



## AS INTERAÇÕES DE CONHECIMENTO NOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E AS FORMAS DE INTERAÇÃO IDENTIFICADAS

### **Ademar Schmitz**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Professor Gerente do Escritório de Projetos da Agência de Inovação e Empreendedorismo da Unisul, Brasil.  
E-mail: [ademar.schmitz@unisul.br](mailto:ademar.schmitz@unisul.br)

### **Ana Santos Delgado**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Professora da Universidade Técnica Particular de Loja, Brasil  
E-mail: [anasantos944@gmail.com](mailto:anasantos944@gmail.com)

### **Mariana Pessini Mezzaroba**

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
E-mail: [marianamezzaroba@yahoo.com.br](mailto:marianamezzaroba@yahoo.com.br)

### **Gertrudes Aparecida Dandolini**

Doutora em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Professora da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
E-mail: [gtude@egc.ufsc.br](mailto:gtude@egc.ufsc.br)

### **João Artur de Souza**

Doutor em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
Professor da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
E-mail: [jartur@egc.ufsc.br](mailto:jartur@egc.ufsc.br)

### **Resumo**

Dada a importância do conhecimento para a inovação, bem como a importância da interação entre os componentes de um sistema de inovação, este artigo busca descrever os estudos e as formas de interação de conhecimento nos sistemas de inovação. Para tanto, uma busca sistemática da literatura foi realizada em quatro bases de dados (*Scopus*, *Engineering Village*, *Web of Science* e *EBSCO*). A busca resultou num portfólio com 150 registros, os quais foram submetidos a uma análise bibliométrica. Noventa e dois artigos foram encontrados na íntegra e lidos com o intuito de identificar conceitos e formas de interação. As publicações foram realizadas ao longo dos últimos 18 anos, com uma concentração maior nos últimos anos. Não há destaque para autores ou periódicos e nenhuma edição específica sobre o tema foi encontrada. Embora apenas uma definição explícita do termo tenha sido encontrada (vários artigos usam o termo, mas não o definem), diversas formas de interação foram discutidas nos artigos. Este estudo aponta que o tema tem sido tratado com superficialidade, e assim, há necessidade de estudos teóricos e empíricos mais aprofundados para verificar como as interações de conhecimento ocorrem nos sistemas de inovação, e a sua importância para o processo de inovação.

**Palavras-chave:** Inovação. Sistemas de inovação. Gestão do conhecimento. Interação de conhecimentos. Bibliometria.

**KNOWLEDGE INTERACTIONS IN INNOVATION SYSTEMS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS AND THE IDENTIFIED FORMS OF INTERACTION**

**Abstract**

*Given the importance of knowledge for innovation, and the importance of the interaction between the components of an innovation system, this article aims to describe the studies and identify forms of knowledge interaction in innovation systems. To do so, a systematic search was conducted in four databases (Scopus, Engineering Village, Web of Science, and EBSCO). The search resulted in a portfolio composed of 150 records, which were submitted to a bibliometric analysis. Ninety two full articles were identified and read in order to identify concepts and forms of interactions. The publications were conducted over the last 18 years, with a greater concentration in recent years. No highlighted authors or journals were identified, and no specific journal issue was found. Although only one explicit definition of the term was found (several articles use it, but did not define it), several forms of interactions were discussed. This study shows the superficiality with which the theme is been treated, and points out the need of further theoretical and empirical studies to verify how knowledge interactions occur in the innovation systems, and their importance for the innovation process.*

**Keywords:** Innovation. Innovation systems. Knowledge management. Knowledge interactions. Bibliometric.

## 1 INTRODUÇÃO

A importância das interações de conhecimento para a inovação foi destacada na literatura sobre ambientes de inovação, *spillovers* de conhecimento, redes de inovação e sistemas de inovação (TÖDLING; LEHNER; KAUFMANN, 2009). A abordagem de sistemas de inovação enfatiza a importância da interação entre empresas, instituições públicas de pesquisa e de política tecnológica para o sucesso da inovação (FREEMAN, 1987; LUNDEVALL, 1985, 1992; NELSON, 1993; SCHARTINGER et al., 2002). Schartinger et al. (2002) utilizaram o termo interação de conhecimentos para descrever todos os tipos de interações diretas e indiretas, pessoais e não pessoais, entre organizações e/ou indivíduos do lado da empresa e do lado da universidade, voltadas para a troca de conhecimentos nos processos de inovação.

Embora vários artigos discutam a importância do conhecimento para a inovação (GREGERSEN; JOHNSON, 1997; QUINTANE et al., 2011), bem como a importância da interação entre os componentes dos sistemas de inovação (FREEMAN, 1982, 1987; LUNDEVALL, 1985, 1992; NELSON, 1993; NIOSI, 2002) poucos têm discutido a interação de conhecimentos propriamente dita e apresentado as formas de interações de conhecimento que ocorrem nos sistemas de inovação. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é sistematizar, a partir de uma busca sistemática da literatura, as formas de interação de conhecimento nos sistemas de inovação. O presente artigo foi desenvolvido a partir da convergência entre os temas de estudo de alunos e professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A pesquisa caracteriza-se como sendo exploratória, uma vez que teve como objetivo proporcionar maior familiaridade com o tema interação de conhecimentos nos sistemas de inovação, com vistas a tornar o conhecimento mais explícito (GIL, 2002, p. 41). Quanto aos

procedimentos, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de artigos indexados (GIL, 2002, p. 44).

O artigo está organizado em cinco seções, sendo a seção um a presente introdução. A seção dois apresenta uma revisão bibliográfica sobre os sistemas de inovação, a importância do conhecimento para a inovação e a importância da interação de conhecimentos nos sistemas de inovação. Na seção três apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados para realização da pesquisa. A seção quatro apresenta a análise bibliométrica dos registros encontrados, bem como os principais conceitos e as formas de interação identificadas com a leitura dos artigos. As principais conclusões e trabalhos futuros são apresentados na seção cinco.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O conhecimento e a Inovação

Na revisão realizada por Quintane et al. (2011) constatou-se que a inovação tem sido conceituada tanto como um processo quanto como um resultado, e que existe uma diferença considerável entre a inovação vista na literatura tradicional e a inovação vista na literatura sobre gestão do conhecimento. Estes autores propuseram um *framework* que caracteriza os diferentes conceitos de inovação baseado em duas dimensões: a primeira diz respeito à inovação como um processo ou uma saída do processo (resultado); a segunda diz respeito à importância dada ao conceito de conhecimento. A literatura tradicional conceitua a inovação sem explicitamente considerar a base de conhecimentos subjacente. Já na literatura sobre gestão do conhecimento, o conhecimento é a essência do processo de inovação (QUINTANE et al., 2011), ou seja, não existe inovação sem conhecimento.

De acordo com a literatura estuda por Quintane et al. (2011), o conhecimento é um pré-requisito para o processo de inovação e reconhece que a inovação é intensiva em conhecimento, tendo o conhecimento um papel importante nas características das organizações que buscam a inovação, sendo assim, a inovação é a criação de um novo conhecimento necessário para replicar o processo que conduz a resultados de inovação. Para Quintane et al. (2011) este conhecimento deve ser duplicável, novo contexto em que é introduzido e útil na prática. Segundo Saari e Haapasalo (2012), as inovações são baseadas no conhecimento existente nas empresas, e também naqueles adquiridos a partir de várias outras fontes, na forma de conhecimento explícito e tácito e embutido em novos recursos humanos qualificados ou subsistemas, entre outros.

Para Davenport e Prusak (1998), o conhecimento é uma mistura de experiência emoldurada, valores, informação contextual e discernimento especializado que fornece uma estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informação. O conhecimento tácito é conhecimento subjetivo; habilidades inerentes a uma pessoa; sistema de ideias, percepção e experiência; difícil de ser formalizado, transferido, explicado a outra pessoa. O conhecimento explícito, por outro lado, é relativamente fácil de codificar, transferir e reutilizar; formalizado em textos, gráficos, tabelas, figuras, desenhos, esquemas, diagramas, etc., facilmente organizados em bases de dados e em publicações em geral, tanto em papel quanto em formato eletrônico (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Xu et al. (2010) classificam o conhecimento como estático e dinâmico. O conhecimento estático é aquele que é tangível e pode ser adquirido por livros, revistas, periódicos, etc. (NONAKA; TAKEUCHI, 1995) e o conhecimento dinâmico é relacional e baseado na ação humana; depende da situação e das pessoas envolvidas, e não de verdades absolutas e fatos tangíveis (KROGH; ICHIJO; NONAKA, 2001, p. 16).

Independente do tipo de conhecimento é necessário enfatizar que a capacidade de inovação de uma empresa depende de sua capacidade de gerenciar o conhecimento (XU et al., 2010; QUINTANE et al., 2011). Apenas uma gestão adequada do conhecimento permitirá que a empresa possa inovar continuamente (XU et al., 2010), sendo que a inovação, vista neste contexto, pode ser definida como a introdução na economia de conhecimentos novos ou novas combinações de conhecimento antigo (GREGERSEN; JOHNSON, 1997).

## 2.2 Os Sistemas Nacionais de Inovação

A ideia principal do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho de uma economia quanto à inovação não depende só do desempenho de organizações específicas como empresas e institutos de pesquisa, mas também da forma como elas interagem umas com as outras e com o governo na produção e na distribuição do conhecimento. As raízes da discussão acerca dos sistemas nacionais de inovação retroagem a Friedrich List (1841). Seu conceito de sistemas nacionais de produção e aprendizagem levou em conta um amplo conjunto de instituições nacionais, incluindo aqueles envolvidos na educação e formação, bem como infraestruturas, tais como redes para o transporte de pessoas e mercadorias (FREEMAN, 1982). O conceito de sistema de inovação (sem o adjetivo nacional) foi introduzido por Lundvall em 1985 e para fins de comparações internacionais entre estilos nacionais de gestão da inovação foi introduzido por Chris Freeman em 1987, já com o adjetivo nacional (LUNDVALL et al., 2002).

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que o Sistema Nacional de Inovação (SNI) no qual uma empresa está inserida é de grande importância, já que influencia sobremaneira tanto a direção quanto a intensidade de suas próprias atividades de inovação. Afirmam ainda que o SNI no qual a empresa está inserida define o seu espectro de escolha são lidar com as oportunidades e ameaças, influenciando assim a sua estratégia de inovação. A inovação não é uma atividade individual. Seja o empreendedor que identifica uma oportunidade, seja uma empresa já estabelecida tentando renovar suas ofertas ou aperfeiçoar seus processos, fazer com que a inovação funcione depende do trabalho de muitos participantes, o que exige relações entre diferentes organizações e o desenvolvimento e utilização de redes cada vez mais complexas (BESSANT; TIDD, 2009).

De acordo com Lundvall (2007), o estudo dos SNI enfoca os principais componentes dos sistemas, tais como empresas privadas e organizações públicas, e investiga suas interações mútuas e as relações com o contexto social e institucional no qual o sistema está integrado. Os componentes, as interações e as relações a que Lundvall se refere, podem também ser identificados em outros conceitos de SNI encontrados na literatura. O Quadro 1 apresenta alguns destes conceitos.

**Quadro 1** – Principais conceitos de SNI

Autor, Ano	Conceito
Metcalfe, 1995	Sistema de instituições interconectadas para criar, armazenar e transferir os conhecimentos, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias.
Freeman, 1998	Estruturas organizacionais e institucionais de suporte às mudanças tecnológicas, as quais têm caráter predominantemente nacional.
Coole, Uranga e Etxebarria, 1998	Rede de organizações privadas e instituições em um Estado soberano, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias e modelos organizacionais.
Niosi, 2002	Conjunto de instituições interrelacionados, sendo seu núcleo formado por aquelas

	instituições que produzem que difundem e adaptam novos conhecimentos técnicos, sejam eles de empresas, indústrias, universidades ou agências governamentais.
Spencer, 2003	Recursos e instituições, construídos através de interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas inovadoras, que uma empresa pode aproveitar para comercializar com sucesso inovações.
Plonski, 2005	Rede de instituições públicas e privadas, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias.
Carlsson, 2006	Conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e que fornece a estrutura dentro da qual os governos formam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação.
Casali et al., 2010	Arranjo institucional entre os agentes de um dado país - firmas, universidades, institutos de pesquisa, instituições financeiras, governo - que impulsiona o desenvolvimento tecnológico deste país.

Fonte: Autoria própria

Para Llorens (2008), um sistema de inovação (territorial) consiste em instituições, públicas e privadas, que produzem efeitos sistêmicos para incentivar as empresas locais a adotar regras, expectativas, valores, atitudes e práticas comuns, fomentando uma cultura de inovação. Estes processos acontecem em virtude da interação entre usuários e produtores de conhecimento, o que gera uma aprendizagem através da interação. Os sistemas de inovação devem facilitar o fluxo de conhecimento e informação entre os principais intervenientes no processo de inovação, determinando, assim, a taxa e direção do aprendizado tecnológico (LUNDVALL, 2007). Para tanto, devem existir canais de interação entre os componentes dos sistemas de inovação, e, sobretudo, a interação entre os conhecimentos existentes nos sistemas de inovação.

Lundvall (1992, p. 2) enfatiza a importância do conhecimento e do aprendizado nos sistemas de inovação, alegando que um sistema de inovação é constituído por elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente útil. O conhecimento que é aprendido durante as colaborações é usado como base para criar conhecimentos novos e aplicado de tal forma a criar novos produtos de valor econômico (STREB, 2003), ou seja, o aprendizado também está conectado com a inovação (GREGERSEN; JOHNSON, 1997).

### 2.3 A Interação de Conhecimentos nos Sistemas Nacionais de Inovação

Vários autores, tais como Freeman, Lundvall, Nelson e Rosenberg, enfatizam a importância das interações entre empresas, institutos públicos de pesquisa e políticas tecnológicas para o sucesso da inovação na abordagem dos sistemas de inovação (SCHARTINGER et al., 2002). Também Antonelli e Scellato (2013) afirmam que o acesso ao conhecimento externo, por meio de interações do conhecimento ocorre em diferentes níveis e em diferentes camadas de acordo com as formas de relações e os distintos níveis de proximidade cognitiva, industrial e geográfica. “Consumidores” potenciais de conhecimento necessitam estabelecer interações qualificadas com os “vendedores” para dominar o conhecimento a ser adquirido (MANSFIELD et al., 1981). As interações de conhecimento são necessárias para complementar e de fato fazer possível as transações de conhecimento (ANTONELLI; SCELLATO, 2013).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os resultados apresentados neste artigo foram obtidos por meio de uma revisão sistemática da literatura, que tem por fundamento ser metódica e explícita. Segundo Sampaio e Mancini (2007), boas revisões sistemáticas são recursos importantes para descobrir o que está sendo falado sobre determinado assunto devido ao acelerado processo da informação científica. Este tipo de estudo serve para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados em uma área. Ou seja, a investigação sistemática abre a possibilidade para que outros pesquisadores executem novamente a pesquisa, podendo chegar a resultados iguais ou até mesmo divergentes (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

A revisão sistemática iniciou com a definição das palavras-chave que pudessem identificar os artigos científicos relacionados à interação de conhecimentos nos sistemas de inovação. A partir da definição das palavras-chave, foi realizada a busca para compor o portfólio de artigos, sobre o qual uma análise bibliométrica pode ser realizada para identificar os principais autores, periódicos, palavras-chave, entre outros. Na sequência, os artigos cujo texto foi encontrado na íntegra foram lidos com o intuito de identificar as formas de interação de conhecimentos.

As buscas pelos artigos foram realizadas no dia 08 de setembro de 2013 com as palavras-chave e operadores ("*innovation system*" OR "*system of innovation*") AND ("*knowledge interaction*" OR "*knowledge generation*" OR "*knowledge creation*" OR "*knowledge diffusion*" OR "*knowledge dissemination*" OR "*knowledge application*" OR "*knowledge utilization*" OR "*knowledg esharing*" OR "*knowledge transfer*"), sendo que as palavras-chave da busca poderiam aparecer no título, no resumo ou nas palavras-chave dos artigos. A busca foi realizada nas bases *Scopus* (que retornou 123 registros), *Engineering Village* (40 registros), *Web of Science* (47 registros) e *EBSCO* (64 registros), totalizando 277 registros.

Destes, 29 registros foram excluídos por não se tratarem de artigos de periódicos (23 eram artigos de congressos, e considerando que o número remanescente de registros ainda era significativo, optou-se por excluí-los). Na sequência foram excluídos 70 registros identificados como duplicados pelo EndNote® (*software* utilizado para compor o portfólio de artigos) e mais 23 registros identificados manualmente como duplicados (na eliminação dos registros duplicados, manteve-se aqueles registros com o maior número de campos preenchidos). Desta forma, restaram 150 registros adequados para a realização da bibliometria.

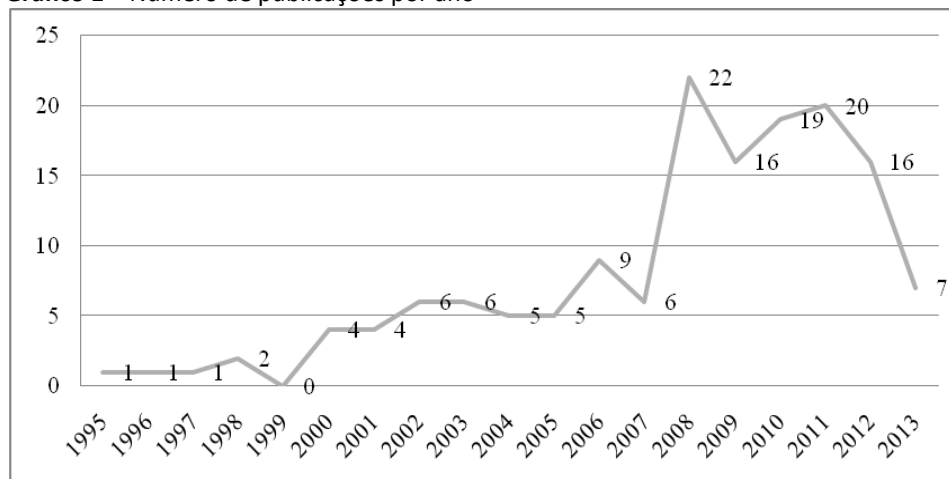
Dos 150 registros do portfólio, apenas 92 artigos foram encontrados na íntegra por meio dos acessos mantidos pela universidade na qual os autores trabalham ou estudam. Os demais artigos são de bases pagas, majoritariamente *InderScience* e *Taylor & Francis*. Os 92 artigos encontrados foram lidos na íntegra, sendo que para cada artigo registrou-se o conceito de sistema de inovação adotado; a dimensão física do sistema de inovação (local, regional ou nacional); o termo utilizado que sugere interação de conhecimentos (*interaction, creation, generation, dissemination, diffusion, transfer, sharing, flow, etc.*); as formas de interação apresentadas (fluxos, caminhos, ferramentas, estratégias, etc.); e a importância do conhecimento para a inovação. Para o presente artigo, apenas os conceitos e as formas de interação estão sendo considerados.

### 4 PRINCIPAIS RESULTADOS

#### 4.1 Da Análise Bibliométrica

Conforme pode ser constatado no Gráfico 1, os 150 artigos do portfólio foram publicados ao longo dos últimos 18 anos, sendo que 2008 é o ano com o maior número de publicações (22). De 1995 para cá, apenas no ano de 1999 nenhum artigo foi publicado sobre o tema. O ano de 2013 apresenta um número pequeno de publicações (apenas sete artigos), provavelmente por conta de a busca ter sido realizada no mês de setembro e muitos artigos ainda não estarem indexados.

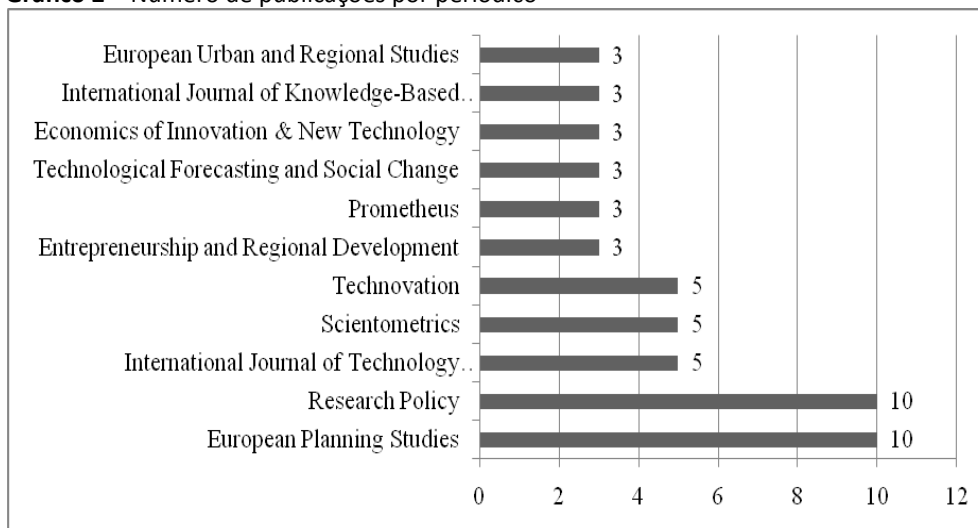
**Gráfico 1** – Número de publicações por ano



Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Os 150 artigos foram publicados em 97 periódicos, sendo que apenas 11 periódicos publicaram mais do que dois artigos sobre o tema. Conforme pode ser constatado no Gráfico 2, os periódicos *European Planning Studies* e *ResearchPolicy* lideram a lista com 10 publicações cada. Na sequência aparecem os periódicos *Technovation*, *Scientometrics* e *International Journal of Technology Management* com cinco publicações cada.

**Gráfico 2** – Número de publicações por periódico

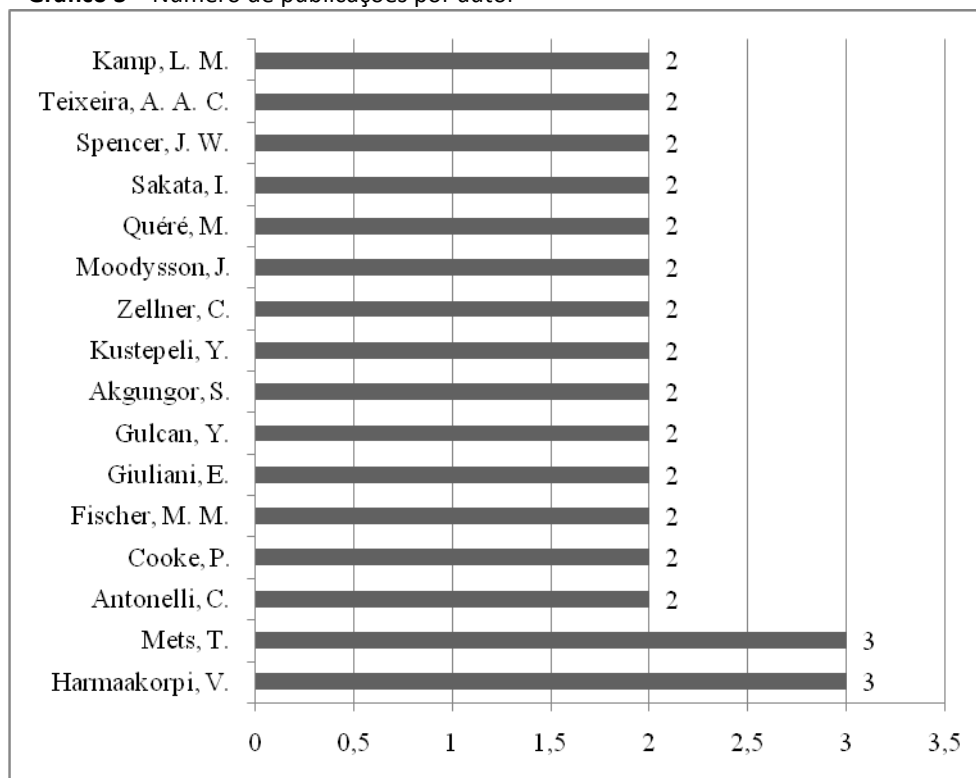


Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Os 150 artigos foram publicados por 286 autores, com uma média de 1,9 autor por artigo. Apenas 16 autores publicaram mais que um artigo e nenhum autor publicou mais do

que três artigos. Conforme pode ser verificado no Gráfico 3, T. Mets e V. Harmaakorpi publicaram três artigos cada e 14 autores, incluindo C. Antonelli, P. Cooke e J. W. Spencer publicaram dois artigos cada.

**Gráfico 3** – Número de publicações por autor

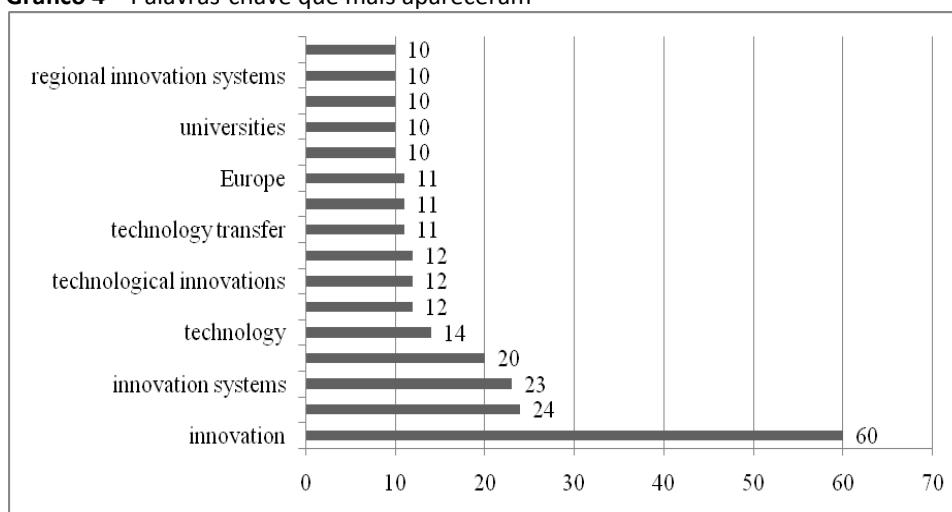


Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Outra análise realizada foi com relação às palavras-chave identificadas nos artigos, conforme pode ser observado no Gráfico 4. A palavra-chave *innovation* é a que mais aparece (60 artigos a utilizaram). Já as palavras *knowledge transfer*, *innovation systems* e *knowledge* aparecem em 24, 23 e 20 artigos, respectivamente. Ressalta-se que em função de não ter sido realizado nenhum tratamento nos termos, as palavras em plural e singular e aquelas com ou sem hífens são consideradas distintas, como é o caso de *innovation systems* (que aparece em 23 artigos) e *innovation system* (em 12 artigos). Outro exemplo são as palavras *knowledge-transfer* (que aparece em 24 artigos) e *knowledge-transfer (communication)* (que aparece em 10 artigos).

Buscas adicionais foram realizadas na Internet com o intuito de identificar periódicos com edições especiais acerca do tema em questão, mas nenhuma edição especial foi encontrada. Também não foi constatada a existência de autores ou grupos de pesquisa cujo foco principal esteja relacionado especificamente ao termo interação de conhecimentos nos sistemas de inovação.



**Gráfico 4 – Palavras-chave que mais apareceram**

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

## 4.2 Da Análise dos Artigos

Conforme as buscas previamente realizadas já haviam apontado (revisão tradicional da literatura), existem poucas definições de interação de conhecimentos. O termo é muitas vezes utilizado sem uma definição explícita. Ademais, vários outros termos acabam sendo citados como representativos das interações de conhecimento, tais como: *knowledge transfer*, *knowledge generation*, *knowledge diffusion*, entre outros.

### 4.2.1 Interações de Conhecimento (*Knowledge Interactions*)

De acordo com os artigos analisados, Schartinger et al. (2002) foram os primeiros autores a definir o termo interação de conhecimentos na discussão referente as trocas de conhecimento entre a universidade e a indústria:

O termo interação de conhecimentos é usado aqui para descrever todos os tipos de interações diretas e indiretas, pessoais e não pessoais entre organizações e/ou indivíduos do lado da empresa e do lado da universidade, voltadas para a troca de conhecimentos nos processos de inovação (SCHARTINGER et al., 2002).

**Quadro 2 – Tipos de interações de conhecimento entre universidades e empresas**

Tipos de interação de conhecimentos	Formalização de interação	Transferência de conhecimento tácito	Contato pessoal (face-a-face)
Emprego de diplomados nas empresas	+/-	+	-
Conferências ou outros eventos com participação firme da universidade	-	+/-	+
Formação de novas empresas por membros da universidade	+	+	+/-
Publicações conjuntas	-	+	+
Reuniões informais, palestras, comunicações	-	+	+
Supervisão conjunta de Ph.D, doutorandos	+/-	+/-	+/-

e mestrandos.			
Formação de membros firmes	+/-	+/-	+
A mobilidade dos pesquisadores entre as universidades e as empresas	+	+	+
Períodos sabáticos para os membros de universidades	+	+	+
Pesquisa colaborativa, programas conjuntos de investigação	+	+	+
Palestras em universidades, detidas por membros firmes	+	+/-	+
Pesquisa de Contratos e Consultoria	+	+/-	+
O uso de instalações da universidade por parte das empresas	+	-	-
Licenciamento de patentes de universidades por empresas	+	-	-
Compra de protótipos, desenvolvidos em universidades	+	-	-
Leitura de publicações, patentes etc.	-	-	-
+: interação geralmente envolve acordos formais, a transferência de conhecimento tácito, contatos pessoais. +/-: vários graus de acordos formais, a transferência de conhecimento tácito, contatos pessoais. -: interação envolve normalmente há acordos formais, há transferência de conhecimento tácito, sem contatos pessoais.			

Fonte: Adaptado de Schartinger et al. (2002)

Neste mesmo artigo, os autores apresentam os tipos de interações de conhecimento entre universidades e empresas. Conforme pode ser constatado no Quadro 2, as interações são classificadas, segundo estes autores, baseadas na formalização das interações, na transferência de conhecimento tácito e no contato pessoal. Por exemplo, em pesquisas colaborativas e programas de pesquisa conjuntos, as interações normalmente envolvem acordos formais, a transferência de conhecimento tácito e contatos pessoais. Já na redação de publicações, patentes, etc. as interações normalmente envolvem acordos formais, sem transferência de conhecimento tácito e se dá sem contatos pessoais.

Também Koschatzky (2002) ressalta a importância da interação de conhecimentos. Para este autor, uma estrutura de conhecimento mútuo é a troca de informações, ou seja, a interação. A importância da interação nos processos de inovação deixa claro que a rede é um meio essencial de troca de conhecimento e aprendizagem (KOSCHATZKY, 2002).

Tödtling, Lehner e Kaufmann (2009) alegam que as inovações são de certa forma o resultado de um processo iterativo de geração, difusão e aplicação do conhecimento, e que a importância das interações de conhecimento tem sido apresentada em estudos relacionados aos ambientes de inovação, *spillovers* de conhecimento, redes de inovação e sistemas de inovação. Estes autores classificam as interações de conhecimento em duas dimensões: em uma dimensão as interações são diferenciadas como formais ou informais e na outra dimensão como estáticas ou dinâmicas, conforme pode ser constatado no Quadro 3.

Por exemplo, a transferência de conhecimento (estático), numa relação negociada (formal) provoca relações de mercado, representada pelo quadrante superior esquerdo (1). Da mesma forma, o aprendizado coletivo (dinâmico) numa relação não negociada (informal) é representado pelos ambientes e redes informais (4). Ressalta-se que os termos formal/informal, transferência de tecnologia e contatos pessoais aparecem também na tipologia dada por Schartinger et al. (2002).

**Quadro 3** - Tipos de interações de conhecimento nos processos de inovação

	<b>Estático (Transferência de conhecimento)</b>	<b>Dinâmico (Aprendizado coletivo)</b>
<b>Formal/ Relação de negócios</b>	(1) Relações de mercado	(3) Cooperação / Redes formais
<b>Informal/ Relação sem negócios</b>	(2) Externalização de conhecimento <i>spillovers</i>	(4) Meio Social / Redes informais

Fonte: Adaptado de Tödtling, Lehner e Kaufmann (2009)

Em uma pesquisa realizada por Park e Moultrie (2010) com pesquisadores universitários da Coreia do Sul para identificar os canais de interação de conhecimento utilizados tanto internamente (com os pares) quanto externamente (com a indústria), eles utilizaram 12 canais selecionados a partir dos canais sugeridos por Scharinger et al. (2002) e os dividiram em 3 grupos: formais, informais e mistos, conforme pode ser constatado no Quadro 4.

Para esses autores, pesquisas conjuntas, direitos de propriedade intelectual e financiamento para *startups* são exemplos de canais formais de interação de conhecimentos. Já coautoria de artigos, encontros em conferências, participação em encontros informais e pela mídia são canais informais. A instalação de laboratórios, o treinamento de mão-de-obra, o intercâmbio de pesquisadores e consultoria são exemplos de canais mistos. Percebe-se que também na tipologia de Park e Moultrie (2010), aparecem os termos formais e informais, conforme Quadro 4.

**Quadro 4** – Canais externos de interações de conhecimentos

	<b>Canais Formais</b>	<b>Canais mistos</b>	<b>Canais informais</b>
1	Pesquisas Conjuntas	Instalação de novos laboratórios	Coautoria de artigos
2	Pesquisas	Treinamento de mão de obra	Encontros em conferências
3	Direitos de propriedade intelectual	Intercâmbio de Pesquisadores	Participação em encontros informais
4	Financiamento para startups	Consultoria	Mídia

Fonte: Adaptado de Park e Moultrie (2010)

Embora não tenham sido retornados pela busca sistêmica, dois artigos adicionais foram encontrados pelos autores e merecem ser citados. No primeiro, embora não tenha utilizado o termo interação de conhecimentos, Schmoch (1997, apud MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998) apresentam um *ranking* dos tipos de interações entre as universidades e a indústria na perspectiva de pesquisadores acadêmicos, o qual pode ser verificado no Quadro 5. De acordo com este estudo, a pesquisa colaborativa é considerada o principal tipo de interação da universidade com a indústria, seguida pelos contatos informais. Presume-se que tanto nas pesquisas colaborativas quanto nos contatos formais, há interação de conhecimentos dos indivíduos envolvidos nas respectivas atividades. O mesmo é válido para os demais tipos de interação.

No segundo, Antonelli e Scellato (2013) argumentam que devido ao forte conteúdo de tacitividade, as interações de conhecimento são necessárias para acessar o conhecimento externo e complementar as operações de conhecimento. As interações de conhecimento contribuem para ativar as relações entre os agentes geradores de aprendizagem e tornar o conhecimento externo disponível, que é visto como um insumo necessário e indispensável para a geração e recombinação de novos conhecimentos tecnológicos e a eventual introdução de inovações tecnológicas. Para estes autores, dois tipos de interações de conhecimento podem ser identificados de acordo com o contexto em que elas ocorrem: verticais e

horizontais. As interações do conhecimento vertical ocorrem em todos os setores ao longo do processo de produção e complementam as operações usuário-produtor. Já as interações horizontais incluem *feedbacks* de conhecimento que caracterizam as tecnologias concorrentes e a imitação criativa entre as empresas que usam a inovação para competir com produtos no mesmo mercado (ANTONELLI; SCELLATO, 2013).

**Quadro 5** – Ranking dos tipos de interação entre universidade e indústria

Ranking	Tipo de Interação	Índice de Importância
1	Pesquisa colaborativa	74
2	Contatos informais	71
3	Educação das pessoas	60
	Teses de doutorado	60
	Contratos de pesquisa	56
	Conferências	56
	Consultoria	52
4	Seminários para indústria	39
	Intercâmbio de cientistas	39
	Publicações	35
5	Comitês	31

Fonte: Adaptado de Meyer-Krahmer e Schmoch (1998)

#### 4.2.2 Transferência de Conhecimento (*Knowledge Transfer*)

Na parte relativa à interação de conhecimentos (*knowledge interactions*), um termo amplamente utilizado e discutido nos artigos no âmbito dos sistemas de inovação, e que de alguma forma evidencia uma interação de conhecimentos, é a transferência de conhecimento (*knowledge transfer*). Alguns artigos analisados ressaltam a transferência de conhecimento como fator chave para a inovação. Ekanayake e Abeysinghe (2010) afirmam que a base para a inovação é a transferência de conhecimento em relação à orientação da vantagem competitiva de mercado. A fim de transferir o conhecimento com sucesso, é necessário que a sociedade crie um chamado “sistema de conhecimento” que gera, processa e aplica o conhecimento no setor privado ou no setor público. Na prática, é necessário lidar a transferência de conhecimento e a respectiva aplicação, que ocorre quando o conhecimento se torna um fator de produção (MATATKOVA; STEJSKAL, 2013).

Para Saari e Haapasalo (2012), o conhecimento pode ser transferido movendo pessoas, tecnologias ou estruturas para uma organização, ou modificando as pessoas (treinando, por exemplo), as tecnologias ou a estruturas existentes nas organizações. Hong (2008) afirma que a transferência de conhecimento da universidade (codificado e não codificado) é uma importante fonte de inovação da indústria. Para Liefner e Zeng (2008), os investimentos das cidades em fontes de novos conhecimentos (universidades e empresas inovadoras, por exemplo) criam oportunidades para a cooperação e processos de inovação. Os autores ressaltam a importância de criar uma economia intensiva em conhecimento para o fortalecimento da inovação, impulsionado pela transferência de conhecimentos entre universidades e indústrias.

Titze, Schwartz e Brachert (2012) trazem uma visão geral sobre os canais possíveis de transferência de conhecimento e tecnologia. Os canais elencados por estes autores podem ser conferidos no Quadro 6 e incluem patentes/licenças, qualificação/treinamento, conferências/feiras, formação de *spin-offs*, etc. Mets et al. (2011) também enfatizam a importância da transferência de conhecimentos entre universidades e indústrias. De acordo

com estes autores, a colaboração entre empresas e universidades é empreendida numa base *ad hoc* e com ênfase na transferência de conhecimento.

**Quadro 6** – Canais de transferência de conhecimento e tecnologia

Tecnologia- Relação de P&D	Capital Humano Relacionado	Transferência Básica
Patentes/licenças	Qualificação/ Treinamento	Contatos informais
Infraestrutura técnica	Supervisão de estudantes	Conferências/Feiras
Treinamento/Consultoria	Dissertações	Banco de dados
Cooperação em P&D	Intercâmbio de pessoal	Publicações
Pesquisa de contrato	Mobilidade profissional	
Formação de <i>Spin-off</i>		

Fonte: Adaptado de Titze, Schwartz e Brachert (2012)

#### 4.2.3 Outros termos

Outros termos, tais como criação de conhecimento (*knowledge creation*), geração de conhecimento (*knowledge generation*), disseminação de conhecimento (*knowledge dissemination*), difusão de conhecimento (*knowledge diffusion*) e compartilhamento de conhecimento (*knowledge sharing*) também apareceram nos artigos (inclusive em função de terem sido utilizados na busca dos artigos para o portfólio) e foram discutidos no âmbito dos sistemas de inovação. No entanto, nenhuma evidência foi encontrada no sentido defini-los explicitamente como sendo formas de interação de conhecimentos. Karlsen (2013), afirma que com relação ao compartilhamento de conhecimentos nos sistemas nacionais de inovação todos os atores e atividades estão relacionados com a aprendizagem, a criação de conhecimento e a inovação, sendo as universidades fontes imediatas de inovação sendo que elas precisam educar os trabalhadores do conhecimento tornando-os mais críticos e qualificados. Esta afirmação mostra a dimensão do que seria a interação de conhecimentos nos sistemas de inovação, mas não a conceitua, nem elenca como tal.

#### 4.3 Limitações do Estudo

O presente estudo apresenta duas limitações particularmente relevantes. A primeira diz respeito ao uso dos termos criação de conhecimento, geração de conhecimento, disseminação de conhecimento, difusão de conhecimento e compartilhamento de conhecimento como termos de busca sem associá-los explicitamente ao termo interações de conhecimento. Desta forma, embora discutidos no âmbito dos sistemas de inovação (imposição feita nos termos de busca), os artigos nos quais estes termos apareceram não contribuíram para a definição ou explicitação das formas de interações de conhecimento nos sistemas de inovação.

Ademais, no decorrer da leitura dos artigos percebeu-se a existência de outros termos eventualmente relacionados à interação de conhecimentos, os quais não foram considerados nas buscas. Em particular, para os termos *knowledge flow* e *flow of knowledge* realizou-se uma busca adicional nas quatro bases em que os artigos foram pesquisados e constatou-se a existência de mais de 50 artigos com estes termos no título, resumo ou palavras-chave. Notou-se ainda que os termos *knowledge exchange*, *knowledge linkages*, *learning* e *capacity of absorption* também aparecem com frequência e podem estar associados à interação de conhecimentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância do conhecimento para a inovação, bem como a importância da interação entre os componentes de um sistema de inovação, o presente artigo teve como principal objetivo caracterizar, conceituar e apresentar as formas de interação de conhecimento nos sistemas de inovação, mapeando na literatura as relações entre os componentes dos sistemas de inovação que se caracterizam como interações de conhecimento. Este objetivo foi alcançado por meio de uma revisão sistêmica da literatura acerca daquilo que poderia caracterizar interações de conhecimentos nos sistemas de inovação. A busca de artigos foi realizada em quatro bases (*Scopus*, *EBSCO*, *Engineering Village* e *Web of Science*), sendo que 150 registros foram considerados para a realização da bibliometria e destes, 92 artigos foram lidos na tentativa de identificar os conceitos e as formas de interação de conhecimentos nos sistemas de inovação.

De acordo com os artigos que compunham o portfólio, as publicações foram realizadas ao longo dos últimos 18 anos, com uma concentração de publicações maior nos últimos anos. Aparentemente não há destaque para autores ou periódicos nesta área, e nenhuma edição de periódico específica sobre o tema foi encontrada. As interações de conhecimentos são apresentadas nos artigos com esta mesma definição (interações de conhecimento) e de alguma forma como transferência de conhecimento, que é efetivamente consolidada por meio das interações de quem o transfere o conhecimento com o conhecimento de quem o recebe. Ainda de acordo com os artigos analisados, outros termos como difusão de conhecimento, geração de conhecimento, compartilhamento de conhecimento, embora estudados no âmbito dos sistemas de inovação, não foram ainda caracterizados como formas de interação de conhecimento. Nenhuma definição mais explícita do termo interação de conhecimento foi encontrada, com exceção daquela de Schartinger et al. (2012) apontada na introdução deste artigo. Vários artigos, no entanto, fazem menção ao termo, sem, porém, defini-lo.

Com estas conclusões, a principal contribuição científica do presente artigo é a explicitação da superficialidade com que o tema interações de conhecimento no âmbito dos sistemas de inovação tem sido tratado, apontando a necessidade de estudos teóricos e empíricos mais aprofundados para verificar como as interações de conhecimento ocorrem e a importância das mesmas no processo de inovação. Outros artigos pesquisados ressaltam a importância das interações entre os agentes de um sistema de inovação, sem necessariamente entrar no mérito das interações de conhecimento propriamente ditas, o que é certamente uma lacuna na literatura no sentido de avaliar a gestão do conhecimento, em todas as suas nuances, nos sistemas de inovação. Portanto, conclui-se a necessidade em estudos mais aprofundados relativos ao tema exposto nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ANTONELLI, C.; SCCELLATO, G. Complexity and Technological Change: Knowledge Interactions and Firm Level Total Factor Productivity. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 23, p. 77-96, 2013.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- CARLSSON, B. Internationalization of Innovation Systems: A Survey of the Literature. **Research Policy**, v. 35, n. 1, p. 56-67, 2006.
- CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M da; CARVALHO, F. M. A. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010.

- COOKE, P.; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. **Environment and Planning**, v. 30, n. 9, p. 1563-84, 1998.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- EKANAYAKE, S.; ABEYSINGHE D. Entrepreneurial Strategic Innovation Model for Attaining Premium Value for the Sri Lankan Gem and Jewelry Industry. **Asian Academy of Management Journal**, v. 15, n. 2, p. 217-237, 2010.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Londres: Frances Pinter, 1982.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. Londres: Frances Pinter, 1987.
- FREEMAN, C. **Japan: a New National System of Innovation? Technical Change and Economic Theory**. Pinter: London, 1988.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GREGERSEN, B.; JOHNSON, B. Learning Economies, Innovation Systems and European Integration. **Regional Studies**, v. 31, n. 5, p. 479-90, 1997.
- HONG, W. Decline of the center: the decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2000. **Research Policy**, v. 37, n. 4, p. 580-595, 2008.
- KARLSEN, J. The role of anchor companies in thin regional innovation systems lessons from Norway. **Systemic Practice and Action Research**, v. 26, n. 1, p. 89-98, 2013.
- KOSCHATZKY, K. Networking and knowledge transfer between research and industry in transition countries: Empirical evidence from the Slovenian innovation system. **Journal of Technology Transfer**, v. 27, n. 1, p. 27-38, 2002.
- KROGH, G.V; ICHIJO, K; NONAKA,I. **Facilitando a criação do conhecimento: reinventando a empresa com o poder na inovação contínua**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- LIEFNER, I.; ZENG, G. Cooperation patterns of high-tech companies in Shanghai and Beijing: accessing external knowledge sources for innovation processes. **Erdkunde**, v. 62, n. 3, p. 245-258, 2008.
- LLORENS, A. F. Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: Una política pendiente. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 732, p. 687-700, 2008.
- LUNDVALL, B. Å. **Product innovation and user producer interaction**. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.
- LUNDVALL, B. Å. (Ed.) **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- LUNDVALL, B. et al. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v. 31, p. 213-231, 2002.
- LUNDVALL, B. Å. National innovation systems: analytical concept and development tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.
- MANSFIELD, E.; SCHWARTZ, M.; WAGNER, S. Imitation Costs and Patents: An Empirical Study. **The Economic Journal**, v. 91, n. 364, p. 907-918, 1981.

- MATATKOVA, K.; STEJSKAL J. Descriptive analysis of the regional innovation system: Novel method for public administration authorities. **Transylvanian Review of Administrative Sciences**, v. 39, p. 91-107, 2013.
- MEYER-KRAHMER, F.; SCHOCH, U. Science-based technologies: University-industry interactions in four fields. **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 835-51, 1998.
- METCALFE, J.S. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of Economics of Innovation and Technological Change**. Blackwell: Oxford, 1995.
- METS, T.; KELLI, A.; JONSSON, L. Two universities, two patent ownership regimes: What is the difference for knowledge transfer? **Social Research**, v. 3, n. 24, p. 67-79, 2011.
- NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NIOSI, J. National systems of innovation are “x-efficient” (and x-effective): Why some are slow learners. **Research Policy**, v. 31, p. 291-302, 2002.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company**: how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press, 1995.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PARK, J.; MOULTRIE, J. Understanding University Academic’ Internal and External Knowledge Interactions in Different Disciplines: Evidence from Universities in South Korea. In: DRUID Conference 2010. **Proceedings...** London: Imperial College Business School, 2010.
- PLONSKI, G. A. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 25-33, 2005.
- QUINTANE, E. et al. Innovation as aknowledge-based outcome. **Journal of Knowledge Management**, v. 15, n. 6, p. 928-47, 2011.
- SAARI, S.; HAAPASALO, H. Knowledge Transfer Processes in Product Development: Theoretical Analysis in Small Technology Parks. **Technology & Investment**, v. 3, n. 1, p. 36-47, 2012.
- SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.
- SCHARTINGER, D. et al. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectorial patterns and determinants. **Research Policy**, v. 31, p. 303-328, 2002.
- SPENCER, J. W. Firms' Knowledge-Sharing Strategies in the Global Innovation System: Empirical Evidence from the Flat Panel Display Industry. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 3, p. 217-33, 2003.
- STREB, J. Shaping the national system of inter-industry knowledge exchange: Vertical integration, licensing and repeated knowledge transfer in the German plastics industry. **Research Policy**, v. 32, n. 6, p. 1125-1140, 2003.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TITZE, M.; SHAWARTZ, M.; BRACHERT, M. A Systemic view on knowledge-based development metrics. **International Journal of Knowledge-Based Development**, v. 3, n. 1, p. 35-57, 2012.



TÖDTLING, F.; LEHNER, P.; KAUFMANN, A. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions. **Technovation**, v. 29, p. 59-71, 2009.

XU, J. et al. Macro process of knowledge management for continuous innovation. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 4, p. 573-591, 2010.

---

Artigo recebido em 29/03/2014 e aceito para publicação em 14/04/2015

---