooperação	Cooperação é um conjunto de interesses comuns entre parceiros independentes
Hagedoorn (1993, p. 374)	<i>Joint venture</i>	<i>Joint venture</i> é a combinação de interesses econômicos de pelo menos duas empresas distintas em que os lucros e as perdas são geralmente compartilhados de acordo com o investimento de capital
Kogut (1988, p. 319)	<i>Joint venture</i>	<i>Joint venture</i> é uma seleção entre modos alternativos pelos quais duas ou mais empresas podem transacionar
Blomqvist, Kylaheiko e Virolainen (2002, p. 1)	Parceria	Parcerias são contratos individuais entre partes

As relações entre Universidades e empresas têm crescido significativamente nos últimos anos (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; BSTIELER et al., 2015; SHERWOOD; COVIM, 2008; TETHER; TAJAR, 2008). “A ideia do pesquisador sozinho em sua torre de marfim é coisa do passado” (NEWELL; SWAN, 2000, p. 1288). As Universidades exercem um papel importante na colaboração com empresas, principalmente no que diz respeito à inovação de processo e produto (ANNIQUE; ASAKAWA, 2015).

Existem muitos tipos de conexões que podem ocorrer entre empresas e Universidades: parcerias de pesquisa, serviços de pesquisa, empreendedorismo acadêmico, transferência de recursos humanos, interações, informação, comercialização de direitos de propriedade, publicações científicas (PERKMANN; WALSH, 2007). O aprendizado gerado também foi o foco de pesquisas anteriores (ARIÑO, 2003; GULARI; SINGH, 1998; HARRIGAN; NEWMAN, 1990; KOGUT, 1988). No ambiente da indústria automotiva, as relações com foco no

desenvolvimento tecnológico são bastante comuns, e seu objetivo é explorar os conceitos de tecnologias de motores, ainda a serem implementadas.

Os direitos sobre a propriedade intelectual das inovações advindas da colaboração entre empresas e Universidades representam uma importante barreira neste tipo de relação (BSTIELER et al., 2015).

2.3 Geração de conhecimento

Um dos grandes objetivos das empresas que buscam inovar por meio de colaboração é a geração de conhecimento (CALOGHIROU et al., 2004; RITALA et al., 2015). As parcerias de pesquisa e desenvolvimento favorecem a obtenção de aprendizado e conhecimento, bem como o desenvolvimento de habilidades importantes para o processo interno de inovação (BIDAUT; CASTELLO, 2009; INGHAM; MOTHE, 1998; SHERWOOD; COVIM, 2008).

Neste processo de busca por conhecimento é importante levar em conta os seguintes conceitos: conceito de capacidade de absorção, que se refere à capacidade das empresas assimilarem conhecimentos e habilidades externos, aplicando-os e convertendo-os em valor e bens finais comercializáveis (COHEN; LEVINTHAL, 1990); conceito de capacidades dinâmicas, que se relaciona com a habilidade de uma empresa em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas com o objetivo de obter lucros advindos de sua inovação (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997) e o conceito de redes sociais (GULATI, 1998; WASSERMAN; FAUST, 1994), que avalia a posição e a influência de cada ator na rede.

Mangematin e Nesta (1999) identificaram que a capacidade de absorção pode ser medida considerando o valor investido em P&D, o número de pesquisadores da empresa, o número de laboratórios de pesquisa, o número de projetos em parceria com Universidades e instituições de pesquisa, o número de patentes e até mesmo o número de artigos publicados.

É muito importante que as empresas tenham consciência da importância de ter um bom nível de conhecimento interno antes de buscar conhecimento externamente (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Este processo de obtenção de conhecimento pode ser favorecido pela confiança existente entre os parceiros (SHERWOOD; COVIM, 2008)

A geração do conhecimento passa pelo processo de geração de ideia obtida externamente, a qual precisa ser devidamente trabalhada internamente (KESSLER;

BIERLY; GOPALAKRISHNAN, 2000; MANGEMATIN; NESTA, 1999). Neste sentido, algumas empresas enfrentam um fenômeno conhecido como NIH – *Not Invented Here*, ou seja, existe uma resistência interna em trabalhar ideias geradas externamente (GESING et al., 2015; WEST; BOGERS, 2014).

Ritala et al. (2015) apresentaram o termo “*knowledge leakage*” que se refere ao conhecimento que é perdido pela empresa. Os autores analisam que enquanto a troca de conhecimento é algo esperado pelos funcionários da empresa, quando em uma relação de colaboração, o “*knowledge leakage* é um comportamento indesejado (acidental ou intencional) de funcionários que compartilham conhecimento que a empresa prefere reservar internamente” (RITALA et al., 2015, p.24).

2.4 Business Ecosystem e coopetição

De acordo com Moore (1993), *business ecosystem* pode ser entendido como uma comunidade econômica de produção de bens e serviços de valor para os clientes, em que existe interação com organizações e indivíduos. Como um ecossistema vivo, os membros co-evoluem as suas capacidades e papéis, que podem mudar ao longo do tempo, em direção a um apoio múltiplo. O ambiente da indústria, operando em um ambiente de rede, tem forte relação com o sucesso das estratégias de inovação (GARNSEY; LEONG, 2008; MAKINEN; KANNIAINEN; PELTOLA, 2014).

Tão importante quanto os desafios internos de inovação são os desafios da inovação confrontados pelos parceiros externos (ADNER; KAPOOR, 2010). Ainda de acordo com estes autores, o *business ecosystem* pode envolver fornecedores, produtores e até competidores (ADNER; KAPOOR, 2010).

A coopetição é a relação em que os parceiros colaboram e competem ao mesmo tempo (BRANDENBURGER; NALEBUFF, 1995; GNYAWALI; HE; MADHAVAN, 2006; GNYAWALI; PARK, 2009;2011). Pesquisas indicam que o balanço ideal entre colaboração e competição favorece a obtenção de conhecimento, bem como a capacidade das empresas de obterem melhores resultados em inovação (JORDE; TEECE, 1989; QUINTANA-GARCÍA; BENAVIDES-VELASCO, 2004).

Um dos principais fatores que motivam as empresas a adotarem uma estratégia de coopetição é suprir internamente um *gap* de capacidades, que muitas vezes representaria um alto custo para a empresa desenvolver, e que os parceiros as possuem (GNYAWALI; PARK, 2009). Ainda segundo estes autores a coopetição pode

promover benefícios como a obtenção de economias de escala; redução de riscos e incertezas e diminuição do tempo de desenvolvimento de produto.

A lógica de interação neste tipo de relação é diferente, uma vez que os conflitos de interesse caminham juntos com a necessidade de construir uma relação de confiança com compromissos mútuos (QUINTANA-GARCÍA; BENAVIDES-VELASCO, 2004).

A posição de cada ator na rede de coopetição pode fazer a diferença nos resultados de cada uma delas (GNYAWALI et al., 2006). Os resultados desta pesquisa indicam que os atores mais centrais podem ser mais beneficiados, principalmente em relação à obtenção de informações, o que pode favorecer diretamente a obtenção de vantagem competitiva.

As relações de coopetição que envolvem grandes empresas concorrentes apresentam níveis altos de tensão e, um dos principais riscos que estas empresas correm é o da apropriação indevida do parceiro (GNYAWALI; PARK, 2011).

2.5 Confiança

A confiança tem impacto direto nos resultados das relações de colaboração (BIDAUT; CASTELLO, 2009; BLONQVIST; HURMELINNA; SEPPANEN, 2005; DAVENPORT; DAVIES; GRIMES, 1999; JASSAWALLA; SASHITTAL, 1998). A confiança pode ser desenvolvida ao longo do tempo e pode servir de barreira para um comportamento oportunista (MILES; SNOW, 1992; RAUB; WESSIE, 1990; SHAPIRO; SHEPPARD; CHERASKIN, 1992). A confiança também favorece a diminuição de custos de transação e favorecem a geração e fluxo de conhecimento (SCHUMACHER, 2006).

A confiança pode ser definida como “a disposição de uma das partes em ser vulnerável às ações da outra parte com base na expectativa de que o outro irá executar uma determinada ação importante para a confiança, independentemente da capacidade de monitorar ou controlar essa outra parte” (MAYER; DAVIS; SCHOOMAN, 1995, p. 712).

Quando a confiança é estabelecida, o nível percebido de risco diminui e as expectativas positivas aumentam (DONEY; CANNON, 1997). Por outro lado, a diferença cultural é vista mais como um problema do que um benefício, uma vez que as empresas tendem a confiar mais em parceiros semelhantes. Repetidas relações

de colaboração permitem que as empresas desenvolvam e melhorem sua habilidade de aproveitar o conhecimento adquirido externamente, conseqüentemente facilitando a obtenção de melhores resultados de inovação (DYER; SINGH, 1998; RITALA et al., 2015). O diálogo entre os participantes é fundamental no processo de desenvolvimento da confiança (JAMENSON et al., 2006).

A confiança pode ser classificada em três categorias segundo sua intensidade, sendo: fraca, baseada na falta de opções das empresas e cujo ambiente é oportunista; média, onde o comportamento oportunista é controlado por mecanismos de governança; forte, onde o comportamento oportunista é controlado pela partilha de valores, princípios e normas internalizados pelos participantes (CARAYANNIS; ALEXANDER; IOANNIDIS, 2000)

As relações inter organizacionais entre Universidades e empresas envolvem algumas barreiras que podem ser amenizadas pela confiança estabelecida (BRUNEEL et al., 2010). Ainda de acordo com esta pesquisa, a construção da confiança entre gestores e acadêmicos requer uma compreensão de ambos os lados de quais são as suas metas e as principais diferenças com as quais precisam trabalhar. A confiança em relações de colaboração entre empresas e Universidades favorece o fluxo de informação, a comunicação e a geração de conhecimento (SANTORO; SAPARITO, 2003).

Os contratos são importantes para a formalização das parcerias porque permitem que os parceiros articulem seus objetivos individuais durante a elaboração do contrato e reforçam a confiança (BLONQVIST et al., 2005). Porém, a elaboração de um contrato bem detalhado não necessariamente garante que a parceria seja bem sucedida. A existência prévia de confiança facilita a obtenção e assinatura do contrato.

Na Tabela 2 é possível verificar a síntese da revisão teórica.

Tabela 2. Síntese da revisão de literatura por construto, abordagem e referências

Construto	Abordagem	Referências
Inovação	Definições	Abernathy e Clark (1985); Garcia e Calantone (2002); Pavitt (1984); Schumpeter (1934); Teece (1986)
	Fuzzy Front End	Andreas, Martin e Sergre (2013); Carlsson-Wall e Kraus (2015); Carvalho (2009); Frishammar, Lichtenthaler e Richtner (2013); Kim, Wilemon e Koen (2001); Koen et al. (2001); Murphy e Kumar (1997); Smith e Reinertsen (1998)
	Inovação aberta	Chesbrough (2003a, 2003b); Buganza e Verganti (2009); Cohen e Levinthal (1990); Dahlander e Gann (2010)
	Desempenho de inovação	Anniq e Asakawa (2015); Caloghirou, Kastelli e Tsakanikas (2004); Chang (2003); Faems, Looy e Debackere (2005); Garcia e Calantone (2002); Kafouros et al. (2015); Lau e Lo (2015); Nieto e Santamaría (2007); Ritala et al. (2015); Schilling e Phelps (2007)
Colaboração	Tipos de relações de colaboração	Chang (2003); Faems, Looy e Debackere (2005); Santoro e Saporito (2003)
	Fatores motivadores	Amara e Landry (2005); Chang (2003); Faems, Looy e Debackere (2005); Morrison, Roberts e Von Hippel (2000); Nieto e Santamaría (2007); Santoro e Saporito (2003)
	Universidade-empresa	Anniq e Asakawa (2015); Ariño (2003); Bruneel, D'Este e Salter (2010); Bstieler, Hemmert e Barczak. (2015); Gulari e Singh (1998); Harrigan e Newman (1990); Kogut (1988); Newell e Swan (2000); Perkmann e Walsh (2007); Sherwood e Covim (2008); Tether e Tajar (2008)
Conhecimento	Geração e partilha de conhecimento	Bidaut e Castello (2009); Caloghirou, Kastelli e Tsakanikas (2004); Ingham e Mothe (1998); Ritala et al. (2015); Sherwood e Covim (2008)
	Capacidade de absorção	Cohen e Levinthal (1990); Kessler, Bierly e Gopalakrishnan (2000); Gesing et al. (2015); Mangematin e Nesta (1999); Teece, Pisano e Shuen (1997); West e Bogers (2014)
Co-operação	Colaboração envolvendo concorrentes	Brandenburger e Nalebuff (1995); Gnyawali e Park (2009, 2011); Gnyawali, He e Madhavan (2006); Jorde e Teece (1989); Quintana-García e Benavides-Velasco (2004)
Confiança	Benefícios e desafios	Bidaut e Castello (2009); Blonqvist, Hurmelinna e Seppanen (2005); Carayannis, Alexander e Ioannidis (2000); Davenport, Davies e Grimes. (1999); Doney e Cannon (1997); Jamelson et al. (2006); Jassawalla e Sashittal (1998); Mayer, Davis e Schooman (1995); Miles e Snow (1992); Raub e Wessie (1990); Schumacher (2006); Shapiro, Sheppard e Cheraskin (1992)

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa busca responder as seguintes perguntas:

- c. Quais fatores influenciam a colaboração para inovação em ambientes que envolvem competidores?
- d. Como a dinâmica de colaboração pode afetar a geração de inovação?

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso longitudinal, atendendo as recomendações sobre este tipo de pesquisa (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH,

2002). O estudo de caso pode ser definido como “uma estratégia de pesquisa que visa compreender as dinâmicas presentes em configurações individuais” (EISENHARDT, 1989, p. 534).

Segundo Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002, p. 196,197) um estudo de caso envolve as seguintes etapas: “desenvolver o framework de pesquisa, construtos e questões; escolher os casos; desenvolver os instrumentos de pesquisa e protocolos; realizar a pesquisa de campo; documentar e codificar os dados; analisar os dados; desenvolver e testar as hipóteses”.

A primeira etapa desta pesquisa envolveu uma vasta revisão de literatura sobre inovação e colaboração em bases de dados, tais como *Web of Science*, *Scopus*, *ProQuest*, *Wiley* e *Emerald*. Após uma análise preliminar da literatura foram identificados os principais construtos a serem analisados com maior profundidade na literatura, os quais compuseram o arcabouço teórico desta pesquisa. Foi também por meio da revisão de literatura que as questões de pesquisa foram definidas.

3.1 Seleção do estudo de caso

O caso escolhido foi um consórcio com foco em pesquisa sobre tribologia e os impactos mecânicos da tecnologia *flex fuel* nos motores de combustão interna. A escolha deste caso foi intencional, uma vez que se trata de um consórcio pioneiro no Brasil, o qual envolve empresas automotivas concorrentes trabalhando em colaboração entre si e com outras empresas e Universidades. Um diferencial importante da escolha deste caso foi a possibilidade de analisar o consórcio desde a sua proposta em 2009 até o seu encerramento em 2015. Um estudo de caso único planejado e realizado em profundidade pode gerar importantes contribuições (FLYNN et al., 1990).

A ideia do consórcio surgiu em meados de 2008, motivado pela crise econômica e diante da necessidade de desenvolvimento de tecnologia para motores *flex fuel* no Brasil. Em Setembro de 2009 iniciaram-se as reuniões para a elaboração do projeto do consórcio, o qual foi submetido a uma instituição pública de fomento em Dezembro do mesmo ano. Neste momento participavam do projeto cinco empresas montadoras de veículos, uma empresa fabricante de autopeças, uma empresa de óleo e gás e duas Universidades. Em Novembro de 2012 encerrou-se a tramitação na instituição de fomento e devido ao longo período, duas empresas montadoras

desistiram de continuar no consórcio. Por outro lado, houve a adesão de uma empresa de fundição e um instituto de tecnologia. Na Tabela 3 é possível verificar a composição final do consórcio. Ao todo foram investidos mais de três milhões de Reais.

Tabela 3. Composição do consórcio por grupo, tipo, código da empresa e competência

Grupo	Tipo	Código da empresa	Competência
1 - Anel-lubrificante-cilindro	Fabricante de autopeças	Org_1A	Especialista em componentes de tribologia
	Óleo e gás	Org_1B	Lubrificantes e sistemas de lubrificação
	Fundição	Org_1C	Acabamento de cilindros
2 - Montadoras de veículos	Montadora 1	Org_2A	Liderança em custo
	Montadora 2	Org_2B	Liderança em motores com menor consumo de combustível
	Montadora 3	Org_2C	Pioneira em projetos 100% naturais
3 - Universidades e Instituto de Tecnologia	Universidade 1	Org_3A	Propriedades de tribologia
	Universidade 2	Org_3B	Simulação especial em elementos finitos
	Instituto de Tecnologia	Org_3C	Projeto mecânico

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi feita por meio de análise documental, observação direta dos pesquisadores e entrevistas semiestruturadas (EISENHARDT; GRAEBNER, 2007). A análise documental envolveu a verificação das atas e listas de presença das reuniões realizadas; material das apresentações realizadas nas reuniões; material dos relatórios anuais de prestação de contas do consórcio; conteúdo das publicações do consórcio de artigos em revistas e congressos científicos; material de dissertações e teses concluídas durante o consórcio; material dos cursos oferecidos.

Outro aspecto que permitiu um profundo conhecimento do caso foi o acesso a todo o material do site criado para o consórcio. Foram disponibilizados aos pesquisadores usuário e senha de acesso. A observação direta se deu por meio da participação dos pesquisadores nas reuniões do consórcio, ao longo dos seis anos de duração, bem como em diversas conversas informais sobre o consórcio com os interlocutores diretos nas empresas e Universidades. Ao longo do ciclo de vida do consórcio houve continua expansão e melhoria do protocolo de pesquisa como sugere a literatura. Não foi permitida a gravação de reuniões e *workshops*, mas foi permitido tomar notas e ter acesso às atas posteriormente. Após as conversas com membros da equipe (entrevistas informais) temas relevantes identificados, não cobertos no protocolo foram incluídos.

No período final de análise optou-se por utilizar entrevistas semiestruturadas. Para a realização das entrevistas foi elaborado um protocolo de pesquisa (Anexo I).

Um protocolo bem elaborado permite que o pesquisador aborde as questões mais relevantes para responder a sua questão de pesquisa, de maneira estruturada e organizada (MCCUTCHEON et al., 2002). O protocolo de pesquisa favorece a confiabilidade do estudo de caso (YIN, 2003). O protocolo de pesquisa neste tipo de entrevista permite que se determinem questões básicas, mas também permitem que outras questões sejam feitas de acordo com a evolução da conversa (FLYNN et al., 1990).

Cada organização do consórcio contou com a presença de um funcionário mais diretamente envolvido com o projeto. Optou-se por realizar as entrevistas com estas pessoas, com o intuito de conversar com as pessoas não só mais familiarizadas com o consórcio, mas também com maior *background* de informações. Foram realizadas sete entrevistas que seguiram o protocolo de pesquisa desenvolvido (Ver Tabela 4). Além destas entrevistas, as diversas conversas informais citadas anteriormente foram muito importantes para a elaboração do protocolo de pesquisa, bem como para esclarecimentos sobre o planejamento e execução do consórcio.

Tabela 4 Relação de entrevistados

Grupo	Código da empresa	Cargo do entrevistado	Código do entrevistado
1 - Anel-lubrificante-cilindro	Org_1A	Consultor técnico de P&D	Ent_1A1
	Org_1A	Diretor de gestão da inovação	Ent_1A2
	Org_1B	Engenheiro de processamento	Ent_1B1
	Org_1B	Consultor de inovação	Ent_1B2
	Org_1C	Pesquisador	Ent_1C1
2 - Montadoras de veículos	Org_2A	Engenheiro de projeto	Ent_2A1
3 - Universidades e Instituto de Tecnologia	Org_3A	Professor Titular	Ent_3A1

3.3 Análise de dados

Com relação à análise documental, todo o material que foi obtido diretamente no site do consórcio foi tratado sistematicamente. Após o *download* dos arquivos do site, o material foi organizado por tipo: atas, listas de presença, apresentações, relatórios anuais de prestação de contas, publicações (artigos, dissertações e teses) e materiais dos cursos.

Com relação às entrevistas da fase final, todas foram gravadas, transcritas e o conteúdo enviado aos entrevistados para análise e confirmação da precisão das informações. Depois de realizados os devidos ajustes nas transcrições das entrevistas, o conteúdo das mesmas, bem como todo o material da análise

documental foram codificados. Um dos grandes desafios de uma pesquisa de caráter qualitativo como o estudo de caso é a análise de uma grande quantidade de dados. A *grounded theory*, uma metodologia que permite a construção da teoria por meio da análise de dados, indica a codificação como uma etapa importante capaz de permitir ao pesquisador uma análise comparativa de dados qualitativos (LOCKE, 2003). A codificação foi feita de acordo com a técnica *open coding* (CORBIN; STRAUSS, 1990; LOCKE, 2003; STRAUSS; CORBIN, 1990). Foram criadas categorias e indicadores de análise (ver Tabela 5).

Tabela 5. Categorias e indicadores de análise

Categoria do indicador	Indicador
Categoria A - Colaboração	A1 - Área responsável pelo consórcio
	A2 - Unidades de negócio
	A3 - Propriedade intelectual
	A4 - Tipos de parceiros
	A5 - Importância estratégica de cada parceiro
	A6 - Seleção de parceiros
	A7 - Fatores motivadores de parcerias
	A8 - Interação entre parceiros
Categoria B - Conhecimento	B1 - Co-opetição
	B2 - Número de parceiros
	B3 - Gestão do conhecimento
	B4 - Capacidade de absorção
	B5 - Similaridade tecnológica
	B6 - Proximidade geográfica
Categoria C - Confiança	C1 - Confiança
	D1 - Tipos de reuniões
Categoria D - Comunicação e documentação do projeto	D2 - Elaboração do contrato
	D3 - Divulgação das informações
	D4 - Liderança no consórcio
	E1 - Geração de ideias
Categoria E - Inovação	E2 - Relação entre tecnologia de motores e inovação
	F1 - Desempenho de inovação
Categoria F - Desempenho	F2 - Desempenho do consórcio

Após a codificação foi possível fazer uma análise detalhada de cada categoria no material, conforme sugerido por Dutton e Dukerich (1991).

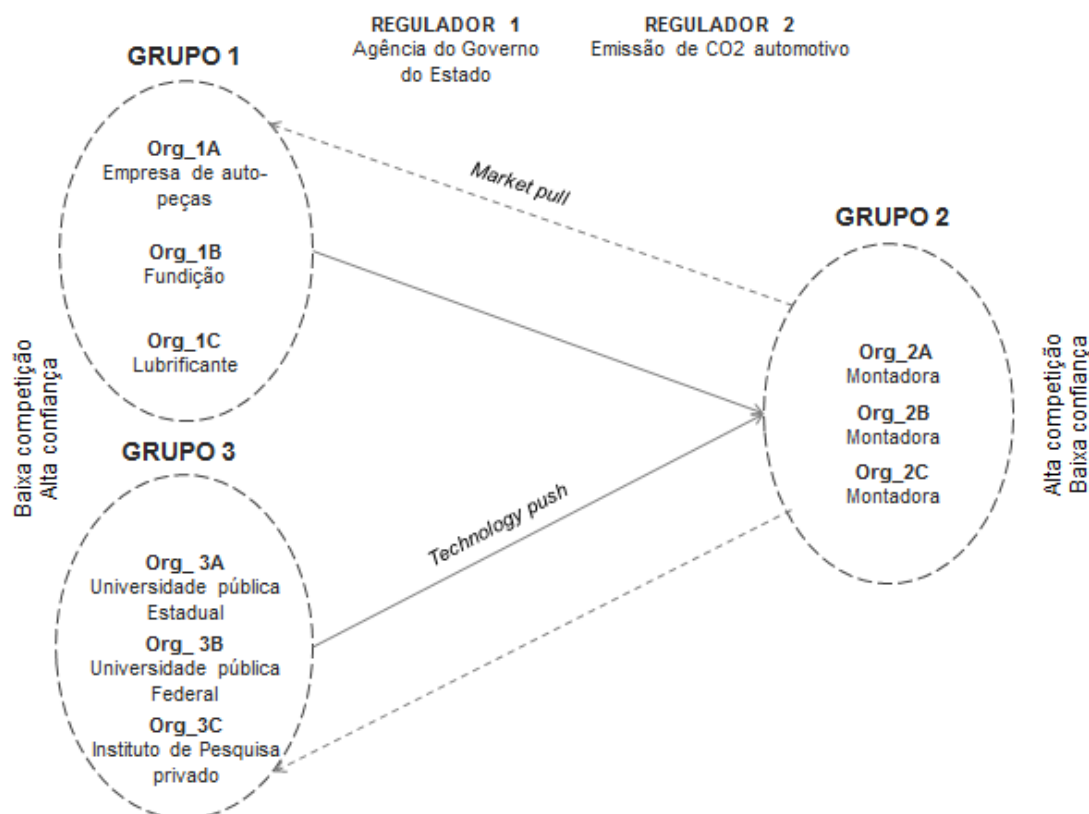
4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por motivo de sigilo, não são apresentados os nomes das respectivas empresas e Universidades que compõem o consórcio. Para a apresentação e análise dos resultados são utilizados os códigos de cada empresa, de acordo com a Tabela 3.

Foram criados três grupos principais de empresas, de acordo com a atuação de cada uma no consórcio, sendo eles o grupo 1 (composto por empresas de anel-lubrificante-cilindro), o grupo 2 (montadoras) e o grupo 3 (Universidades e Instituto de tecnologia). Os resultados são apresentados, analisados e discutidos considerando estes grupos. Além dos três grupos de empresas que compõem o consórcio, houve também a participação nas reuniões das empresas convidadas, que são analisadas separadamente. Estas empresas fizeram algumas apresentações, bem como participaram de cursos e palestras.

Para a descrição do *business ecosystem* desse consórcio, é importante compreender o papel dos atores e as tensões de cooperação entre eles, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - *Business ecosystem*

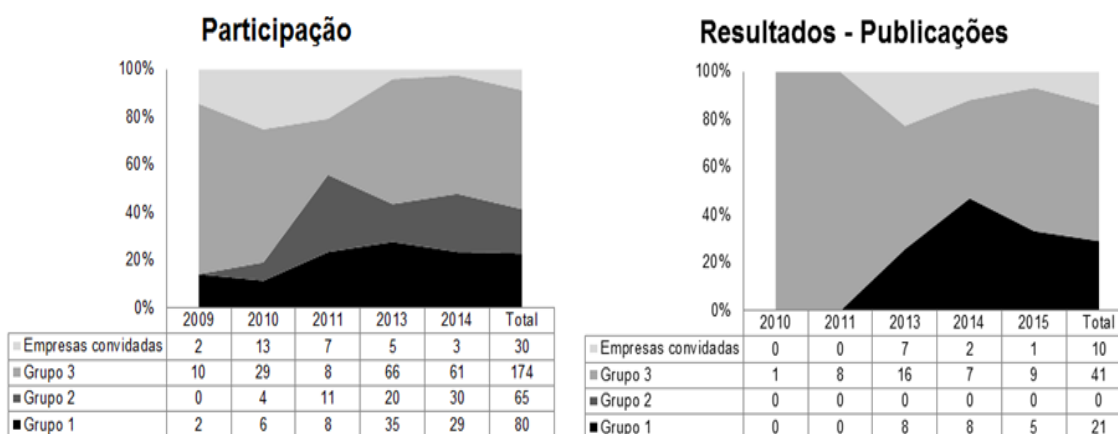


Observa-se que na fase de proposta o projeto foi empurrado pelos grupos 1 e 3, que tinham as competências mais acentuadas em Tribologia (*technology push*) e gostariam de potencializá-las por meio do consórcio. Vale ainda destacar que no início o projeto foi empurrado pelos elementos do *business ecosystem* que não concorriam entre si, mas de fato eram complementares em suas competências.

Apesar de a assinatura do contrato do consórcio ter acontecido em Novembro de 2012, as reuniões tiveram início em Agosto de 2009. No total aconteceram 39 reuniões, envolvendo 349 participantes. Essas reuniões englobavam três tipos distintos de encontros, sendo os encontros técnicos (*technical meeting*), os encontros do comitê do projeto (*steering committee*) e os cursos.

Na Figura 3 é possível verificar a participação e o resultado em publicações de cada grupo ao longo do tempo.

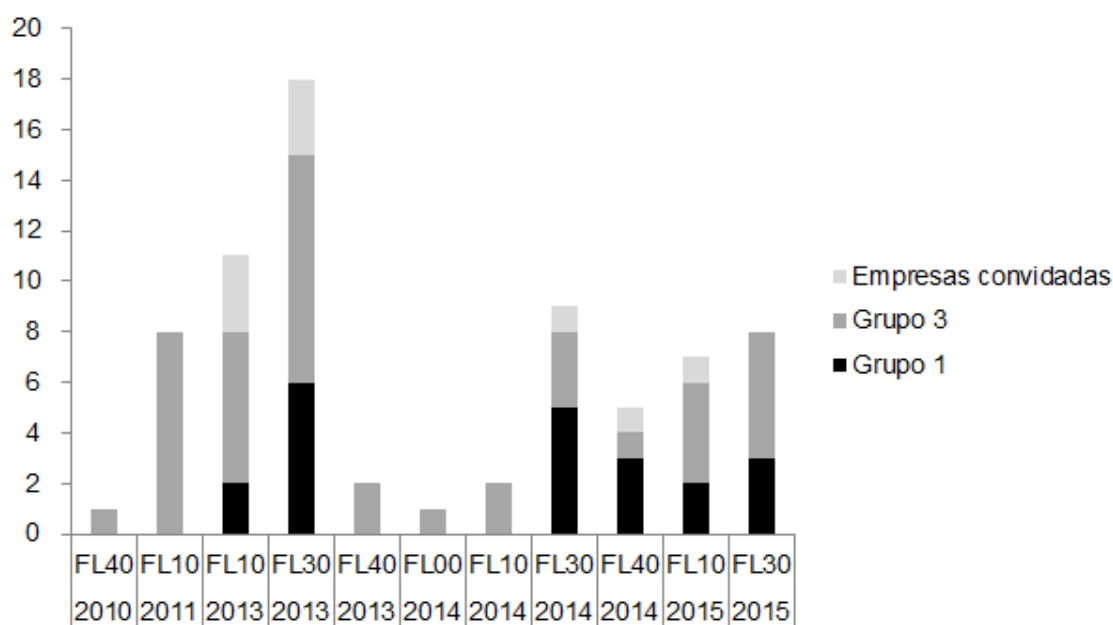
Figura 3 – Participação *versus* resultados em publicações por grupo



Verifica-se uma participação bem mais intensa das empresas do grupo 3, que são as Universidades e o Instituto de tecnologia. Isso se dá pelo fato de as Universidades envolverem um grande número de alunos e professores. Observa-se uma forte relação entre o nível de participação e o resultado em termos de publicações, quando estratificado por grupo. Observa-se que há certo nível de parceria nas publicações.

A WBS (*Work Breakdown Structure*) do consórcio foi composta por cinco programas, sendo eles: estudo de tribologia (FL00); estudo do sistema anel-lubrificante camisa (FL10); estudo do sistema anel-válvulas (FL20); estudo de materiais (FL30); formação de mão-de-obra especializada (FL40). Cada programa foi dividido em 19 projetos, sendo que 3 projetos (16%) relacionados ao programa FL00, 4 projetos (21%) relacionados ao programa FL10, 4 projetos (21%) relacionados ao programa FL20, 3 projetos (16%) relacionados ao programa FL30, e 5 projetos (26%) relacionados ao programa FL40. A relação entre os resultados de publicação e os programas pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 – Publicações por projeto e ano



Ao todo foram geradas 27 publicações sendo 1 tese de doutorado, 4 dissertações de mestrado, 9 artigos publicados em congressos e 13 artigos publicados em revistas. As publicações dos primeiros anos concentraram-se em congressos científicos e a partir de 2013 concentraram-se em revistas científicas, o que demonstra um amadurecimento acadêmico do grupo no tema e permite a análise dos resultados preliminares do consórcio.

Até 2011 houveram publicações apenas relacionadas aos programas FL10 e FL40, o que demonstra que o grupo estava bastante focado em estudar o sistema anel-lubrificante-cilindro. Em 2012 não houve nenhuma publicação e nos três anos restantes houve uma forte concentração das publicações no programa FL30, seguido por FL10 e FL40. Apesar de o grupo 2 não ter participado diretamente dos trabalhos que geraram as publicações, houve uma participação indireta, principalmente no que diz respeito à disponibilização de peças e materiais para os testes que foram realizados. Foram gerados dois relatórios anuais de prestação de contas (2013 e 2014).

Houve 56 apresentações durante as reuniões do consórcio, as quais se relacionavam com um dos programas do consórcio. Estas apresentações tratavam principalmente de assuntos relacionados com o planejamento e andamento do consórcio, considerando a parte contratual, as decisões a serem tomadas, a evolução das publicações, dissertações e teses, bem como aspectos mais técnicos como, por exemplo, tópicos a serem estudados (materiais, tecnologias), equipamentos a serem

adquiridos, ensaios a serem realizados. Ao longo do consórcio foram adquiridos onze equipamentos.

4.1 Colaboração

Com relação à área responsável pelo consórcio, as empresas o alocaram o principalmente nas áreas de inovação, pesquisa ou pesquisa e desenvolvimento (indicador A1). Nenhuma das empresas possui um departamento específico de inovação aberta, mas todas elas trabalham há muito tempo por meio de colaboração. Houve divergência entre as empresas quanto ao envolvimento de outras unidades de negócio (indicador A2). Nas Universidades houve um envolvimento principalmente do departamento de engenharia mecânica e nas empresas os departamentos de pesquisa e de componentes do motor.

A propriedade intelectual foi um assunto muito discutido na fase de elaboração do consórcio (indicador A3). O contrato de propriedade intelectual levou um ano para ser assinado, devido às exigências do departamento jurídico das empresas. O *business ecosystem* do consórcio influenciou muito esta etapa. O alto grau de competição e baixo grau de confiança entre as empresas do grupo 3 dificultou e atrasou o avanço do projeto. Com a evolução do consórcio os participantes concluíram que por se tratar de um consórcio pré-competitivo, não haveria propriedade intelectual e isso facilitou muito o trabalho.

É possível verificar na Figura 2 de que forma o tipo de parceiro influenciou a formação e a evolução do consórcio (indicador A4). Ficou claro com as entrevistas que as empresas enxergaram a divisão dos participantes nos três grupos descritos nesta pesquisa. O grupo 1 é o grupo que contém as competências relacionadas com o bloco do motor, os componentes do bloco do motor e os lubrificantes. O grupo 2 representa o ambiente e o grupo 3 é o responsável principalmente pela capacitação das pessoas envolvidas, conforme entrevistado Ent_3A1:

[...] Nós temos exemplos de pessoas que trabalham com tribologia de motores em várias empresas, que desenvolveram individualmente, ou por demanda da própria empresa, capacitação. Agora, fazê-lo de uma forma estruturada foi uma ideia que surgiu e ficou madura ao longo do consórcio.

A presença das Universidades certamente favoreceu o aprendizado do grupo (ARIÑO, 2003; GULARI; NOHRIA; ZAHEER, 2000; HARRIGAN; NEWMAN, 1990). Mais importante do que determinar um papel estratégico para cada participante, era entender de que forma cada um poderia contribuir para o alcance do objetivo final (indicador A5), conforme o entrevistado Ent_1B1:

[...] Precisamos entender o movimento da indústria. Entender para onde ela está indo, para onde se espera que ela vá e o que cada um tem para oferecer.

A seleção dos parceiros ocorreu também muito motivada pelo *business ecosystem* do consórcio e por relações pessoais (indicador A6). Membros da empresa Org_1A conheciam um professor da Universidade Org_3A que juntos, iniciaram o esboço do projeto. As demais empresas e Universidades também foram convidadas por pessoas conhecidas, conforme o entrevistado Ent_1A2:

[...] Para o consórcio as relações pessoais são muito importantes. Nós convidamos pessoas que conhecemos.

Com relação aos fatores que motivaram às empresas a entrarem no consórcio, o grupo 1 destacou a importância de se aproximar mais das montadoras, com o intuito de se envolver cada vez mais cedo no planejamento de motores, peças e lubrificantes de motores (indicador A7). Este grupo almejava uma aproximação para entender antecipadamente as necessidades das montadoras. Se aperfeiçoar para atender às exigências das legislações também foi um fator motivador, principalmente para as empresas do grupo 2.

Geração de conhecimento e partilha de custos e riscos de pesquisa também foram importantes fatores motivadores, conforme já apontado por pesquisas anteriores (AMARA; LANDRY, 2005; MORRISON et al., 2000; NIETO; SANTAMARÍA, 2007). A interação entre as empresas mudou bastante ao longo dos cinco anos. Algumas empresas inclusive começaram a trabalhar em projetos em paralelo ao consórcio (indicador A8).

4.2 Conhecimento

Quando questionadas sobre o fluxo de conhecimento no consórcio, considerando a existência de concorrentes, as empresas concordaram que houve um bom fluxo de trabalho entre as empresas dos grupos 1 e 3, conforme Figura 2 (indicador B1). O fato de ser a primeira vez em que as empresas do grupo 2 trabalharam de forma colaborativa entre si e com os demais, reforça a baixa experiência das mesmas nesta forma de trabalho, conforme entrevistado Ent_1A1:

[...] Eu vejo bastante limitado o fluxo de conhecimento entre as montadoras e as demais empresas. Eu acredito que o universo de compartilhamento seja pouco típico aqui no Brasil. O consórcio está ajudando estas empresas no processo de aprendizagem da colaboração.

Apesar de a coopetição ter se mostrado uma barreira importante no fluxo de conhecimento entre as montadoras e as demais empresas, ela não se mostrou uma barreira importante para o atingimento dos objetivos do consórcio. Foi um processo de aprendizagem e foi possível perceber que os impactos negativos da coopetição foram amenizados ao longo do consórcio, principalmente pela relação interpessoal positiva entre os envolvidos.

Os resultados indicam que houve um número adequado de parceiros e pessoas por empresas no consórcio (indicador B2). O fato de o projeto ser pioneiro exigiu um aprendizado, uma vez que quanto maior o número de pessoas maior seria o desafio, conforme entrevistado Ent_1A1:

[...] Parte do aprendizado do grupo foi gerenciar as expectativas dos diferentes atores, sendo que os mesmos trabalhariam de maneira diferente.

Todas as empresas apontaram a importância do relacionamento pessoal para a geração e gestão do conhecimento (indicador B3). Por mais que o consórcio tenha gerado informações e conseqüentemente conhecimento, os resultados indicaram uma deficiência por parte das empresas em como divulgar e utilizar este conhecimento internamente, conforme entrevistado Ent_1A2:

[...] O ponto crítico é como distribuir o conhecimento gerado no consórcio. A grande dificuldade que nós temos é como transferir ou como gerar valor deste conhecimento.

As empresas não tinham uma ideia clara de como seria fazer a gestão de um projeto complexo. Foi criado um site para armazenar todas as informações do consórcio. A forma como cada empresa fez a gestão do conhecimento gerado internamente divergiu bastante. Algumas empresas centraram as informações nas pessoas responsáveis pelo consórcio. Estas pessoas analisavam o conteúdo e verificavam de que forma poderiam divulgar este conhecimento, gerando valor para a empresa. Outras fizeram isso de maneira mais estruturada, realizando reuniões internas para compartilhar o conhecimento gerado e analisar de que forma o mesmo poderia ser utilizado.

O grupo destacou a importância de uma análise e distribuição mais qualitativa de todo o conhecimento gerado no consórcio. Muitas pessoas e até mesmo outros projetos dentro das empresas poderiam ter sido beneficiados pelo conhecimento gerado no consórcio.

Nota-se a consciência por parte dos entrevistados de que há uma relação direta entre uma boa utilização do conhecimento gerado em parceria e obtenção de vantagem competitiva. Porém, este processo requer atenção, conforme entrevistado Ent_1A1:

[...] Esta transformação não é tão direta. Isso exige uma visão muito mais de longo prazo, para conseguir ver o benefício na cadeia.

A capacidade de absorção das empresas foi avaliada neste consórcio pelo número de publicações (MANGEMATIN; NESTA, 1999) (indicador B4). O gráfico da Figura 3 mostra uma relação importante entre a participação da empresa ao longo do consórcio e o resultado obtido. O grupo 1 conseguiu mobilizar um número significativo de professores e alunos, o que refletiu no número de publicações. O fato de os testes mecânicos terem sido realizados nas Universidades também favoreceu a participação do grupo 1 nos resultados das publicações.

As empresas não acreditam que haver similaridade tecnológica entre os parceiros seja um requisito para uma boa evolução do consórcio (indicador B5). Porém, a similaridade geográfica teve importância no consórcio, considerando que duas das empresas se localizam fora do Estado de São Paulo (indicador B6). Esse fato não limitou a atuação destas empresas no consórcio, mas sim uma presença maior nas reuniões. Para minimizar este impacto, o consórcio contou com a utilização

de recursos como o *Skype* e o *Webex* (softwares para comunicação de voz e compartilhamento de imagem). O *Webex* foi disponibilizado em todas as reuniões.

4.3 Confiança

Dentro do consórcio a confiança favoreceu principalmente o compartilhamento de informações, necessária para o avanço do projeto (BIDAUT; CASTELLO, 2009; BLONQVIST et al., 2005) (indicador C1). Apesar das barreiras iniciais ocasionadas pela baixa confiança entre as empresas do grupo 2, um exemplo de um esforço destas empresas foi o compartilhamento de peças do sistema de tribologia para análise e realização de testes.

Outro benefício advindo da confiança foi a criação de projetos em paralelo ao consórcio, envolvendo algumas empresas e Universidades. As empresas têm consciência de que precisam ser cuidadosas nestes novos projetos em paralelo. O que elas conhecem e têm de informações de uma empresa no consórcio, não necessariamente pode ser compartilhado com o grupo do novo projeto. O diálogo entre as empresas foi essencial no estabelecimento da confiança, principalmente no grupo 2 (JAMENSON et al., 2006).

As empresas relataram que o fato de haver Universidades envolvidas no consórcio facilitou a evolução da confiança entre os parceiros (BRUNEEL et al., 2010). A Universidade 1, que teve uma participação mais intensa no consórcio atuou muito como uma intermediadora, conforme entrevistado Ent_1C1:

[...] É quase uma confiança indireta. As empresas confiam às informações para a Universidade, que de maneira adequada a divulgam sem quebrar o sigilo tecnológico das empresas.

4.4 Comunicação e documentação do projeto

As empresas se reuniram basicamente nas reuniões formais do consórcio (indicador D1). Houve também contato telefônico e por meio de e-mail. O contrato do consórcio foi um grande desafio. Além de ser pioneiro para as empresas, ele foi pioneiro também para a instituição pública de fomento. Ela tinha um modelo de contrato que envolvia várias empresas e uma Universidade, mas não tinha um modelo de contrato que envolvia várias empresas e várias Universidades. Este foi um dos motivos que contribuiu para a demora na tramitação do contrato (indicador D2). O

contrato também se mostrou um desafio internamente nas empresas, conforme entrevistado Ent_2A1:

[...] No começo as pessoas não enxergavam os benefícios que o consórcio poderia oferecer. Elas focavam muito o lado da concorrência, o que dificultou a assinatura do contrato.

Todas as informações que foram divulgadas no site do consórcio foram enviadas também por e-mail aos participantes do consórcio (indicador D3). Esta divulgação se concentrou em uma pessoa da empresa Org_3A. Os resultados indicam que as empresas sentiram muita falta de planejar o consórcio considerando uma pessoa para trabalhar na organização do material, no envio de informações, na administração do site. A divulgação aconteceu, mas muito aquém do que poderia ter sido feito, conforme entrevistado Ent_3A1:

[...] Eu acho que este é o ponto onde o consórcio deixou mais a desejar. Não trabalharia em outro consórcio deste porte sem uma pessoa para desempenhar esta função.

Não houve um gestor formal no consórcio, mas algumas pessoas foram fundamentais para a elaboração e execução do consórcio (indicador D4). Alguns contribuíram fortemente por conhecer tanto o lado da academia quanto o lado da empresa. Os alunos de mestrado, doutorado e pós-doutorado contribuíram muito com suas pesquisas. Outros contribuíram de maneira especial na fase de elaboração do projeto a ser enviado para a instituição pública de fomento. Houve ainda forte contribuição de algumas pessoas na tramitação jurídica do contrato. Ficou muito evidente a falta que o grupo sentiu de um gestor formal, conforme entrevistado Ent_1C1:

[...] A figura de um gerente do consórcio é algo que definitivamente estará na pauta de uma descrição de um próximo consórcio deste tipo. É algo que é fundamental para as diferentes necessidades e formalização do conhecimento.

4.5 Inovação

O consórcio não contou com um processo estruturado de geração de ideias (indicador E1). As empresas acabaram se baseando muito na forma como trabalham a geração de ideias internamente. O processo mesclou ideias espontâneas com a análise de oportunidades e atendimento das necessidades. A geração de ideias no consórcio não tinha foco no desenvolvimento de novos produtos. As empresas estavam mais preocupadas em entender o estado da arte.

A inovação no setor automotivo é muito motivada pelos reguladores da Figura 2, que exigem motores mais eficientes com menor consumo de combustível e menor emissão de CO₂. A legislação acaba sendo uma alavanca de tecnologia (indicador E2), conforme entrevistado Ent_1A2:

[...] Não só no Brasil, mas mundialmente, as inovações de motores são atreladas as regulamentações de emissões.

A inovação do setor automotivo também é motivada pela peculiaridade do etanol no Brasil, conforme entrevistado Ent_1C1:

[...] Nós temos o álcool então somos obrigados a inovar neste sentido. O problema está sempre ligado à diminuição de peso e redução de atrito, para tornar o motor o mais eficiente possível, para consumir menos combustível, para poluir menos.

4.6 Desempenho

Os principais indicadores utilizados para medir o desempenho de inovação são: número de patentes, número de produtos lançados, número de publicações acadêmicas e número de ideias, sempre considerando um cenário dos três últimos anos (indicador F1). Neste contexto o consórcio, apesar de não ter atingido o estágio de desenvolvimento de produto, teve bons resultados de inovação considerando o número de publicações científicas e o número de ideias geradas (ANNIQUE; ASAKAWA, 2015; KAFUROS et al., 2015).

Com relação ao desempenho do consórcio em si, um importante marco de avaliação é o relatório de prestação de contas da instituição pública de fomento (indicador F2). Neste relatório foram relatadas as informações mais importantes do avanço do consórcio. Foram anexados aos relatórios todos os materiais referentes às reuniões, aos subprojetos, às publicações, aos cursos, etc.

Nestes relatórios as empresas fizeram uma avaliação do andamento do projeto, conforme entrevistado Ent_2A1:

[...] O Consórcio até o momento está agregando valor para a nossa empresa nos seguintes pontos: cursos ofertados dentro do consórcio estão sendo repassados dentro da empresa através de debates técnicos ou até mesmo no formato de mini cursos sobre o tema gerando compartilhamento do conhecimento adquirido; internamente foi criado um grupo dedicado ao tema tribologia, com o intuito de potencializar e disseminar as discussões e trabalhos técnicos que são gerados dentro do consórcio, objetivando a busca de soluções técnicas para os nossos produtos ou até mesmo ganho de *know how* interno do grupo.

E entrevistado Ent_1A2:

[...] A inovadora iniciativa de um projeto pré-competitivo como esse envolve em especial a dificuldade de internalização do conhecimento por parte das empresas. Desta forma, o desenvolvimento do projeto tem melhorado sensivelmente diferentes instrumentos que auxiliam nessa direção. Os cursos de alta qualidade promovidos pelo projeto têm envolvido diferentes participantes da empresa, cumprindo também um dos principais focos de gerar capacitação em tribologia de motores *flex fuel*. As reuniões gerenciais na empresa também alavancaram maior atenção de grupos de desenvolvimento do centro tecnológico da nossa empresa.

Como o consórcio não tinha a meta de desenvolvimento de produto, a avaliação do desempenho do projeto se torna mais subjetiva, relacionada principalmente com o conhecimento gerado e de que fora este conhecimento pode levar à obtenção de vantagem competitiva.

5 CONCLUSÕES

Este artigo analisou de que forma o ambiente competitivo de colaboração pode influenciar a inovação. Pesquisas indicam a importância da colaboração no processo de inovação, porém, existem poucas evidências na literatura considerando o ambiente competitivo do setor automotivo. O *business ecosystem* do consórcio afetou

significativamente a dinâmica da colaboração e, conseqüentemente a geração de inovação.

Os resultados indicaram que a confiança foi estabelecida mais pelo envolvimento individual desenvolvido ao longo do consórcio e menos pela formalização contratual do mesmo. Esta confiança garantiu um fluxo melhor de conhecimento e até mesmo a geração de projetos em parceria paralelos ao consórcio. Apesar de ter sido um grande desafio principalmente para as empresas montadoras de automóveis, o aprendizado de como construir uma relação de confiança foi um dos principais benefícios identificados na pesquisa.

Outro desafio importante foi a dificuldade em fazer a gestão de todo o conhecimento gerado nos seis anos do consórcio. Os resultados mostraram a necessidade de um consórcio como este em ter uma pessoa totalmente dedicada na parte operacional de organizar e divulgar todo o material produzido. Além disso, é essencial que haja uma análise detalhada do que é produzido e de que forma este conhecimento pode e deve ser divulgado para as empresas envolvidas. O quanto o resultado de uma tese, por exemplo, pode influenciar o ambiente de trabalho de uma empresa específica? Não necessariamente tudo o que é produzido tem a mesma relevância para todos os envolvidos. A organização, a análise detalhada e a divulgação eficiente são essenciais neste processo de gestão do conhecimento. Por outro lado, é essencial que as empresas desenvolvam também internamente competências para utilizar de maneira rentável o conhecimento adquirido, seja para o desenvolvimento de um processo, de uma tecnologia, ou até mesmo de um produto final.

As Universidades tiveram um papel muito importante no consórcio. No início nem mesmo as empresas sabiam qual seriam as principais contribuições delas ou mesmo de que forma elas poderiam ser beneficiadas pelo conhecimento acadêmico. Esta questão demandou muito trabalho e com o passar do tempo os envolvidos começaram a perceber que a maior contribuição das Universidades seria mesmo a de capacitação das pessoas envolvidas. Não uma capacitação técnica, pois os profissionais já conheciam bastante o tema tribologia, mas uma capacitação de trabalhar o conhecimento de maneira estruturada, com foco nos objetivos a serem atingidos.

Este estudo contribui com um avanço importante em três aspectos. Primeiro ele traz contribuições relevantes do processo de geração de ideias e de

conhecimento, num contexto que envolve colaboração e competição simultaneamente. Além disso, a pesquisa analisa como isso evoluiu ao longo do tempo, quais foram as principais dificuldades, quais foram as barreiras mais relevantes, quais os esforços necessários para amenizá-las. Outra contribuição importante foi o aprendizado gerado em como trabalhar as ideias e as oportunidades na fase *Fuzzy Front End* da inovação. Por fim, contribui com a identificação dos principais papéis das Universidades neste contexto.

Uma limitação desta pesquisa é a escolha do método de estudo de caso único. Os resultados desta pesquisa servem de ponto inicial para outras pesquisas no tema, como por exemplo, a realização de outros estudos de caso em setores industriais diferentes. Uma pesquisa do tipo *survey* também poderia ser realizada para quantificar o quanto as empresas estão realmente buscando colaborar em ambiente competitivo, com o intuito de melhorar seus resultados de inovação e obter vantagem competitiva.

A realidade brasileira do setor automotivo é bem diferente de outros países, a começar pelo elevado uso do etanol como combustível. Pesquisas futuras poderiam explorar quais as principais diferenças entre os países e de que forma estas diferenças podem influenciar no resultado de inovação. Países onde as empresas automotivas trabalham de forma colaborativa há mais tempo enfrentam as mesmas dificuldades que as empresas brasileiras enfrentaram? De que forma as diferenças nas legislações podem influenciar as metas destas empresas e, conseqüentemente, o caminho a ser trilhado para alcançá-las?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNATHY, W. J.; CLARK, K. B. Innovation: Mapping the winds of creative destruction. **Research Policy**, v. 14, n. 1, p. 3-22, 1985.

ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 306-333, 2010.

AMARA, N.; LANDRY, R. Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 Statistics Canada Innovation Survey. **Technovation**, v. 25, n. 3, p. 245-259, 2005.

ANDREAS, R.; MARTIN, N.; SERGE, T. Structuring the early fuzzy front-end to manage ideation for new product development. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 62, n. 1, p. 107-110, 2013.

ANNIQUE, C.; ASAKAWA, K. Types of R&D Collaborations and Process Innovation: The Benefit of Collaborating Upstream in the Knowledge Chain. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 138-153, 2015.

ARIÑO, A. Measures of strategic alliance performance: an analysis of construct validity. **Journal of International Business Studies**, v. 34, n. 1, p. 66-79, 2003.

BIDAUT, F.; CASTELLO, A. Trust and creativity: understanding the role of trust in creativity-oriented joint developments. **R&D Management**, v. 39, n. 3, p. 259-270, 2009.

BLONQVIST, K.; HURMELINNA, P.; SEPPANEN, R. Playing the collaboration game right - balancing trust and contracting. **Technovation**, v. 25, n. 5, p. 497-504, 2005.

BLONQVIST, K.; KYLAHEIKO, K.; VIROLAINEN, V.-M. Filling a gap in traditional transaction cost economics: Towards transaction benefits-based analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 79, n. 1, p. 1-14, 2002.

BOGERS, M. The open innovation paradox: knowledge sharing and protection in R&D collaborations. **European Journal of Innovation Management**, v. 14, n. 1, p. 93-117, 2011.

BRANDENBURGER, A. M.; NALEBUFF, B. The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 4, p. 57-71, 1995.

BRUNEEL, J.; D'ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**, v. 39, p. 858-868, 2010.

BSTIELER, L.; HEMMERT, M.; BARCZAK, G. Trust Formation in University–Industry Collaborations in the U.S. Biotechnology Industry: IP Policies, Shared Governance, and Champions. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 111-121, 2015.

BUGANZA, T.; VERGANTI, R. Benefícios da cooperação entre compradores e fornecedores: Um estudo no setor de tecnologia de informação e comunicação. **European Journal of Innovation Management**, v. 12, n. 3, p. 306-325, 2009.

CALOGHIROU, Y.; KASTELLI, I.; TSAKANIKAS, A. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? **Technovation**, v. 24, n. 1, p. 29-39, 2004.

CARAYANNIS, E. G.; ALEXANDER, J.; IOANNIDIS, A. Leveraging knowledge, learning, and innovation in forming strategic government-university-industry (GUI) R&D partnerships in the US, Germany, and France. **Technovation**, v. 20, n. 9, p. 477-488, 2000.

CARLSSON-WALL, M.; KRAUS, K. Opening the black box of the role of accounting practices in the fuzzy front-end of product innovation. **Industrial Marketing Management**, v. 45, p. 184-194, 2015.

CARVALHO, M. M. **Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

CHANG, Y.-C. Benefits of co-operation on innovative performance: evidence from integrated circuits and biotechnology firms in the UK and Taiwan. **R&D Management**, v. 33, n. 4, p. 425-437, 2003.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K. R. E. When is open innovation beneficial? The role of Strategic orientation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1235-1253, 2014.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003a.

_____. The logic of open innovation: Managing intellectual property. **California Management Review**, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003b.

CHESBROUGH, H.; TEECE, D. J. When Is Virtual Virtuous? Organizing for Innovation. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 1, p. 65-73, 1996.

CHIESA, V.; MANZINI, R. Organizing for technological collaborations: a managerial perspective. **R&D Management**, v. 28, n. 3, p. 199-212, 1998.

CHRISTENSEN, C. M. Making Strategy: Learning by Doing. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 6, p. 141+, 1997.

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

CORBIN, J.; STRAUSS, A. Grounded Theory Research: Procedures, Canons, and Evaluative Criteria. **Qualitative Sociology**, v. 13, n. 1, p. 3-21, 1990.

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

DAVENPORT, S.; DAVIES, J.; GRIMES, C. Collaborative research programmes: building trust from difference. **Technovation**, v. 19, n. 1, p. 31-40, 1999.

DONEY, P. M.; CANNON, J. P. An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller Relationships. Journal of Marketing. **Journal of Marketing Research**, v. 61, n. 2, p. 35-51, 1997.

DUTTON, J. A.; DUKERICH, J. M. Keeping an eye on the mirror: The role of image and identity in organizational adaptation. **Academy of Management Review**, v. 34, n. 3, p. 517-554, 1991.

DYER, J. H.; SINGH, H. The relational view: Cooperative strategy and sources of international competitive advantage. **Academy of Management Review**, v. 23, n. 4, p. 660-679, 1998.

EDWARDS, T. Innovation and Organizational Change: Developments Towards an Interactive Process Perspective. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 12, n. 4, p. 445-464, 2000.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. Theory building from cases: opportunities and challenges. **Academy of management Journal**, v. 50, n. 1, p. 25-32, 2007.

FAEMS, D.; LOOY, B. V.; DEBACKERE, K. Interorganizational Collaboration and Innovation: Toward a Portfolio Approach. **Journal of Product Innovation Management**, v. 22, n. 3, p. 238-250, 2005.

FLYNN, B. B. et al. Empirical research methods in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 9, n. 2, p. 250-284, 1990.

FRISHAMMAR, J.; LICHTENTHALER, E.; RICHTNÉR, A. Managing process development: key issues and dimensions in the front end. **R&D Management**, v. 43, n. 3, p. 213-226, 2013.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. **Journal of Product Innovation Management**, v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GARNSEY, E.; LEONG, Y. Y. Combining Resource-Based and Evolutionary Theory to Explain the Genesis of Bio-networks. **Industry and Innovation**, v. 15, n. 6, p. 669-686, 2008.

GESING, J. et al. Joining Forces or Going It Alone? On the Interplay among External Collaboration Partner Types, Interfirm Governance Modes, and Internal R&D. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 3, p. 424-440, 2015.

GNYAWALI, D. R.; HE, J.; MADHAVAN, R. Impact of co-opetition on firm competitive behaviour: An empirical examination. **Journal of Management**, v. 43, n. 4, p. 507-530, 2006.

GNYAWALI, D. R.; PARK, B.-J. R. Co-opetition and Technological Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises: A Multilevel Conceptual Model. **Journal of Small Business Management**, v. 47, n. 3, p. 308-330, 2009.

_____. Co-opetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation. **Research Policy**, v. 40, n. 5, p. 650-663, 2011.

GULARI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic network. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 203-215, 2000.

GULARI, R.; SINGH, H. The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Costs and Appropriation Concerns in Strategic Alliances. **Administrative Science Quarterly**, v. 43, n. 4, p. 781-814, 1998.

GULATI, R. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 4, p. 293-317, 1998.

HAGEDOORN, J. Understanding the rationale of strategic technology partnering – interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. **Strategic Management Journal**, v. 14, n. 5, p. 371-385, 1993.

HARRIGAN, K. R.; NEWMAN, W. H. Bases of interorganization co-operation: Propensity, power, persistence. **Journal of Management Studies**, v. 27, n. 4, p. 417-434, 1990.

HUSTON, L.; SAKKAB, N. Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 3, p. 58+, 2007.

INGHAM, M.; MOTHE, C. How to learn in R & D partnerships? **R&D Management**, v. 28, n. 4, p. 249-261, 1998.

JAMENSON, J. et al. Building trust and shared knowledge in communities of e-learning practice: collaborative leadership in the JISC eLISA and CAMEL lifelong learning projects. **British Journal of Educational Technology**, v. 37, n. 6, p. 949-967, 2006.

JASSAWALLA, A. R.; SASHITTAL, H. C. An Examination of Collaboration in High-Technology New Product Development Processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 3, p. 237-254, 1998.

JORDE, T. M.; TEECE, D. J. Competition and cooperation: Striking the right balance. **California Management Review**, v. 31, n. 3, p. 25-37, 1989.

KAFUROS, M. et al. Academic collaborations and firm innovation performance in China: The role of region-specific institutions. **Research Policy**, v. 44, n. 3, p. 803-817, 2015.

KESSLER, E. H.; BIERLY, P. E.; GOPALAKRISHNAN, S. Internal vs external learning in new product development: effects on speed, costs and competitive advantage. **R&D Management**, v. 30, n. 3, p. 213-223, 2000.

KIM, J.; WILEMON, D. Focusing the fuzzy front-end in new product development. **R&D Management**, v. 32, n. 4, p. 269-279, 2002.

KOEN, P. et al. Providing clarity and a common language to the "Fuzzy Front End". **Research-Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.

KOGUT, B. Joint ventures – theoretical and empirical perspectives. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 4, p. 319-332, 1988.

LAMBE, C. J.; SPEKMAN, R. E. Alliances, External Technology Acquisition, and Discontinuous Technological Change. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n. 2, p. 102-116, 1997.

- LAU, A. K.; LO, W. Regional innovation system, absorptive capacity and innovation performance: An empirical study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 92, p. 99-114, 2015.
- LIN, C.; TSAI, H.-L.; WU, J.-C. Collaboration strategy decision-making using the Miles and Snow typology. **Journal of Business Research**, v. 67, n. 9, p. 1979-1990, 2014.
- LOCKE, K. D. **Grounded Theory in Management Research**. London: Sage Publications, 2003.
- MAKINEN, S. J.; KANNIAINEN, J.; PELTOLA, I. Investigating Adoption of Free Beta Applications in a Platform-Based Business Ecosystem. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 3, p. 451-465, 2014.
- MANGEMATIN, V.; NESTA, L. What kind of knowledge can a firm absorb? **International Journal of Technology Management**, v. 37, n. 3-4, p. 149-172, 1999.
- MAYER, R. C.; DAVIS, J. H.; SCHOOMAN, F. D. An integrative model of organizational trust. **The Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, p. 709-734, 1995.
- MCCUTCHEON, S. D. et al. Effective case research in operations management: a process perspective. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 5, p. 419-443, 2002.
- MILES, R. E.; SNOW, C. C. Causes of failures in network organizations. **California Management Review**, v. 34, n. 4, p. 53-72, 1992.
- MOORE, J. F. Predators and prey: A new ecology of competition. **Harvard Business Review**, p. 75-86, 1993.
- MORRISON, P. D.; ROBERTS, J. H.; VON HIPPEL, E. Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. **Management Science**, v. 46, n. 12, p. 1513-1527, 2000.
- MURPHY, S. A.; KUMAR, V. The front end of new product development: a Canadian survey. **R&D Management**, v. 27, n. 1, p. 5-15, 1997.
- NARULA, R.; HAGEDOORN, J. Innovating through strategic alliances: moving towards international partnerships and contractual agreements. **Technovation**, v. 19, n. 5, p. 283-284, 1999.
- NEWELL, S.; SWAN, J. Trust and inter-organizational networking. **Human Relations**, v. 53, n. 10, p. 1287-1328, 2000.
- NIETO, M. J.; SANTAMARÍA, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. **Technovation**, v. 27, n. 6-7, p. 367-377, 2007.
- NOOTEBOOM, B. Innovation and diffusion in small firms: Theory and evidence. **Small Business Economics**, v. 6, n. 5, p. 327-347, 1994.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 4, p. 259-280, 2007.

QUINTANA-GARCÍA, C.; BENAVIDES-VELASCO, C. A. Cooperation, competition, and innovative capability: a panel data of European dedicated biotechnology firms. **Technovation**, v. 24, n. 12, p. 927-938, 2004.

RAUB, W.; WESSIE, J. Reputation and Efficiency in Social Interactions: An Example of Network Effects. **American Journal of Sociology**, v. 96, n. 3, p. 626-654, 1990.

RITALA, P. et al. Knowledge sharing, knowledge leaking and relative innovation performance: An empirical study. **Technovation**, v. 35, p. 22-31, 2015.

ROSENKOPF, L.; ALMEIDA, P. Overcoming Local Search Through Alliances and Mobility **Management Science**, v. 49, n. 6, p. 751-766, 2003.

SANTORO, M. D.; SAPARITO, P. A. The Firm's Trust in Its University Partner as a Key Mediator in Advancing Knowledge and New Technologies. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 50, n. 3, p. 362-373, 2003.

SCHILLING, M. A.; PHELPS, C. C. Inter firm collaboration networks: The impact of large-scale network structure innovation. **Management Science**, v. 53, n. 7, p. 1113-1126, 2007.

SCHUMACHER, C. R. Trust - A Source of Success in Strategic Alliances? **Schmalenbach Business Review**, v. 58, n. 3, p. 259-278, 2006.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. New Jersey: Transactions Publishers, 1934.

SHAPIRO, D. L.; SHEPPARD, B. H.; CHERASKIN, L. Business on a Handshake. **Negotiation Journal**, v. 8, n. 4, p. 365-377, 1992.

SHERWOOD, A. L.; COVIM, J. G. Knowledge Acquisition in University-Industry Alliances: An Empirical Investigation from a Learning Theory Perspective. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 2, p. 162-179, 2008.

SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. Faster to market - Developing products quicker takes managers who can keep everyone on course. **Mechanical Engineering**, v. 120, n. 12, p. 68-70, 1998.

SONG, X. M.; MONTOYA-WEISS, M. M.; SCHMIDT, J. B. Antecedents and Consequences of Cross-Functional Cooperation: A Comparison of R&D, Manufacturing, and Marketing Perspectives. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n. 1, p. 35-47, 1997.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Grounded theory procedures and techniques**. California: Sage Publications, 1990.

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

TEECE, D. J.; PISANO, G. P.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TETHER, B. S.; TAJAR, A. Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. **Research Policy**, v. 37, n. 6-7, p. 1079–1095, 2008.

VOSS, C. A.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge University Press, 1994.

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

YIN, R. K. **Case study research: Design and Methods**. California: Sage Publications, 2003.

Anexo I – Protocolo de pesquisa

Indicador e questão

- A1 - Existe uma área de inovação aberta na empresa? Se não, qual a área responsável por este projeto?
- A2 - Este consórcio envolve várias unidades de negócios da sua empresa?
- A3 - Como é trabalhada a propriedade intelectual na sua empresa e no consórcio?
- A4 - Este projeto envolveu que tipo de parceiros?
- A5 - Qual a importância estratégica de cada parceiro neste consórcio?
- A6 - Como ocorreu o processo de seleção destes parceiros? Quais as principais dificuldades?
- A7 - Quais os principais fatores que motivaram a sua empresa a participar do consórcio?
- A8 - Qual a interação da sua empresa com os demais membros do consórcio? Vocês já haviam trabalhado juntos?
- B1 - Como aconteceu o fluxo de conhecimento entre os participantes, considerando a existência de empresas concorrentes no consórcio?
- B2 - O número de parceiros e de pessoas por empresa foi suficiente?
- B3 - Como a sua empresa faz a gestão do conhecimento gerado no consórcio?
- B4 - Vocês possuem as competências e habilidades necessárias para absorver o conhecimento gerado no consórcio?
- B5 - A similaridade tecnológica influenciou o fluxo de conhecimento entre os participantes do consórcio?
- B6 - A proximidade geográfica influenciou o fluxo de conhecimento entre os participantes do consórcio?
- C1 - A confiança entre os parceiros evoluiu ao longo do consórcio?
- D1 - Com relação a forma de trabalho, que tipo de reuniões vocês realizam? Existe algum tipo de socialização (Café da manhã, *happy hour*)?
- D2 - Como ocorreu a elaboração do contrato do consórcio? Quais as principais dificuldades?
- D3 - Como são divulgadas as informações do consórcio?
- D4 - Há um líder do consórcio?
- E1 - Como se dá o processo de geração de ideias do consórcio? É semelhante ao da sua empresa?
- E2 - Qual a relação entre tecnologia de motores e inovação?
- F1 - Como a sua empresa mede desempenho de inovação?
- F2 - Como a sua empresa mede o desempenho do consórcio?
-

APÊNDICE H – ARTIGO 8

A Figura 1 apresenta os dados de submissão do artigo 8.

Figura 1 – Informações da submissão do artigo 8

[RBGN] Submission Acknowledgement



'Ana Paula Lopes' via Review of Business Management (rbgn@fecap.br) Adicionar aos contatos 16:53 ▶

Para: Ana Paula Lopes ▼

Ana Paula Lopes:

Thank you for submitting the manuscript, "A relação da inovação aberta com o desempenho de inovação e organizacional: uma pesquisa quantitativa" to Review of Business Management. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <http://rbgn.fecap.br/RBGN/author/submission/2646>

Username: paulavlopes

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

RBGN

Review of Business Management

Resumo: A inovação aberta traz uma perspectiva da inovação por meio da busca de recursos externos e envio de recursos internos para o mercado. Esta pesquisa investiga a relação de aspectos da inovação aberta como *inbund*, *outbound* e capacidade de absorção com o desempenho de inovação e organizacional das empresas. Para isso foi realizado um *survey* com 126 profissionais da área de inovação aberta. Para a análise dos resultados optou-se pela modelagem de equações estruturais com o método dos mínimos quadrados. Os resultados indicam uma relação significativa e positiva entre inovação aberta e desempenho de inovação e entre desempenho de inovação e desempenho organizacional.

Palavras-chave: Inovação aberta. Desempenho organizacional. Desempenho de inovação.

Abstract: *The open innovation brings a perspective of innovation by seeking external resources and sending internal resources to market. This research investigates some aspects of open innovation as inbund, outbound and absorptive capacity with the innovation and organizational performance. For this was conducted a survey with 126 professionals of open innovation area. To analyze the results the authors opted for the*

Structural Equation Modeling with the method of Part Least Squares. The results indicate a significant and positive relationship between open innovation and performance innovation and between innovation performance and organizational performance.

Keywords: *Open innovation. Organizational performance. Innovation performance.*

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a inovação foi estudada em diferentes perspectivas. Num ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, a visão da inovação por meio de colaboração destacou-se. Pequenas e grandes empresas colaboram em busca de conhecimento e recursos complementares que possam favorecer a inovação contínua e a obtenção de vantagem competitiva (CHENG; HUIZINGH, 2014; WEST; BOGERS, 2014). A criação de valor também pode ser alcançada por meio de comunidades de inovação, cujo sucesso complexo e incerto demanda tomadas de decisão cuidadosas (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014). Mais recentemente, os temas *crowd sourcing* e *crowd Science* tornaram-se importantes, tanto no que diz respeito à abertura de projetos quanto na intermediação de insumos (FRANZONI; SAUERMAN, 2014), uma vez que visuliza as comunidades de inovação como ferramentas para análise de dados (MARTINEZ; WALTON, 2014).

A demanda por inovação e pressão para redução do *time-to-market* (tempo de colocação do produto no mercado), para otimizar os recursos e mitigar os riscos, tem levado as organizações a adotarem conceitos de inovação aberta. Estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de confirmar se a abertura das fronteiras das empresas pode realmente favorecer este processo. Os resultados são ainda inconclusivos para a efetiva diminuição do *time-to-market*. Perols, Zimmermann e Kortmann (2013) identificaram que a integração do produto com o fornecedor desacelera o *time-to-market*, enquanto a integração do processo com o fornecedor acelera. Bianchi et al. (2014) estudaram os efeitos de recursos tecnológicos e diferentes tipos de recursos complementares no desenvolvimento de novos produtos e, do licenciamento na rentabilidade da empresa, encontrando caminhos diferentes de exploração de tecnologia. Wang e Li-Ying (2014) corroboram identificando uma relação positiva entre o licenciamento de tecnologia e desempenho de desenvolvimento de novos produtos, a qual é moderada pela *absorptive capacity* (capacidade de absorção) da empresa.

Frishammar, Ericsson e Patel (2015) discutem o risco de “fuga” de conhecimento neste contexto e sugerem quem, mesmo o conhecimento mais essencial pode vazar, sem efeitos nocivos para as empresas, enquanto que o vazamento de um conhecimento menos essencial pode gerar efeitos adversos. Para Huizing (2011), a transferência de conhecimento pode ser vista sob a perspectiva *inbound* e *outbound*, onde *inbound* se refere ao uso de conhecimento externo internamente e *outbound* se refere à transmissão de conhecimento para um ambiente externo.

Neste contexto, a abertura à inovação pode ser obtida por meio de caminhos diferentes. A inovação aberta é um dos temas mais importantes no contexto da gestão da inovação (HUIZINGH, 2011). Portanto, este estudo foca no paradigma da inovação aberta, a fim de distingui-lo de outros regimes de inovação da literatura. A inovação aberta é um termo cunhado por Henry Chesbrough, em 2003, que se refere a um modelo em que as empresas reconhecem que nem todas as idéias surgem e são comercializadas internamente (CHESBROUGH, 2003a;2003b;2003c; CHESBROUGH; SCHWARTZ, 2007).

O interesse de gestores e acadêmicos sobre o assunto tem aumentando, o que pode ser percebido pelo aumento do número de publicações acadêmicas, edições especiais em revistas e conferências (CHENG; HUIZINGH, 2014). No entanto, estudos recentes falharam na identificação de um movimento sistemático para o uso de uma estratégia mais "aberta" da inovação, explorando complementaridades dinâmicas em atividades internas de P&D e ligações externas (LOVE; ROPER; VAHTER, 2014).

Apesar de pesquisas indicarem o interesse crescente de acadêmicos e gestores pelo tema inovação aberta, existem ainda poucas evidências da sua relação efetiva com o desempenho organizacional (SISODIYA; JOHNSON; GRÉGOIRE, 2013).

O objetivo desta pesquisa é elucidar a relação entre aspectos da inovação aberta (*inbound*, *outbound* e capacidade de absorção) e desempenho de inovação e organizacional das empresas. A abordagem metodológica mescla revisão de literatura para sustentar a estrutura conceitual e um *survey* para validação empírica, cujos resultados são analisados com o uso da técnica de equações estruturais.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. A seção 2 apresenta a fundamentação teórica da pesquisa. Na seção 3 é detalhado o estudo empírico. Na

seção 4 são apresentados, analisados e discutidos os resultados. A seção 5 encerra a pesquisa com as conclusões, limitações e indicações de pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O paradigma da inovação aberta é uma antítese da inovação fechada, o modelo de integração vertical tradicional em que as atividades de inovação e de desenvolvimento de produtos e serviços são internas as organizações (CHESBROUGH, 2012). Neste contexto, os colaboradores acessam informações uns dos outros e não podem exercer o direito exclusivo sobre a inovação resultante (CHESBROUGH; APPELYARD, 2007). As empresas passaram a adaptar suas estratégias, com o intuito de compreender como tecnologias externas poderiam complementar os seus negócios e, da mesma forma, como suas tecnologias internas poderiam gerar novos negócios fora da organização (CHESBROUGH, 2003a;2007).

Os principais pontos que diferenciam a inovação aberta das teorias anteriores de inovação são: a igual importância dada ao conhecimento externo, em relação ao conhecimento interno; a centralidade do modelo de negócio na conversão de P&D em valor comercial; o fluxo de conhecimento e tecnologia; novas métricas para avaliar desempenho (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2006).

Outra diferença importante entre o modelo aberto e o fechado de inovação é a forma como as empresas filtram as suas ideias. Ambos os modelos excluem ideias ruins que inicialmente pareciam promissoras, porém, apenas o modelo de inovação aberta também incorpora ideias que inicialmente pareciam ruins, mas que se mostram valiosas com o passar do tempo (CHESBROUGH, 2003a)

A forma como a abertura é imposta afeta a disposição da comunidade de usuários para inovar e, em consequência, o valor agregado (BALKA et al., 2014). Além disso, é importante considerar os tipos de parceiros de colaboração (parceiros de inovação com foco no mercado ou na ciência), modos de governança (informal ou formal) e P&D interno (GESING et al., 2015).

As organizações encontram-se num contínuo de inovação, entre a abordagem fechada e a aberta. Um importante mecanismo do modelo de inovação aberta é o desenvolvimento conjunto, cujos principais objetivos são: aumentar a rentabilidade; diminuir o *time-to-market*; aumentar a capacidade de inovação; criar maior

flexibilidade em pesquisa e desenvolvimento; acessar novos mercados (CHESBROUGH; SCHWARTZ, 2007).

No entanto, é muito importante que as organizações conheçam bem o seu ambiente interno antes de adquirir a lógica de inovação aberta (JACOBIDES; BILLINGER, 2006). As estratégias de inovação também devem analisar complementaridades dinâmicas, examinando as complementaridades entre as atividades internas de P&D e as ligações externas (LOVE et al., 2014).

Foram identificadas diferentes definições de inovação aberta na literatura. A primeira delas diz que “*open innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to the market, as the firms look to advance their technology*” (Chesbrough, 2003c, p. xxiv). Esta definição foi refinada anos depois para “*open innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively*” (Chesbrough et al., 2006, p.1). Outra definição surgiu no ano seguinte dizendo que “*open innovation is the pooling of knowledge for innovative purposes where the contributors have access to the inputs of others and cannot exert exclusive rights over the resultant innovation*” (Chesbrough; Appleyard, 2007, p.60). Lichtenthaler (2011, p.77) fez uma síntese das definições de inovação aberta da literatura e apresentou a seguinte definição “*open innovation is defined as systematically performing knowledge exploration, retention, and exploitation inside and outside an organization’s boundaries throughout the innovation process*”. Mais recentemente a inovação aberta foi definida como “*a firm’s purposive pursuit and integration of external inputs for new product development*” (Sisodiya et al., 2013, p. 836)

2.1 Inbound e outbound

Inbound se refere ao uso de conhecimento externo, internamente e, *outbound* se refere ao envio de conhecimento para o meio externo (HUIZINGH, 2011). Pesquisas relacionam a parte *inbound* da inovação aberta com a obtenção de vantagem competitiva, uma vez que as empresas não precisam depender dos resultados apenas do seu P&D interno (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006; PARIDA; WESTERBERG; FRISHAMMAR, 2012; SISODIYA et al., 2013; WEST; LAKHANI, 2008; WU; LIN; CHEN, 2013). Ao mesmo tempo, as empresas também

podem ser beneficiadas com a parte *outbound* da inovação aberta, considerando que uma determinada tecnologia interna pode ser comercializada por outras empresas (LICHTENTHALER, E., 2009; WU et al., 2013).

Pesquisas anteriores ao conceito de inbound relataram a importância de aquisição de tecnologia externa (NELSON; WINTER, 1982). A capacidade de absorção se mostra muito importante no processo *inbound* de inovação (SPITHOVEN; CLARYSSE; KNOCKAERT, 2010).

Uma pesquisa realizada apresentou alguns fatores críticos de sucesso do inbound da inovação aberta, entre eles: estimular as práticas de inovação aberta; manter as iniciativas sempre alinhadas com os objetivos de negócio da empresa; buscar inovações que sejam capazes de agregar valor; criar um sistema de gestão integrado; alinhar as métricas de desempenho do ambiente interno e do externo (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006).

Dahlander e Gann (2010) classificaram a inovação aberta em quatro tipos, sendo eles: *outbound innovation – non pecuniary* (como os recursos internos são apresentados ao mercado externo); *outbound innovation – pecuniary* (como as empresas comercializam suas inovações); *inbound innovation – non pecuniary* (como as empresas usam recursos externos de inovação); *inbound innovation – pecuniary* (como as empresas adquirem *inputs* de inovação do mercado).

Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009) classificam a inovação aberta em três processos: *outside-in* (que visa melhorar o conhecimento interno por meio da colaboração com clientes, fornecedores e outras fontes de conhecimento externo); *inside-out* (que visa gerar lucro para a empresa por meio do envio de ideias e transferência de tecnologia para o mercado); *the coupled* (que visa a co-criação por meio de alianças estratégicas, cooperação e *joint ventures*).

Por meio de análise de *clusters*, Lichtenthaler (2008) criou uma classificação para enquadrar as empresas quanto à *inbound* e *outbound*. Os *clusters* 1 e 2 são representados pelos *closed innovators*, ou seja, por empresas que ainda optam por se manter em um padrão mais tradicional de inovação, com um olhar mais direcionado para o interior da empresa. A diferença entre o *cluster* 1 e o *cluster* 2 é que as empresas do *cluster* 2 até adquirem alguma tecnologia externamente, mas não estão dispostas à migrar para um modelo de negócio aberto. O *cluster* 3 se refere aos *absorbing innovators*, ou seja, empresas que dependem fortemente da aquisição de tecnologia externa, mas que pouco se dedicam no sentido contrário em busca de

comercializar tecnologia interna. O *cluster 4* se refere aos *desorbing innovators*, que são exatamente o oposto do cluster 3. O cluster 5 se refere aos *balanced innovators*, que são as empresas que se dedicam na abertura de seu modelo de inovação nos dois sentidos, ou seja, de fora para dentro e de dentro para fora. O *cluster 6* se refere aos *opens innovators*, que são as empresas que estão consolidadas no modelo aberto, em ambos os sentidos (LICHTENTHALER, U., 2008). Este trabalho mostra que em 2008, na amostra pesquisada, havia uma forte concentração das empresas ainda no modelo fechado de inovação.

2.2 Capacidade de absorção

Pesquisas anteriores ao paradigma de inovação aberta, relacionadas à teoria de custo de transação, já apontavam para a importância da aquisição de conhecimento externo por meio de licenças, *joint ventures* e contratos de pesquisa e desenvolvimento (PISANO, 1990). Freeman (1991) pesquisou fatores críticos de sucesso de empresas inovadoras e confirmou na prática o que havia pesquisado na teoria, ou seja, a importância das redes formais e informais (ligações com Universidades, governo, associações de pesquisa, empresas, etc.) no processo de inovação. A pesquisa de Cassiman e Veugelers (2006) identificou que as Universidades e centros de pesquisa são uma fonte muito rica de geração de conhecimento que afeta diretamente a complementariedade das atividades de inovação das organizações.

Desenvolver internamente as habilidades necessárias para explorar conhecimento externamente é um fator crucial na gestão do conhecimento em inovação aberta (LAURSEN; SALTER, 2006). Para que as empresas possam ser beneficiadas pela aquisição de conhecimento externo, é preciso que elas tenham *know-how* interno de como usar de forma efetiva este conhecimento.

Possuir a habilidade de combinar fontes internas e externas de conhecimento é um diferencial que pode gerar vantagem competitiva (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006). Porém, é preciso que as empresas compreendam que a inovação aberta requer uma gestão diferente da propriedade intelectual (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009).

Adquirir conhecimento tecnológico favorece à obtenção de vantagem competitiva, uma vez que as empresas podem ser beneficiadas com redução de custo

e diferenciação de seus produtos, o que gera benefícios financeiros e estratégicos (LICHTENTHALER, U., 2007). Ainda de acordo com esta pesquisa, o licenciamento de tecnologia pode ser motivado por diversos fatores, dentre os mais importantes: liberdade para trabalhar, obter conhecimento, ter acesso à novos mercado e aumentar o número de produtos vendidos.

Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009) desenvolveram um *framework* teórico que divide a gestão do conhecimento, no contexto da inovação aberta, em três processos principais: *exploration*, *retention* e *exploitation*. Os autores descrevem cada *capacity* da seguinte forma: *inventive capacity* se refere à habilidade de gerar e explorar o conhecimento internamente; *absorptive capacity* se refere à habilidade de explorar o conhecimento externo e utiliza-lo da melhor forma internamente; *transformative capacity* se refere à capacidade da empresa em manter ao longo do tempo, o conhecimento adquirido; *connective capacity* se refere à habilidade de manter o conhecimento em relações interfirmas; *innovative capacity* se refere à capacidade de a empresa gerar inovações advindas de novos conhecimentos; *desorptive capacity* se refere à capacidade de a empresa mandar conhecimento para o mercado.

2.3 Relação da inovação aberta com desempenho

Alguns autores mediram o desempenho considerando indicadores organizacionais. O desempenho organizacional pode ser medido considerando indicadores como o aumento das vendas; aumento da receita; aumento da margem líquida; melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos; melhoria da variedade de produtos e serviços oferecidos e aumento da satisfação do cliente (WIKLUND; SHEPHERD, 2003). Outros indicadores de desempenho organizacional são o aumento da taxa de retenção dos clientes; aumento da rentabilidade e melhoria da posição competitiva (LAW; NGAI, 2008).

Pesquisas mediram o desempenho organizacional considerando o sucesso de produto e serviço, o desempenho do cliente e desempenho financeiro (CHENG; HUIZINGH, 2014; LAW; NGAI, 2008; WIKLUND; SHEPHERD, 2003).

Outra forma de medir o desempenho é utilizando indicadores de inovação. Pesquisas anteriores mediram o desempenho da inovação utilizando alguns indicadores como a redução de custos em P&D; aumento do licenciamento de patentes e aumento de anúncio de novos produtos (QIN; SHANXING, 2010); aumento

de patente concedida depois de licenciamento (WANG, W. et al., 2012); aumento do lançamento de novos produtos; aumento da receita gerada com os novos produtos (HAGEDOORN; CLOODT, 2003) e aumento da introdução de inovação tecnológica (CHANG, 2003).

3 MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é analisar a influência da inovação aberta no desempenho de inovação e organizacional das empresas. A primeira etapa desta pesquisa envolveu uma vasta revisão de literatura sobre inovação aberta e desempenho em bases de dados, tais como *Web of Science*, *Scopus*, *ProQuest*, *Wiley* e *Emerald*. Após uma análise preliminar da literatura foram identificados os principais construtos a serem analisados com maior profundidade, os quais compuseram o arcabouço teórico desta pesquisa. Foi também por meio da revisão teórica que as hipóteses e o modelo teórico foram propostos.

A segunda etapa foi a pesquisa de campo, cujo método escolhido foi o *survey*, com abordagem quantitativa. Taylor foi um dos precursores do desenvolvimento de pesquisas quantitativas em gestão de operações (BERTRAND; FRANSOO, 2002). Os modelos quantitativos podem explicar parte do comportamento de processos operacionais reais ou capturar parte dos problemas reais enfrentados pelos gestores no processo de tomada de decisões.

Uma pesquisa do tipo *survey* engloba as seguintes etapas: ligação com a teoria, projeto, teste piloto, coleta de dados, análise de dados e relatório (FORZA, 2002).

O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário composto por cinco blocos, sendo eles: bloco I – caracterização da empresa e do entrevistado; bloco II – *inbound* (prospecção de tecnologia); bloco III – *outbound* – (exploração de tecnologia); bloco IV – capacidade de absorção; bloco V – desempenho de inovação e desempenho organizacional (Ver Apêndice I).

A primeira versão do questionário com base na revisão de literatura foi ajustada após a validação de quatro profissionais da área de inovação (NETEMEYER; BEARDEN; SHARMA, 2004). Os questionários foram enviados para profissionais com as seguintes características: atuar em empresa que trabalhe com inovação aberta; ter experiência e conhecimento em processos de inovação e indicadores de desempenho; ter conhecimento sobre o ambiente de negócios da empresa. O

questionário online foi disponibilizado na internet por meio da utilização do *software Formstack*.

Utilizou-se uma amostra não probabilística e o cálculo do tamanho de amostra de respondentes foi feito com a utilização do *software G*Power 3.0* (DAVEY; SAVLA, 2010). Foi utilizado um nível estatístico de 5% e poder de 95% no software, o que resultou em uma amostra sugerida de 76 respondentes. Foram enviados 976 questionários, sendo que foram respondidos e validados 126 (12,9%). A escala utilizada no questionário foi a escala *Likert* de concordância de sete pontos, sendo 1 (discordo totalmente), 2 (discordo quase totalmente), 3 (discordo parcialmente), 4 (indiferente), 5 (Concordo parcialmente), 6 (concordo quase totalmente) e 7 (concordo totalmente).

Os respondentes também foram questionados sobre porte e setor da empresa. Os dados foram tratados utilizando o modelo de equações estruturais (SEM – *Structural Equation Model*), com a estimação dos mínimos quadrados parciais (PLS – *Partial Least Squares*), por meio do *software SmartPLS 2.0*.

A Figura 1 apresenta o modelo estrutural da pesquisa. Segundo o modelo, as variáveis de inovação aberta e desempenho de inovação e organizacional devem ser inter-relacionadas de tal forma que uma alteração na variável de inovação aberta afeta o desempenho de inovação e o desempenho organizacional, direta ou indiretamente. Essas relações são medidas por uma série de indicadores.

A inovação aberta se caracteriza por uma série de ações onde as empresas buscam de maneira intencional compartilhar ideias, conhecimentos e até mesmo tecnologias com o intuito de acelerar o processo interno de inovação. Os fatores envolvidos na inovação aberta são representados pelos construtos: *inbound* (INB) ou prospecção de tecnologia, *outbound* (OUT) ou exploração de tecnologia e *absorptive capacity* (ABSC) ou capacidade de absorção. A variável latente inovação aberta é conceituada como uma variável latente de segunda ordem. Desempenho organizacional e desempenho de inovação são caracterizadas como variáveis latentes de primeira ordem.

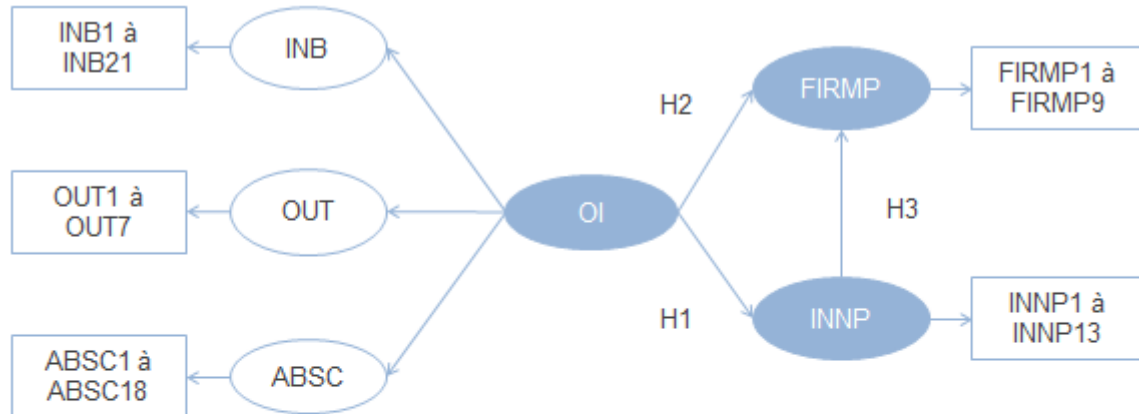
As hipóteses resultantes do modelo teórico-conceitual são:

H1: Existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e desempenho de inovação.

H2: Existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho organizacional.

H3: Existe relação significativa e positiva entre desempenho de inovação e desempenho organizacional.

Figura 1 – Modelo estrutural da pesquisa



Legenda:

INB – *Inbound* – Prospecção de tecnologia
 OUT – *Outbound* – Exploração de tecnologia
 ABSC – *Absorptive capacity* – Capacidade de absorção
 OI – *Open innovation* – Inovação aberta
 FIRMP – *Firm performance* – Desempenho organizacional
 INN – *Innovation performance* – Desempenho de inovação

4. Resultados

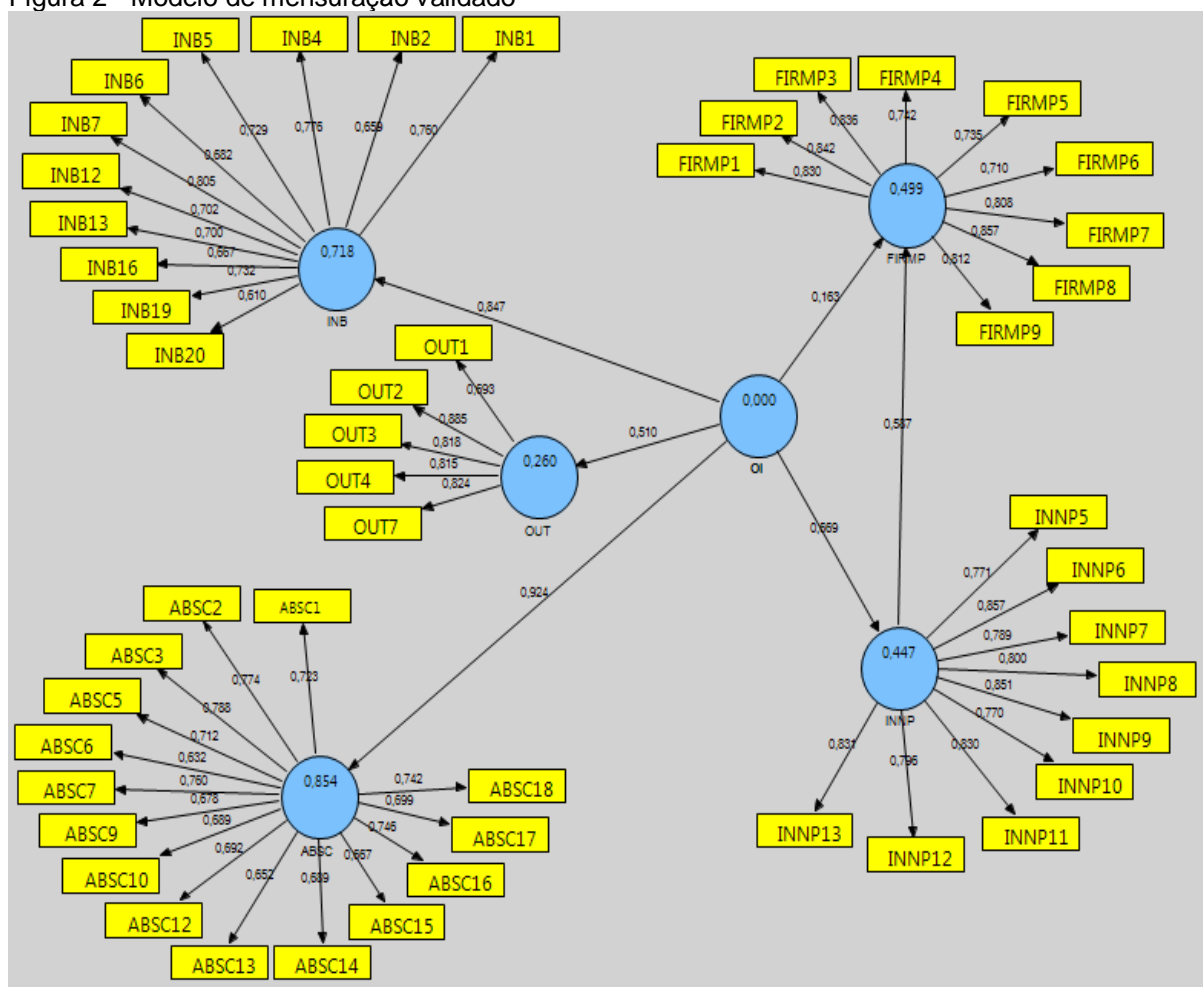
4.1 Avaliação do modelo de mensuração

As variáveis “porte e setor da empresa” não se mostraram significantes e, por isso, não foram consideradas no modelo. Para a validação do modelo de mensuração foi avaliada a confiabilidade e validade dos construtos reflexivos. Para a confiabilidade dos construtos reflexivos é necessário que as medidas do Alfa de *Cronbach* e da confiabilidade composta sejam superiores a 0,7 (HAIR JR et al., 2014). A confiabilidade dos indicadores é avaliada pela carga padronizada, que deve ser superior a 0,6 (HENSELER; RINGLE; SINKOVICS, 2009).

Já a validade convergente dos construtos reflexivos é avaliada pela medida da AVE (*Average Variance Extracted*), que deve ser superior a 0,5, o que indica que a variável latente é capaz de explicar mais de 50% da variância de suas variáveis mensuráveis (HAIR JR et al., 2014; HENSELER et al., 2009). A validade discriminante dos indicadores é avaliada pela medida das cargas cruzadas (*cross loadings*), onde a carga de um indicador com o seu respectivo construto deve ser maior do que com

qualquer outra variável mensurável. A validade discriminante dos construtos é avaliada pela medida do *Fornell-Larcker*, onde a medida da AVE de cada variável latente deve ser maior do que o quadrado da sua correlação com qualquer outra variável latente (HENSELER et al., 2009). A Figura 2 apresenta o modelo de mensuração validado da tese.

Figura 2 - Modelo de mensuração validado



Nota: INB (inbound); OUT (Outbound); ABSC (*Absorptive capacity*); OI (*Open innovation*); FIRMP (*Firm performance*); INNPF (*Innovation performance*)

O primeiro modelo de mensuração, gerado com todas as variáveis latentes e indicadores, não atingiu o critério de validade convergente dos construtos reflexivos, com um valor de AVE inferior a 0,5 para os construtos ABSC, INB e OUT. Além disso, a validade discriminante dos seguintes indicadores apresentou uma carga padronizada inferior a 0,6: INB (3, 8, 9, 11, 14, 15, 17, 18); OUT (5, 6); ABSC (4, 8, 11) e INNPF (1, 2, 3).

Na segunda rodada do modelo, após a retirada destes 16 indicadores do modelo o PLS ainda verificou que a validade convergente do construto reflexivo INB

estava abaixo do critério adotado, bem como a validade discriminante dos seguintes indicadores apresentou uma carga cruzada inferior a 0,6: INB (10) e INNP (4).

Na terceira rodada, após a retirada destes dois indicadores, a validade convergente do construto reflexivo INB permaneceu inferior a 0,5 e a validade discriminante do indicador INB (21) teve um valor igual a 0,6. Como o recomendado é que seja superior a 0,6, este indicador também foi retirado do modelo.

Portanto, o modelo de mensuração, validado na quarta rodada, apresenta os resultados finais da confiabilidade dos construtos (Alfa de *Cronbach* e confiabilidade composta) e da validade convergente dos construtos (AVE) ilustrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Confiabilidade e validade convergente dos construtos

	AVE	Confiabilidade composta	Alfa de <i>Cronbach</i>
ABSC	0,5053	0,9385	0,9296
FIRMP	0,6376	0,9404	0,9282
INB	0,5083	0,9187	0,9023
INNP	0,6578	0,9453	0,9348
OI	0,6104	0,8166	0,9390
OUT	0,6551	0,9042	0,8677

Como a variável OI é uma variável latente de segunda ordem, composta por INB, OUT e ABSC, o cálculo da AVE e da confiabilidade composta deve ser feito separadamente, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Confiabilidade dos construtos da variável latente de segunda ordem OI

	INB	OUT	ABSC
carga	0,8470	0,5100	0,9240
1 - carga ²	0,2826	0,7399	0,1462
AVE	0,6104	C21:E21	
Confiabilidade composta	0,8166		

O modelo cumpriu a exigência de valores de AVE maiores do 0,5 e confiabilidade composta e Alfa de *Cronbach* superiores a 0,7.

A validade discriminante dos indicadores pode ser vista na Tabela 3. Verifica-se que a carga dos indicadores para o seu respectivo construto possui sempre valor superior do que a sua carga para qualquer outro construto do modelo.

A última validação do modelo de mensuração se dá pela validação discriminante dos construtos, pelo cálculo do Fornell-Larcker, cujo resultado pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 3 - Validade discriminante dos indicadores

	ABSC	FIRMP	INB	INNP	OI	OUT
ABSC1	0,7235	0,3286	0,4882	0,4061	0,6841	0,2619
ABSC2	0,7738	0,3253	0,4931	0,3047	0,7130	0,2587
ABSC3	0,7884	0,3357	0,5571	0,3182	0,7527	0,2794
ABSC5	0,7118	0,4760	0,4450	0,4408	0,6813	0,3954
ABSC6	0,6317	0,3439	0,3045	0,3804	0,5341	0,1542
ABSC7	0,7595	0,4235	0,4189	0,4048	0,6757	0,2598
ABSC9	0,6781	0,3678	0,3598	0,4024	0,6057	0,2683
ABSC10	0,6887	0,3072	0,3323	0,4030	0,6067	0,3023
ABSC12	0,6919	0,3974	0,5310	0,5031	0,6710	0,1656
ABSC13	0,6516	0,3380	0,4051	0,4833	0,6099	0,2615
ABSC14	0,6888	0,3033	0,3343	0,3974	0,5986	0,2419
ABSC15	0,6667	0,4030	0,3804	0,4756	0,5969	0,1848
ABSC16	0,7463	0,3946	0,4533	0,5710	0,6985	0,3238
ABSC17	0,6993	0,3553	0,4432	0,4737	0,6502	0,2392
ABSC18	0,7421	0,2434	0,5497	0,4739	0,7303	0,3040
FIRMP1	0,3580	0,8302	0,4610	0,5080	0,4292	0,0957
FIRMP2	0,3485	0,8423	0,4488	0,5260	0,4207	0,1105
FIRMP3	0,3141	0,8360	0,3499	0,5394	0,3532	0,0716
FIRMP4	0,4305	0,7420	0,3610	0,5375	0,4521	0,2235
FIRMP5	0,5249	0,7346	0,3932	0,5969	0,5288	0,2642
FIRMP6	0,4269	0,7103	0,3927	0,4583	0,4584	0,1952
FIRMP7	0,3745	0,8079	0,4195	0,5598	0,4581	0,3175
FIRMP8	0,4234	0,8570	0,4453	0,6558	0,4743	0,1660
FIRMP9	0,3633	0,8116	0,3475	0,5765	0,3958	0,1670
INB1	0,4253	0,4017	0,7599	0,4498	0,6037	0,1378
INB2	0,4300	0,3882	0,6590	0,4640	0,5629	0,1196
INB4	0,3957	0,3886	0,7759	0,4366	0,5869	0,1063
INB5	0,3677	0,3874	0,7287	0,3685	0,5491	0,1020
INB6	0,3443	0,3638	0,6815	0,2750	0,5138	0,1005
INB7	0,4245	0,3194	0,8049	0,4290	0,6368	0,2385
INB12	0,4239	0,2895	0,7022	0,3581	0,5854	0,2044
INB13	0,5209	0,3066	0,6998	0,3588	0,6460	0,2349
INB16	0,4385	0,3484	0,6667	0,4243	0,6031	0,3288
INB19	0,5847	0,3819	0,7318	0,4946	0,7179	0,3331
INB20	0,4178	0,3841	0,6097	0,5454	0,5838	0,4233
INNP5	0,3899	0,5707	0,3517	0,7709	0,4409	0,3221
INNP6	0,4647	0,5589	0,4419	0,8572	0,5234	0,3135
INNP7	0,4508	0,6362	0,3803	0,7890	0,4740	0,2317
INNP8	0,4311	0,5145	0,4286	0,7998	0,4835	0,2399
INNP9	0,5601	0,5854	0,5201	0,8506	0,6008	0,2367
INNP10	0,5444	0,5468	0,6288	0,7699	0,6303	0,1896
INNP11	0,5035	0,5109	0,5668	0,8297	0,5838	0,2260
INNP12	0,5137	0,4980	0,4411	0,7959	0,5493	0,3017
INNP13	0,5096	0,6423	0,5247	0,8310	0,5699	0,2227
OUT1	0,4133	0,2558	0,3210	0,3114	0,4942	0,6929
OUT2	0,2661	0,1858	0,2059	0,2359	0,3884	0,8851
OUT3	0,3081	0,1719	0,2584	0,2862	0,4256	0,8179
OUT4	0,1882	0,1248	0,1747	0,1406	0,3170	0,8146
OUT7	0,2441	0,1405	0,2223	0,2282	0,3742	0,8242

Tabela 4 - Validade discriminante dos construtos

	ABSC	FIRMP	INB	INNRP	OI	OUT
ABSC	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FIRMP	0,4993	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
INB	0,6162	0,5045	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
INNRP	0,6015	0,6960	0,5915	1,0000	0,0000	0,0000
OI	0,9243	0,5554	0,8471	0,6687	1,0000	0,0000
OUT	0,3684	0,2273	0,3043	0,3106	0,5101	1,0000

A AVE de cada variável latente apresentou valor superior ao quadrado da sua correlação com as demais variáveis latentes.

As variáveis de maior relevância do modelo de mensuração, considerando os valores da variância explicada (R^2), cujos valores podem ser vistos nos centros dos círculos azuis são: ABSC ($R^2 = 0,854$), INB ($R^2 = 0,718$), FIRMP ($R^2 = 0,499$), INNRP ($R^2 = 0,447$) e OUT ($R^2 = 0,260$).

4.2 Avaliação do modelo estrutural

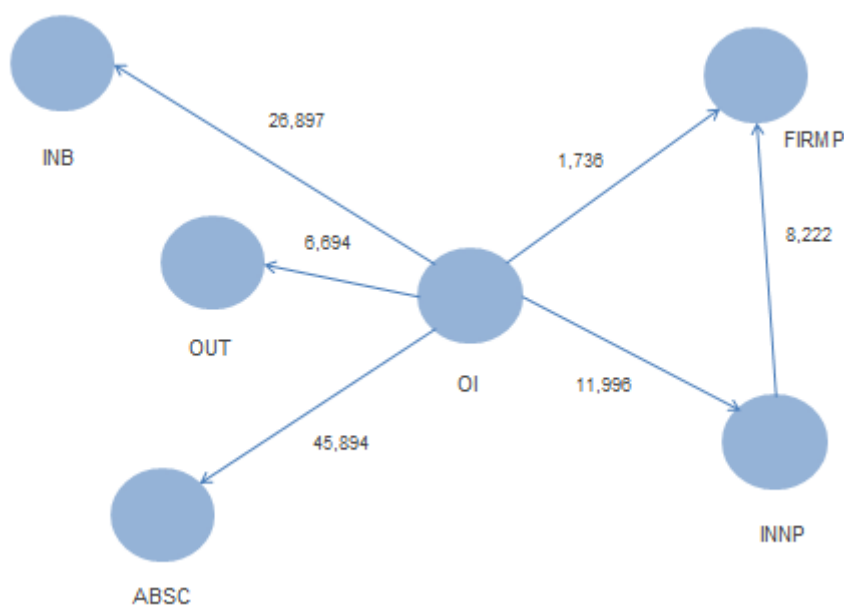
Para a obtenção do modelo estrutural foi rodado o *bootstrapping* no PLS, considerando 1000 amostragens e o mesmo tamanho da amostra inicial (HAIR JR et al., 2014).

A Figura 3 apresenta o modelo estrutural da pesquisa e a Tabela 5 os valores da validação. É possível verificar nesta tabela que a associação entre INB (*inbound*), OUT (*outbound*) e ABSC (*absorptive capacity*) como parte do construto OI (*open innovation*) podem ser confirmadas pelas medidas de associação ($T\ student > 1,96$ e $p\text{-value} < 0,0001$).

A hipótese 1, a qual afirma que existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho de inovação, houve confirmação ($T\ student = 45,8939$ e $p\text{-value} = 0,0000$).

Com relação à hipótese 2 da pesquisa, a qual afirma que existe relação significativa e positiva entre a inovação aberta e o desempenho organizacional, não houve confirmação ($T\ student = 1,7357$ e $p\text{-value} = 0,0829$). Não obstante, houve confirmação também com a hipótese 3, a qual afirma que existe relação significativa e positiva entre o desempenho de inovação e o desempenho organizacional ($T\ student = 8,2220$ e $p\text{-value} = 0,0000$), mostrando efeito indireto de OI em DI e desse em DO.

Figura 3 - Modelo estrutural validado

Tabela 5 - Resultados do *bootstrapping* do modelo estrutural

	Amostra original	Média da amostra	Desvio padrão	Erro padrão	T student	p-value	R ²	R ² ajustado
INNP -> FIRMP*	0,5871	0,5960	0,0714	0,0714	8,2220	0,0000	49,8%	49,2%
OI -> FIRMP	0,1628	0,1579	0,0938	0,0938	1,7357	0,0829	49,8%	
OI -> INNP*	0,9243	0,9234	0,0201	0,0201	45,8939	0,0000	84,5%	84,5%
OI -> ABSC*	0,8471	0,8472	0,0315	0,0315	26,8970	0,0000	72,5%	72,5%
OI -> INB*	0,6687	0,6743	0,0557	0,0557	11,9961	0,0000	46,1%	46,1%
OI -> OUT*	0,5101	0,5210	0,0762	0,0762	6,6938	0,0000	49,1%	49,1%

Legenda: (*) valores significantes

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa contribui com a literatura de inovação de duas maneiras importantes. Primeiramente, esta pesquisa encontrou um relacionamento positivo entre a inovação aberta e o desempenho de inovação e entre o desempenho de inovação e o desempenho organizacional. Segundo, foi possível identificar também os principais fatores que tornam este processo viável.

A principal limitação deste estudo se deu pelo número de respondentes e pelo fato de a amostra não ser probabilística. A grande maioria das empresas respondentes era de grande porte, o que não permitiu identificar se as pequenas e médias empresas possuem o mesmo comportamento. Não foi possível também fazer nenhuma análise com base nos setores das empresas, uma vez que as empresas respondentes não se concentravam em nenhum setor específico.

Os resultados permitem identificar algumas possibilidades de pesquisas futuras nas seguintes áreas: identificação dos fatores críticos de sucesso relacionados à obtenção e sustentabilidade de vantagem competitiva das empresas que optam por abrir o seu modelo de negócio de inovação; análise dos principais conceitos da inovação aberta com foco em pequenas empresas, ainda pouco exploradas na literatura; análise ao longo do tempo da transição da inovação fechada para a inovação aberta, uma vez que a maioria das pesquisas mostra um retrato da situação atual de cada uma das empresas pesquisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALKA, K.; RAASCH, C.; HERSTATT, C. The Effect of Selective Openness on Value Creation in User Innovation Communities. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 2, p. 392-407, 2014.

BERTRAND, W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-264, 2002.

BIANCHI, M. et al. Paths of technology exploitation: combining technological and complementary resources in new product development and licensing. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. S1, p. 146-169, 2014.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition **Management Science**, v. 52, n. 1, p. 68-82, 2006.

CHANG, Y.-C. Benefits of co-operation on innovative performance: evidence from integrated circuits and biotechnology firms in the UK and Taiwan. **R&D Management**, v. 33, n. 4, p. 425-437, 2003.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K. R. E. When is open innovation beneficial? The role of Strategic orientation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 6, p. 1235-1253, 2014.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management**, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003a.

_____. The logic of open innovation: Managing intellectual property. **California Management Review**, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003b.

_____. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Cambridge: Harvard Business School Press, 2003c.

_____. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 2, p. 22-28, 2007.

_____. Open Innovation: Where We've Been and Where We're Going. **Research-Technology Management**, v. 55, n. 4, p. 20-27, 2012.

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

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

CHESBROUGH, H.; SCHWARTZ, K. Innovating business models with co-development partnerships. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 1, p. 55-59, 2007.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open innovation: Researching a new paradigm**. New York: Oxford University Press, 2006.

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

DAVEY, A.; SAVLA, J. **Statistical power analysis with missing data: A structural equation modeling approach**. New York: Taylor and Francis Group, 2010.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 311-316, 2009.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRANZONI, C.; SAUERMAN, H. Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. **Research Policy**, v. 43, n. 1, p. 1-20, 2014.

FREEMAN, L. Networks of innovators – A synthesis of research issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499-514, 1991.

FRISHAMMAR, J.; ERICSSON, K.; PATEL, P. C. The dark side of knowledge transfer: Exploring knowledge leakage in joint R&D projects. **Technovation**, v. 41-42, p. 75-88, 2015.

GESING, J. et al. Joining Forces or Going It Alone? On the Interplay among External Collaboration Partner Types, Interfirm Governance Modes, and Internal R&D. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 3, p. 424-440, 2015.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, v. 32, n. 8, p. 1365-1379, 2003.

HAIR JR, J. F. et al. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS_SEM)**. London: Sage Publications, 2014.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SINKOVICS, R. R. The use of partial least squares path modeling in international marketing. In: SINKOVICS, R. R. e GHOURI, P. N. (Ed.). **New Challenges to International Marketing**: Emerald, 2009.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

JACOBIDES, M. G.; BILLINGER, S. Designing the Boundaries of the Firm: From "Make, Buy, or Ally" to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. **Organisation Science**, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2006.

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

LAW, C. C. H.; NGAI, E. W. T. An empirical study of the effects of knowledge sharing and learning behaviors on firm performance. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 4, p. 2342-2349, 2008.

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

LICHTENTHALER, U. The drivers of technology licensing: An industry comparison. **California Management Review**, v. 49, n. 4, p. 67-89, 2007.

_____. Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 55, n. 1, p. 148-157, 2008.

_____. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. **Academy of Management Perspectives**, v. 25, n. 1, p. 75-93, 2011.

LICHTENTHALER, U.; LICHTENTHALER, E. A Capability-Based Framework for Open Innovation: Complementing Absorptive Capacity. **Journal of Management Studies**, v. 46, n. 8, p. 1315-1338, 2009.

LOVE, J. H.; ROPER, S.; VAHTER, P. Dynamic complementarities in innovation strategies. **Research Policy**, v. 43, n. 10, p. 1774-1784, 2014.

MARTINEZ, M. M.; WALTON, B. The wisdom of crowds: The potential of online communities as a tool for data analysis. **Technovation**, v. 34, n. 4, p. 2014, 2014.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press: Cambridge, 1982.

NETEMEYER, R. G.; BEARDEN, W. O.; SHARMA, S. **Scaling procedures: Issues and applications**. Sage Publications, 2004.

PARIDA, V.; WESTERBERG, M.; FRISHAMMAR, J. Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. **Journal of Small Business Management**, v. 50, n. 2, p. 283-309, 2012.

PEROLS, J.; ZIMMERMANN, C.; KORTMANN, S. On the relationship between supplier integration and time-to-market. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 3, p. 153-167, 2013.

PISANO, G. P. The research and development boundaries of the firm – An empirical analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 153-176, 1990.

QIN, W.; SHANXING, G. **Managerial Ties and Innovative Performance: An Open Innovation Perspective***. Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management 2010.

SISODIYA, S. R.; JOHNSON, J. L.; GRÉGOIRE, Y. Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 5, p. 836-849, 2013.

SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, v. 30, n. 2, p. 130-141, 2010.

WANG, W. et al. How Chinese firms employ open innovation to strengthen their innovative performance. **International Journal of Technology Management**, v. 59, n. 3-4, p. 235-254, 2012.

WANG, Y.; LI-YING, J. When does inward technology licensing facilitate firms' NPD performance? A contingency perspective. **Technovation**, v. 34, n. 1, p. 44-53, 2014.

WEST, J.; BOGERS, M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 4, p. 814-831, 2014.

WEST, J.; LAKHANI, K. R. Getting Clear About Communities in Open Innovation. **Industry and Innovation**, v. 15, n. 2, p. 223-231, 2008.

WIKLUND, J.; SHEPHERD, D. Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-size business. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 13, p. 1307-1314, 2003.

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**, v. 60, n. 4, p. 704-716, 2013.

Apêndice I – Questionário de pesquisa



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção



Prezado (a) Senhor (a),

Sou aluna do curso de doutorado em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Gostaria de solicitar seu apoio no desenvolvimento da parte prática da minha pesquisa de doutorado, que tem como objetivo estudar a relação entre a inovação aberta e o desempenho organizacional e de inovação.

A inovação aberta pode ser definida como a busca e integração de recursos externos à empresa para o desenvolvimento de novos produtos. Esta pesquisa explora aspectos relacionados à prospecção e exploração de tecnologia, bem como à habilidade de uma empresa em reconhecer o valor da informação adquirida externamente, assimilá-la e aplicá-la em produtos de valor e negociáveis.

Para que a pesquisa tenha a qualidade necessária e consiga responder as hipóteses formuladas, contamos com a sua colaboração e solicitamos que responda ao questionário.

Obrigada.

Atenciosamente

BLOCO I – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO RESPONDENTE

Nome do entrevistado:

E-mail do entrevistado:

Função do entrevistado:

Nome da empresa:

Setor da empresa:

- Alimentício
- Automotivo
- Bancário / Financeiro
- Biotecnologia
- Borracha
- Construção Civil
- Cerâmica
- Consultoria
- Cosmético / Farmacêutico
- Distribuição de Energia Elétrica, Água e Gás
- Healthcare*
- Madeira / Móveis
- Metalúrgico
- Mineração
- Projetos
- Petróleo e Gás

Número de funcionários:

- Menos do que 10
- Entre 10 e 50
- Entre 51 e 500
- Mais do que 500

BLOCO II – INBOUND – PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA

Para todas as questões dos blocos II, III, IV e V, usar a escala a seguir

- 1 Discordo Totalmente
- 2 Discordo quase totalmente
- 3 Discordo parcialmente
- 4 Indiferente
- 5 Concordo parcialmente
- 6 Concordo quase totalmente
- 7 Concordo totalmente

- INB1. Nós analisamos constantemente o ambiente externo em busca de tecnologia, informação, ideias, conhecimento, etc.
- INB2. Nós observamos as tendências de tecnologia
- INB3. Nós coletamos informações sobre a nossa indústria
- INB4. Nós buscamos ativamente fontes externas de conhecimento e tecnologia no desenvolvimento de novos produtos
- INB5. Nós acreditamos que seja importante usar fontes externas para complementar o nosso P&D
- INB6. Nós frequentemente trazemos conhecimento e tecnologia desenvolvidos externamente para uso em conjunto com o nosso P&D
- INB7. Nós contatamos frequentemente institutos de P&D e universidades para ter acesso a novas tecnologias
- INB8. Nós escolhemos focar em nossas principais competências e terceirizar as atividades de P&D para adquirir conhecimento externo
- INB9. Nós buscamos patentes externamente
- INB10. Nós temos um sistema para pesquisa e aquisição de tecnologia externa e propriedade intelectual
- INB11. Nós compramos propriedade intelectual externa para usar em nosso P&D
- INB12. Nós tendemos a criar laços com organizações externas e confiar em sua inovação
- INB13. Nós colaboramos com parceiros externos para apoiar o processo de inovação
- INB14. Nós envolvemos diretamente os clientes em nossos processos de inovação
- INB15. Nós temos investimentos em ações de empresas com o intuito de ter acesso à conhecimento ou obter sinergia
- INB16. Nós desenvolvemos "roteiros de tecnologia" em colaboração com outras empresas para reduzir a incerteza
- INB17. Nós licenciamos ativamente novas tecnologias e compartilhamos conhecimento com outros mercados
- INB18. Nós temos parcerias com o governo e concorrentes para desenvolver tecnologias de base
- INB19. Nós construímos alianças estratégicas para desenvolver novos produtos
- INB20. Nós apoiamos uma rede de terceiros, desenvolvedores e clientes que utilizam nossos produtos
- INB21. Nós convidamos parceiros e fornecedores para desenvolver produtos complementares

BLOCO II – OUTBOUND – EXPLORAÇÃO DE TECNOLOGIA

- OUT1. Nós somos pró-ativos na gestão do fluxo de conhecimento que exportamos
- OUT2. Nós vendemos conhecimento tecnológico e propriedade intelectual para o mercado
- OUT3. Nós temos uma unidade específica para comercializar os ativos de conhecimento (patentes, licenciamento, spin-off, etc.)
- OUT4. Nós incentivamos que empresas comprem e usem nosso conhecimento tecnológico e / ou nossa propriedade intelectual
- OUT5. Nós raramente co-exploramos tecnologia com organização externa
- OUT6. Nós usamos as ideias e tecnologias externas para criar um novo empreendimento
- OUT7. Nós lucrmos com o licenciamento da nossa propriedade intelectual não utilizada
- OUT8. Nós incentivamos nossos funcionários a participarem de projetos inovadores

BLOCO III – ABSORPTIVE CAPACITY

- ABSC1. Existe uma estreita interação pessoal entre a minha organização e os seus principais parceiros
- ABSC2. A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por confiança mútua
- ABSC3. A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por respeito mútuo
- ABSC4. A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por amizade pessoal
- ABSC5. A relação entre a minha organização e seus parceiros é caracterizada por um elevado nível de reciprocidade
- ABSC6. Os membros da minha organização e seus parceiros compartilham uma linguagem comum própria
- ABSC7. Há uma grande complementaridade entre os recursos e competências da minha organização e seus parceiros
- ABSC8. Os principais recursos da minha organização e seus parceiros são muito semelhantes ou se sobrepõem
- ABSC9. As culturas organizacionais da minha organização e seus parceiros são compatíveis
- ABSC10. Os estilos de operação e de gestão da minha organização e seus parceiros são compatíveis
- ABSC11. Há muitas conversas informais em minha organização que envolvem a atividade comercial
- ABSC12. Reuniões interdepartamentais são organizadas para discutir o desenvolvimento e tendências da minha organização
- ABSC13. As diferentes unidades da minha organização publicam documentos informativos periodicamente (relatórios, boletins, etc.)
- ABSC14. Os dados importantes são transmitidos regularmente a todas as unidades da minha organização
- ABSC15. Quando algo importante acontece, todas as unidades da minha organização são informadas dentro de um curto espaço de tempo
Minha organização tem as competências e habilidades necessárias para que os fluxos de conhecimento dentro da organização sejam
- ABSC16. compartilhados entre as diferentes unidades
Minha organização tem uma clara divisão de funções e responsabilidades a respeito do uso de informações e conhecimentos obtidos
- ABSC17. externamente
Minha organização tem as competências e habilidades necessárias para prospectar as informações e conhecimentos obtidos
- ABSC18. externamente

BLOCO IV – DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

- FIRMP1. Aumento das vendas
- FIRMP2. Aumento das receitas
- FIRMP3. Aumento da margem líquida
- FIRMP4. Melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos
- FIRMP5. Melhoria da variedade de produtos e serviços oferecidos
- FIRMP6. Aumento da satisfação do cliente
- FIRMP7. Aumento da taxa de retenção de clientes
- FIRMP8. Aumento da rentabilidade
- FIRMP9. Melhoria da posição competitiva

BLOCO V – DESEMPENHO DE INOVAÇÃO

- INNP1. Redução de custo de P&D
- INNP2. Aumento de licenciamento de patentes
- INNP3. Aumento de patentes concedidas após o licenciamento
- INNP4. Aumento de citações de patentes
- INNP5. Aumento de anúncios de novos produtos
- INNP6. Aumento de lançamentos de novos produtos
- INNP7. Aumento da receita gerada por meio de novos produtos
- INNP8. Redução no tempo de colocação do produto no mercado
- INNP9. Aumento na introdução de inovação tecnológica
- INNP10. Aumento na geração e seleção de ideias
- INNP11. Aumento da eficácia e eficiência de P&D
- INNP12. Aumento do desempenho do ciclo de vida
- INNP13. Aumento do retorno financeiro de nossos investimentos em inovação

