

Inovação tecnológica: análise da publicação científica de 2001 a 2010

Technological innovation: an analysis of scientific publication from 2001 to 2010

Thiago Chieppe Saquetto^a
Teresa Cristina Janes Carneiro^b

Resumo: A promoção do desenvolvimento científico sobre inovação tecnológica vem sendo incentivada por governos, empresas e instituições de pesquisa de todo o mundo. Entretanto, segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2006), pouco se sabe ainda sobre o assunto. Sendo assim, este trabalho visa analisar quais foram as discussões promovidas sobre o tema no período de 2001 a 2010. Tal estudo identifica os assuntos que receberam maior atenção por parte dos pesquisadores do tema. Organizado na forma de uma pesquisa bibliométrica, foram selecionados para análise 170 artigos científicos dos periódicos científicos classificados com conceito "A" pelo sistema Qualis da CAPES. Foram identificados, com o apoio do software Alceste, dois principais eixos temáticos de discussão: um que analisa aspectos econômicos da inovação tecnológica com dois focos distintos, aspectos organizacionais estratégicos e aspectos ambientais e outro eixo que analisa os aspectos sociais, culturais e políticos da inovação tecnológica.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Produção científica. Bibliometria.

Abstract: The promotion of scientific development on technological innovation has been encouraged by governments, companies and research institutions around the world. However, according to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2006), little is known about it. This study aims to examine what were the discussions on the theme promoted in the period 2001 to 2010. This study identifies the issues that received major attention from researchers. Organized in a bibliometric survey, 170 papers for scientific journals, classified by the CAPES Qualis system with "A" concept, were selected for analysis. Supported by Alceste software, two main themes of discussion were identified: one that examines the economic issues of technological innovation with two distinct foci, organizational strategy and environmental aspects and another that looks the social, cultural and politic aspects of technological innovation.

Keywords: Technological innovation. Scientific production. Bibliometrics.

JEL Classification: O32, Management of Technological Innovation and R&D.

1 Introdução

Todo o desenvolvimento tecnológico alcançado pela sociedade contemporânea, iniciado nos primórdios da estruturação social, contribuiu para o bem-estar da população, o crescimento econômico das nações e a diferenciação compe-

titiva das empresas no mercado. A evolução das tecnologias, em especial as tecnologias da informação, resultou no que chamamos de globalização, uma integração global econômica, social, cultural e política, e na reinvenção organizacional das empresas e de seus modelos de negócios, impraticáveis nos modelos econômicos anteriores.

^a Mestrando pelo PPGCON/UFES. Professor do Instituto Federal de Educação (IFES) de Colatina/ES. E-mail: <thiagosquetto@gmail.com>.

^b Doutora em Administração pelo Instituto COPPEAD de Administração da UFRJ. Professora do PPGCON/UFES. E-mail: carneiro.teresa@gmail.com>.

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2006), a economia que vivenciamos é uma economia em que todas as formas de conhecimento são fundamentais para alcançar o desenvolvimento econômico. Uma de suas pesquisas revelou que “as nações que desenvolvem e gerenciam efetivamente seus ativos de conhecimento têm melhor desempenho que as outras” (OECD, 2006, p.31). Tal constatação tem motivado políticas públicas e investimentos governamentais em intangíveis que promovam a geração de conhecimento. Conhecimento esse que funciona como subsídio para a promoção do desenvolvimento tecnológico e da inovação que por sua vez são cruciais para o crescimento da produtividade e do emprego. Ou seja, sustentam e alavancam as riquezas das nações.

Outra característica do momento atual é o de uma revolução tecnológica, com a economia mundial sendo reconfigurada pelas novas tecnologias da informação e por mudanças fundamentais nos campos da biotecnologia e da ciência dos materiais. Momento em que se repensam as implicações das atuais tecnologias, dos meios de produção e dos materiais na sustentabilidade ambiental do planeta. Segundo Teece (1986), com o aumento da globalização e revolução das tecnologias de informação e comunicação, os empreendedores ou inventores de base tecnológica propiciaram novas formas de organização e adequação das empresas a partir da inovação.

Toda essa discussão cria um momento propício ao estímulo da inovação. Portanto a inovação, e em especial a inovação tecnológica (cuja definição será apresentada no capítulo seguinte), é um tema de grande relevância da atualidade e que vem recebendo atenção especial por parte de governos, empresas e de pesquisadores de todo o mundo. Apesar disso, a OECD considera que embora o entendimento sobre as atividades de inovação e de seu impacto econômico tenham aumentado, ele ainda é deficiente.

O presente trabalho objetiva analisar a abordagem da temática inovação tecnológica nos anos de 2001 a 2010. Tal período foi definido em função da velocidade com que as mudanças tecnológicas ocorreram na última década. Além disso, procurou-se identificar a origem das principais contribuições sobre o tema nesses anos e os pesquisadores com maior número de publicações. Para que os objetivos propostos fossem

alcançados, utilizou-se a Bibliometria, que segundo as palavras de Tague-Sutcliffe, traduzidas por Macias-Chapula (1998, p.134), é:

[...] o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada. A bibliometria desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisões.

O trabalho foi organizado em 5 capítulos: a começar por este, Introdução, Referencial Teórico, que aborda as diferenças conceituais de inovação e inovação tecnológica, Metodologia de Pesquisa, Resultados e Discussões e Considerações Finais.

2 Referencial teórico

Diversas são as teorias e os conceitos sobre inovação segundo a literatura e muitos os autores que investigam sobre tema. Além disso, as pessoas possuem um conceito de inovação que na maioria das vezes difere entre si e difere dos conceitos acadêmicos. Toda essa multiplicidade conceitual dificulta a compreensão e assimilação da inovação em pesquisas científicas e no ambiente empresarial. Tidd (2008, p.86) afirma que “um dos problemas no gerenciamento da inovação é a variação com que as pessoas compreendem o termo, normalmente confundido com invenção”. Já para a OECD (2006, p.55) a “complexidade do processo de inovação e as variações na forma como ele ocorre em diferentes tipos de empresas e indústrias fazem com que definições claras nem sempre sejam possíveis”.

A palavra inovar é originária do latim *inovare* e significa tornar novo, renovar. Segundo o Sebrae (2009, p.11) “a inovação no meio empresarial é a exploração de novas ideias para melhorar os negócios, criando vantagens competitivas e gerando sucesso no mercado”. Drucker (1986) diferencia inovação de invenção e associa o termo inovação à oportunidade, definindo-a como o ato de atribuir novas capacidades aos recursos (pessoas e processos) existentes na empresa para gerar riqueza. Schumpeter (1934) afirma que a inovação rompe com o equilíbrio existente. É o impulso fundamental que coloca e mantém em movimento a engrenagem econômica, é a abertura de um novo mercado. Segundo Schumpeter (1934) existem 5 tipos de inovação:

introdução de novos produtos; introdução de novos métodos de produção; abertura de novos mercados; desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos; e criação de novas estruturas de mercado em uma indústria.

No Brasil, o conceito de inovação possui respaldo legal. Segundo a Lei nº 10.973 de dezembro de 2004 (artigo 2º, parágrafo IV), também conhecida como “Lei da Inovação” (que dispõe sobre os incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo), “inovação consiste na introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços”.

Tidd (2008) define inovação basicamente como mudança, que pode assumir diversas formas, dentre as principais: de *Produto*, mudanças em produtos e serviços que a empresa oferece; de *Processo*, mudanças na forma que os produtos e serviços são criados e entregues; de *Posição*, mudanças no contexto que os produtos e serviços são introduzidos; e de *Paradigma*, mudanças nos modelos mentais, subjacentes que orientam o que a empresa faz. O Manual de Oslo (OECD, 2005), utiliza uma estrutura conceitual de inovação que representa uma integração de visões de várias teorias da inovação baseadas na empresa, com as abordagens que assumem a inovação como um sistema de inovação e que compreende:

- *Inovação no produto*, como introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos;
- *Inovação no processo*, como a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares;
- *Inovação de marketing*, como a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços;
- *Inovação organizacional*, como a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.

Tal conceituação desenvolvida pela OECD tem sido utilizada como uma das principais definições de inovação, em todo o mundo, devido à forma como padroniza as informações referentes à inovação nos diversos países membros¹ mais industrializados.

Todas as definições apresentadas anteriormente procuram oferecer uma amplitude que agrupe a maioria das inovações existentes. Sendo assim, a inovação tecnológica é uma parte da inovação. Segundo a Lei n. 11.196, de 21 de novembro de 2005 (art. 17, parágrafo VI, inciso 1), lei que dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica,

Considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

Segundo a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo IBGE (2010), as inovações se dividem em dois grupos: as tecnológicas e as não tecnológicas. As inovações tecnológicas agrupam as inovações de produtos, bens e serviços e as inovações de processos. E as inovações não tecnológicas referem-se às demais inovações de marketing e organizacionais. O conceito de inovação desenvolvido pelo IBGE está em consonância com a terceira edição do Manual de Oslo (OECD, 2005) e com o modelo proposto pela Eurostat (*Statistical Office of the European Communities*).

Segundo o Manual de Oslo (OECD, 2005), as inovações tecnológicas compreendem as inovações de produtos (bens e serviços) e processos, que sejam tecnologicamente novos ou substancialmente melhorados ou aprimorados. Ainda segundo o Manual, um produto tecnologicamente novo é um produto cujas características diferem daquelas anteriormente produzidas. Tais alterações podem envolver tecnologias radicalmente novas, basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem

¹ Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia, Luxemburgo, México, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, República Eslovaca, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos.

ser provenientes do uso de novo conhecimento. Um produto tecnologicamente aprimorado é um produto cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado, seja em termos de desempenho ou custo, através de componentes ou materiais. A inovação tecnológica de processo consiste na adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados. Tais métodos podem envolver mudanças de equipamentos ou na organização da produção, além de uma combinação desses, ou podem ser provenientes do uso de novo conhecimento.

Portanto, esta pesquisa investiga a publicação científica de somente parte da inovação, a porção relativa a inovações de produtos, sejam eles bens ou serviços, e inovações de processos, desde que tecnologicamente novos ou substancialmente melhorados.

3 Procedimentos metodológicos

Este artigo consiste em uma pesquisa exploratória e bibliográfica. A pesquisa bibliográfica ou Bibliometria foi conduzida segundo Leis de Zipf que “permitem estimar as frequências de ocorrência das palavras de um determinado texto científico e a região de concentração de termos de indexação ou palavras-chave” (Guedes, 2005, p. 3-4).

O trabalho é baseado em artigos científicos publicados entre 2001 e 2010 nas revistas científicas de conceito “A” pelo programa Qualis Capes, nas áreas Administração, Ciências Contábeis, Turismo e Economia. A escolha do conceito “A” para a pesquisa deu-se em função das características das publicações desses periódicos: originalidade, assertividade da pesquisa científica e adequação metodológica ao tema, relevância ou influência potencial e contribuições para o avanço do conhecimento científico e repercussão, popularidade ou visibilidade na comunidade acadêmica. Tais características configuram-se como notórias nesse nível de publicação. Foram selecionados somente periódicos que estivessem disponíveis no Portal Periódicos Capes.

Segundo o Qualis da Capes, na área Administração, Ciências Contábeis e Turismo existem 148 periódicos classificados como “A1” e “A2”. Na área Economia existem 64 periódicos com tal classificação. Alguns desses periódicos, devido às características de suas publicações, são avaliados em ambas as áreas do conhecimento.

Dentre os periódicos dessas áreas, classificados segundo a proposta da pesquisa, 8 apresentaram duplicidade, totalizando 204 periódicos disponíveis para a pesquisa.

Tabela 1 – Número de periódicos por área e por classificação

| Área | A1 | A2 |
|---|----|-----|
| Administração, Ciências Contábeis e Turismo | 70 | 78 |
| Economia | 28 | 36 |
| Total | 98 | 114 |

Em cada um dos periódicos disponíveis foram realizadas pesquisas sobre o termo “Inovação Tecnológica” e verificadas sua disponibilidade na base de dados do Portal Periódicos Capes. Periódicos não disponibilizados na base de dados foram eliminados da pesquisa. Artigos publicados nesses periódicos, mas não disponibilizados em formato digital, foram descartados. Dentre os 204 periódicos disponíveis para a pesquisa, 95 periódicos apresentaram referência ao termo inovação tecnológica no título, resumo ou nas palavras-chave em 170 artigos que foram então selecionados.

Foram realizadas duas análises nos artigos selecionados. Na primeira análise foram levantados a quantidade de artigos por ano; os periódicos com maior número de artigos selecionados e os autores com maior número de publicações sobre o tema. A segunda análise verificou o conteúdo das palavras-chave, títulos e resumos utilizando-se o *software* de análise textual de dados Alceste. Através desse recurso, palavras e expressões foram categorizadas de acordo com sua importância semântica, de modo a permitir a identificação de núcleos centrais dos textos analisados. Procurou-se identificar a temática de discussão acerca da inovação tecnológica. Em seguida utilizou-se para a categorização dos eixos e classes identificados pelo Alceste os critérios estabelecidos por Bardin (1977) de Análise de Conteúdo, na busca da promoção de sentido que permitisse uma melhor análise dos dados. Os resultados são apresentados no tópico a seguir.

4 Resultados e análise

Ao buscar visualizar a publicação científica sobre inovação tecnológica por ano, na última década, foi possível observar que os anos de 2009 e 2010 destacaram-se com relação aos demais.

Tabela 2 – Número absoluto de publicações científicas sobre o tema na última década.

| Ano | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Total |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Publicações | 11 | 17 | 19 | 14 | 9 | 21 | 15 | 14 | 27 | 23 | 170 |

No ano de 2009 foram publicados 27 artigos científicos, sendo este o ano com maior número de publicações. E no ano de 2010 foram 23 publicações. Acima, a Tabela 2 com a síntese da produção científica nos demais anos.

Analisando os resultados descritos anteriormente com relação ao número de publicações por ano nos periódicos selecionados nessa pesquisa, pode-se observar que a produção científica ao longo da última década foi constante. Somente os dois últimos anos apresentam certo grau de dispersão com relação aos demais. Apesar desse aumento observado, não se pode prever que haja uma tendência de crescimento do número de artigos para os próximos anos.

Segundo Gil (2008), os periódicos constituem o meio mais importante para a comunicação científica. Graças a eles é que vêm se tornando possível a comunicação formal dos resultados de pesquisas originais e a manutenção do padrão de qualidade na investigação científica. Oliveira (2002) afirma que a publicação de artigos em periódicos representa uma parte relevante do fluxo de informação originado da pesquisa científica. Dentre os periódicos com maior número de publicações, a revista *Research Policy* destaca-se das demais. A revista publicou no período analisado 46 artigos científicos sobre o tema. Em segundo lugar, com 14 publicações no período, o periódico *Journal of Cleaner Production*.

Para compreender as diferenças de artigos publicados nos jornais analisados, buscou-se entender as características dos artigos passíveis de publicação em cada periódico selecionado. O periódico *Research Policy* que apresentou o maior número de publicações possui como foco a publicação de artigos sobre política, gestão e estudos econômicos da ciência, tecnologia e inovação. Tal descrição justifica o grande número de publicações sobre inovação tecnológica. O segundo periódico com maior número de publicações, *Journal of Cleaner Production*, publica artigos sobre tecnologias, conceitos e políticas destinadas a ajudar a garantir o progresso em direção a sociedades sustentáveis. Observa-se um foco no desenvolvimento de novos processos e produtos que reduzam os impactos ambien-

tais, foco perfeitamente alinhado com o tema da presente pesquisa, inovação tecnológica.

Tabela 3 – Publicação de artigos por periódico.

| Jornais | Qtde. de artigos |
|--|------------------|
| Research Policy | 46 |
| Journal of Cleaner Production | 14 |
| Ecological Economics | 9 |
| Journal of Business Research | 8 |
| International Journal of Industrial Organization | 6 |
| Strategic Management Journal | 6 |
| Expert Systems with Applications | 5 |
| Futures | 5 |
| Oxford Development Studies | 5 |

Dentre os pesquisadores sobre inovação tecnológica com maior número de artigos científicos publicados no período, destacam-se Bernhard Truffer (pesquisador do *Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology*) e Kuen-Hung Tsai (professor do Departamento de Transportes da *National Taiwan Ocean University*) com 3 publicações cada.

Tabela 4 – Publicação de artigos por autor.

| Autor | Publicações |
|--|-------------|
| Truffer, Bernhard | 3 |
| Tsai, Kuen-Hung | 3 |
| Aragão, Fernando Antônio Sousa de | 2 |
| Caldeira-Pires, Armando | 2 |
| Figueiredo, Maria Cléa Brito | 2 |
| Garnsey, Elizabeth | 2 |
| Guan, Jian Cheng | 2 |
| Hart, David M. | 2 |
| Lerner, Josh | 2 |
| Massini, Silvia | 2 |
| Mazzanti, Massimiliano | 2 |
| Mota, Francisco Suetônio Bastos | 2 |
| Mytelka, Lynn K. | 2 |
| Rodrigues, Geraldo Stachetti | 2 |
| Rosa, Morsyleide de Freitas | 2 |
| Vieira, Vicente de Paulo Pereira Barbosa | 2 |
| Wajcman, Judy | 2 |
| Yam, Richard C. M. | 2 |

Entre os autores com maior número de publicação destacam-se os brasileiros Maria Cléa Brito de Figueirêdo, Morsyleide de Freitas Rosa e Fernando Antônio Sousa de Aragão (da Embrapa Agroindústria Tropical); Geraldo Stachetti Rodrigues (da Embrapa Labex Europe); Armando Caldeira-Pires (da Universidade de Brasília); Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira e Francisco Suetônio Bastos Mota (da Universidade Federal do Ceará). Estes autores publicaram em conjunto em 2010 dois artigos no *Journal of Cleaner Production*: “*Environmental performance evaluation of agro-industrial innovations, part 1: Ambitec-Life Cycle, a methodological approach for considering life cycle thinking*” e “*part 2: Methodological approach for performing vulnerability analysis of watersheds*” (Figueirêdo et al., 2010a e 2010b). Quanto à filiação, as universidades com maior número de autores estão na Tabela 5 e os países com maior número de autores estão na Tabela 6.

Tabela 5 – Universidades com maior número de autores filiados.

| Universidade | Qtde. de autores |
|-------------------------------------|------------------|
| Harvard University, USA | 6 |
| University of California, USA | 5 |
| Utrecht University, The Netherlands | 4 |
| New York University, USA | 4 |

Tabela 6 – Países com maior número de autores filiados.

| País | Qtde. autores | % |
|------------|---------------|-----|
| EUA | 82 | 30% |
| Holanda | 27 | 10% |
| Inglaterra | 23 | 9% |
| China | 17 | 6% |
| Itália | 17 | 6% |
| Brasil | 11 | 4% |
| Espanha | 11 | 4% |
| Alemanha | 9 | 3% |
| Japão | 9 | 3% |

Na segunda parte da pesquisa foram analisados, com o auxílio do *software* Alceste, palavras-chave, títulos e resumos dos artigos selecionados. As palavras-chave, título e resumo foram trabalhados como uma Unidade de Contexto Inicial (UCI) ou uma divisão primária de texto. O total das UCIs é definido como *corpus* pelo

software e constitui-se no documento a ser analisado. A Tabela 7 a seguir apresenta a análise das palavras-chave. As palavras inovação, tecnologia e suas variações foram as mais citadas. Esse resultado era esperado em razão da seleção dos artigos que utilizou os dois termos como critério de busca. Um grupo de palavras refere-se a *questões organizacionais* (empresa, firma, organização, produto, estratégia), um segundo grupo refere-se à *aquisição e compartilhamento de conhecimento* (conhecimento, aprendizagem, pesquisa, patentes, propriedade intelectual, apropriação, complementação) e um terceiro grupo refere-se a *questões sociais e ambientais* (meio ambiente, sustentabilidade, desenvolvimento, evolução, social, saúde).

Tabela 7 – Principais palavras-chave e suas variações.

| Palavra-chave | Qtde. |
|------------------------|-------|
| Technology+ | 84 |
| Innovation+ | 35 |
| Environment+ | 19 |
| Organization+ | 15 |
| Knowledge+ | 12 |
| Learning+ | 9 |
| Social+ | 9 |
| Sustainable+ | 9 |
| Patent+ | 8 |
| Research+ | 8 |
| Economic+ | 7 |
| Product+ | 7 |
| Strategic+ | 7 |
| Appropriability+ | 5 |
| Complementary+ | 5 |
| Development+ | 5 |
| Evolution+ | 5 |
| Firm+ | 5 |
| Health+ | 5 |
| Intellectual property+ | 5 |
| International+ | 5 |
| New+ | 5 |

A seguir foram analisados os títulos e resumos dos artigos selecionados. O *corpus* resultante das 170 UCIs apresentou 661 Unidades de Contexto Elementar (UCEs) que correspondem às ideias frasais presentes no documento. Sua geração foi resultante da análise de 90% do material inicialmente processado. Os 10% descartados são títulos e resumos com pouca ou nenhuma relação entre si ou com o restante do

conteúdo analisado. A análise das UCEs gerou classes por meio de uma Classificação Hierárquica Descendente (CHD) que especifica a classificação do vocabulário de acordo com a sua frequência e força de relação. Cada uma das UCEs possui uma relação de força que as une a determinada classe, representado por um valor estatístico de qui-quadrado (X^2). Este mecanismo classificatório permite a caracterização dos núcleos centrais representativos em dendrogramas, relacionados por coeficientes (r), possibilitando a discussão das relações assim identificadas. A CHD dos títulos e resumos dos artigos selecionados permitiu identificar três classes.

A *classe 1*, com 159 UCEs representando 24% do material investigado, foi denominada *Aspectos Organizacionais Estratégicos* da inovação tecnológica. A *classe 2*, de maior representatividade na pesquisa, com 390 UCEs e 59% do material analisado, foi denominada *Aspectos*

Ambientais da inovação tecnológica. Ambas as classes apresentam aspectos relacionados a um mesmo eixo temático, constatado por meio do índice de proximidade encontrado ($r=0,6$ ou 60%) entre elas, denominado *Aspectos Econômicos da Inovação Tecnológica*. A *classe 3* com 112 UCEs e 17% de observação no material investigado, foi denominada *Aspectos Sociais, Culturais e Políticos* da inovação tecnológica. Tal nomenclatura também é utilizada para classificar o eixo temático ao qual faz parte esta classe. Entre os dois eixos temáticos identificados não foi identificada relação de proximidade ($r=0$). A seguir é apresentado o Dendrograma gerado pelo Alceste com as nomeações das classes e eixos, assim como as palavras que compõem seus núcleos. Associado a cada palavra tem-se também os respectivos valores de qui-quadrado (X^2) que sinalizam a sua importância semântica dentro de cada classe.

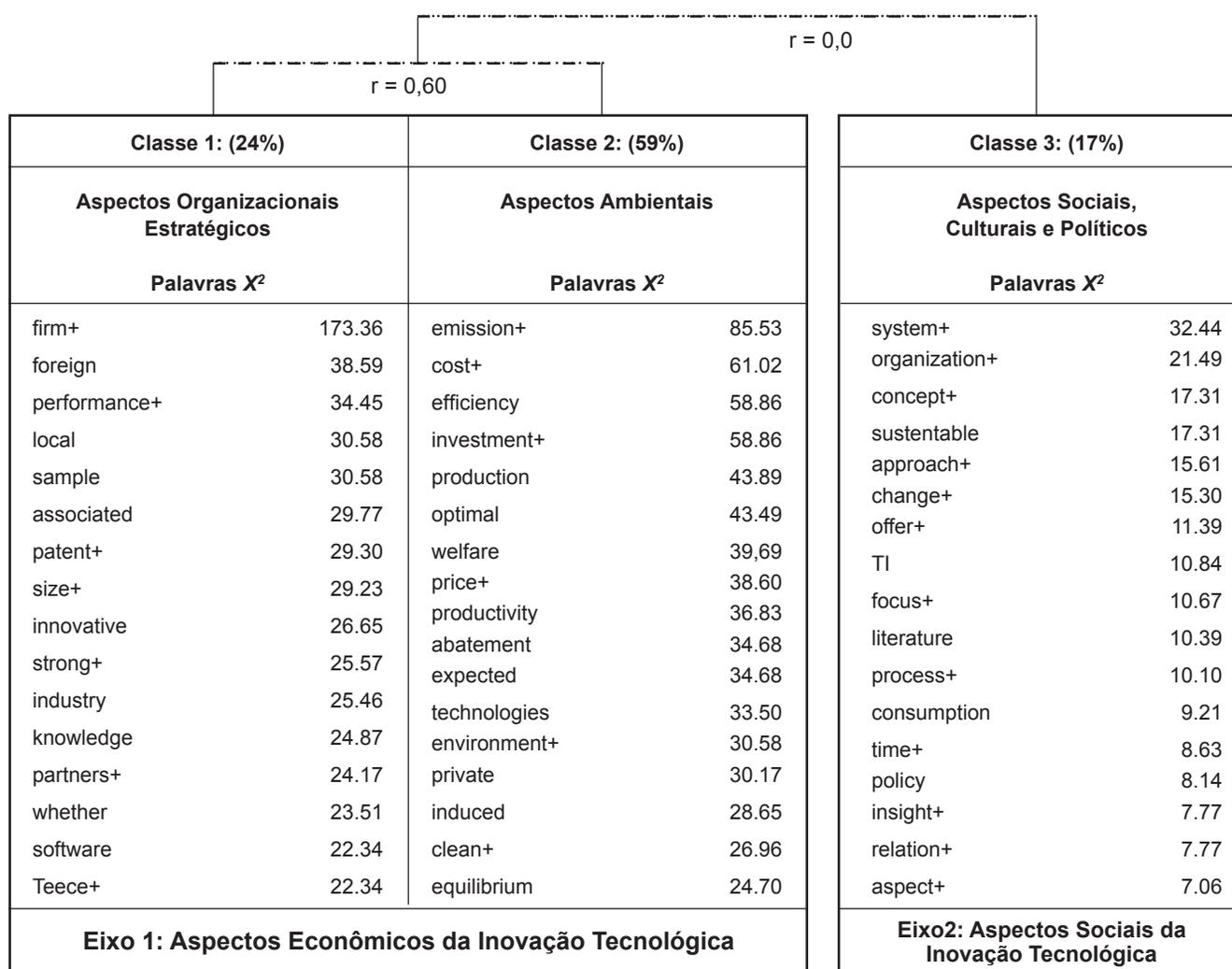


Figura 1 – Dendrograma com classes e eixos estabelecidos pelo software Alceste.

Os resultados foram divididos em dois eixos temáticos: *Aspectos Econômicos da Inovação Tecnológica* e *Aspectos Sociais da Inovação Tecnológica*. Os eixos foram definidos pelo *Alceste* de acordo com a proximidade semântica das palavras contidas nos títulos e resumos dos artigos.

4.1 Eixo I: Aspectos econômicos da inovação tecnológica

O primeiro eixo temático reúne uma porção significativa dos artigos publicados nos anos de 2000 a 2010 e discorre sobre os benefícios econômicos provenientes da inovação tecnológica. Em "*The value of knowledge spillovers in the U.S. semiconductor industry*", um dos artigos com forte correlação com o eixo temático, Deng (2008) procura quantificar os retornos econômicos advindos da divulgação do conhecimento, explorando as informações contidas nas citações de patentes na indústria de semicondutores dos Estados Unidos. Em outro artigo com forte correlação com o eixo temático, "*End_of_pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries*", Frondel, Horbach e Rennings (2007) apresentam, por meio dos resultados de suas pesquisas, como o desenvolvimento de tecnologias de produção limpa (menos poluentes) geram vantagens econômicas para as empresas, além de vantagens ambientais. Em ambos os artigos apresentados, embora extraídos de classes distintas desse eixo temático, discute-se como a inovação tecnológica resulta em benefícios econômicos para as empresas que os promovem. O eixo é subdividido em duas classes apresentadas a seguir.

CLASSE 1: Aspectos organizacionais estratégicos da inovação tecnológica

Nessa classe foram classificados os artigos que discorrem sobre os benefícios econômicos da inovação tecnológica sob o ponto de vista do ambiente estratégico de uma empresa: dificuldades de sustentação em mercados de grande inovação tecnológica; benefícios advindos da busca de inovação tecnológica externa; crescimento empresarial promovido pela inovação; melhoria de desempenho produtivo; valorização de empreendimentos que promovam a inovação tecnológica; dentre outros. Em "*Profiting from technological innovation by others: the effect of competitor patenting on firm value*", por exemplo, McGahan e Silverman (2006) descrevem

como o valor de mercado de empresas de capital aberto depende da inovação tecnológica patenteada pelas diversas fontes de desenvolvimento tecnológico do mercado.

CLASSE 2: Aspectos ambientais da inovação tecnológica

Essa classe possui como centralidade de discussão a sustentabilidade ambiental. Os artigos classificados nessa classe tratam sobre a importância da inovação tecnológica no desenvolvimento de novos processos produtivos que reduzam a emissão de poluentes; benefícios empresariais resultantes do investimento na inovação ambiental; políticas públicas de regulamentação de poluição como incentivos aos investimentos em inovação tecnológica; desenvolvimento de novos produtos a partir de métodos de produção menos poluentes, entre outros. Em "*Carbon markets and technological innovation*", Weber e Neuhoff (2010) analisam o impacto da inovação tecnológica no mercado de carbono e os impactos nas práticas de preço desse mercado.

4.2 Eixo 2: Impactos sociais da inovação tecnológica

Neste eixo temático, eixo formado por uma única classe, não foi observada correlação ou proximidade com o eixo descrito anteriormente.

CLASSE 3: Aspectos sociais, culturais e políticos da inovação tecnológica

Nesta classe são tratados os impactos de caráter social, cultural e político da inovação tecnológica. Tais características são observadas ao analisar "*The complex dynamics of technological innovation: a comparison of models using cellular automata*", em que Leydesdorff (2002) discute teorias da inovação tecnológica sob uma mesma plataforma experimental, além de verificar sua interação. E em "*Appliances and their impact: the ownership of domestic technology and time spent on household work*" Bittman, Mahmud e Wajcman (2004) analisam se a introdução de novas tecnologias em eletrodomésticos reduz o tempo de trabalho doméstico não remunerado.

5 Conclusões

O presente trabalho se propôs a realizar uma análise bibliométrica sobre o tema Inovação Tecnológica. Tal estudo investigou, para o período de 2001 a 2010, artigos científicos publicados

em periódicos com avaliação "A" pelo sistema Qualis da CAPES.

Constatou-se que nos dois últimos anos, 2009 e 2010, o número de publicações relativas ao tema aumentou. Apesar disso, como o número de publicações nos primeiros anos se manteve constante, tal aumento não pode caracterizar uma tendência de crescimento futuro no número de publicações sobre o tema. Quanto aos periódicos analisados, dois se destacaram em relação aos demais: *Research Policy* e *Journal of Cleaner Production*. Isso se deve a forte vocação desses periódicos à publicação sobre a temática inovação. Os autores com maior número de publicação no período são Bernhard Truffer (pesquisador do *Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology*) e Kuen-Hung Tsai (professor do Departamento de Transportes da *National Taiwan Ocean University*). Entre os autores com maior número de publicação destacam-se os brasileiros Maria Cléa Brito de Figueirêdo, Morsyleide de Freitas Rosa e Fernando Antônio Sousa de Aragão da Embrapa Agroindústria Tropical; Geraldo Stachetti Rodrigues, da Embrapa Labex Europe; Armando Caldeira-Pires, da Universidade de Brasília; Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira e Francisco Suetônio Bastos Mota, da Universidade Federal do Ceará.

A análise dos assuntos mais pesquisados sobre inovação tecnológica mostrou haver grande interesse dos pesquisadores em investigar os aspectos econômicos da inovação tecnológica (83% das UCEs identificados trataram sobre o assunto). Dentre esses, 24% trataram dos impactos organizacionais estratégicos da inovação tecnológica e 59% trataram dos impactos ambientais da inovação tecnológica, sendo esse o eixo de maior interesse no período analisado. O restante do material (17%) tratou da inovação tecnológica de forma mais abrangente, investigando os impactos sociais, culturais e políticos da inovação tecnológica.

Embora alguns tópicos da pesquisa mereçam uma análise mais detalhada, a presente pesquisa contribui para uma melhor compreensão dos interesses da pesquisa sobre inovação tecnológica nos últimos anos.

Referências

ABASCAL, E.; GARCIA LAUTRE I.; MALLOR, F. Tracking customer portfolio composition: a factor analysis

approach. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, v. 26, n. 5, p. 535-550, 2010.

ACHILLADELIS B.; ANTONAKIS, N. The dynamics of technological innovation: the case of the pharmaceutical industry. *Research Policy*, v. 30, n. 4, p. 535-588, 2001.

ADAMS, J.; BRUNNER, H.P. Technology and institutions in the process of economic reform: achieving growth with poverty reduction in south Asia. *Journal of Economic Issues*, v. 37, n. 2, p. 363-9, 2003.

AKKERMANS, D.; CASTALDI, C.; LOS, B. Do liberal market economies' really innovate more radically than coordinated market economies? Hall and Soskice reconsidered. *Research Policy*, v. 38, n. 1, p. 181-191, 2009.

ALEXOPOULOS, E.; THEODOULIDIS, B. The generic information business model. *International Journal of Information Management*, v. 23, n. 4, p. 323-336, 2003.

ALFRANCA, A., DIAZ-BALTEIRO, L.; HERRUZO, A. C. Technical innovation in Spain's wood-based industry: the role of environmental and quality strategies. *Forest Policy and Economics*, v. 11, n. 3, p. 161-168, 2009.

ALMEIDA, P.; PHENE, A. Subsidiaries and knowledge creation: the influence of the MNC and host country on innovation. *Strategic Management Journal*, v. 25, n. 8-9, p. 847-864, 2004.

ALVAREZ, R. Explaining export success: firm characteristics and spillover effects. *World Development*, v. 35, n. 3, p. 377-393, 2007.

ANTONELLI, C. The system dynamics of collective knowledge: from gradualism and saltationism to punctuated change. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v.62, n.2, p.215-236, 2007.

Å-STLIN, J.; SUNDIN, E.; BJORKMAN, M. Product life-cycle implications for remanufacturing strategies. *Journal of Cleaner Production*, v. 17, n. 11, p. 999-1009, 2009.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATTISTI, G.; IONA, A. The intra-firm diffusion of complementary innovations: evidence from the adoption of management practices by British establishments. *Research Policy*, v.38, n.8, p.1326-1339, 2009.

BEAR, L. A.; MALDONADO-BEAR, R. The securities industry and the law. *Journal of Banking & Finance*, v. 26, n. 9, p. 1867-1888, 2002.

BECHEIKH, N.; LANDRY, R.; AMARA, N. Les facteurs stratégiques affectant l'innovation technologique dans les PME manufacturières. *Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, v. 23, n. 4, p. 275-300, 2006.

BERGEK, A. et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis. *Research Policy*, v. 37, n. 3, p. 407-429, 2008.

BERGER, A. N.; UDELL, G. F. Small business credit availability and relationship lending: the importance of bank organisational structure. *The Economic Journal*, v. 112, n. 477, p. F32-F53, 2002.

BIANCO, F.; MICHELINO, F. The role of content management systems in publishing firms. *International Journal of Information Management*, v. 30, n. 2, p. 117-124, 2010.

- BIRD, R. M.; ZOLT, E. M. Technology and taxation in developing countries: from hand to mouse. *National Tax Journal*, v. 61, n. 4, part pt2, p. 791-821, 2008.
- BITTMAN, M.; RICE, J. M.; WAJCMAN, J. Appliances and their impact: the ownership of domestic technology and time spent on household work. *British Journal of Sociology*, v.55, n.3, p.401-423, 2004.
- BOLDRIN, M.; LEVINE, D. K.. Factor saving innovation. *Journal of Economic Theory*, v. 105, n. 1, p. 18-41, 2002.
- BOTTAZZI, L.; PERI, G. The international dynamics of R&D and innovation in the long run and in the short run. *The Economic Journal*, v. 117, n. 518, p. 486-511, 2007.
- BRUECKNER, J. K.; PAI, V. Technological innovation in the airline industry: the impact of regional jets. *International Journal of Industrial Organization*, v. 27, n. 1, p. 110-120, 2009.
- BRUNEAU, J. F. A note on permits, standards, and technological innovation. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 48, n. 3, p. 1192-1199, 2004.
- CABRERA, A.; CABRERA, E. F.; BARAJAS, S. The key role of organizational culture in a multi-system view of technology-driven change. *International Journal of Information Management*, v. 21, n. 3, p. 245-261, 2001.
- CHAVES, C. V.; MORO, S. Investigating the interaction and mutual dependence between science and technology. *Research Policy*, v. 36, n. 8, p. 1204-1220, 2007.
- CHEN, K. L.; CHEN K. S.; LI, R. K. Suppliers capability and price analysis chart. *International Journal of Production Economics*, v. 98, n. 3, p. 315-327, 2005.
- CLARK II, W. W.; PAOLUCCI, E.; COOPER, J. Commercial development of energy--environmentally sound technologies for the auto-industry: the case of fuel cells. *Journal of Cleaner Production*, v. 11, n. 4, p. 427-437, 2003.
- COENEN, L.; DIAZ LOPEZ, F. J. Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 12, p. 1149-1160, 2010.
- COLLANTES, G. ; SPERLING, D.. The origin of California's zero emission vehicle mandate. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 42, n. 10, p. 1302-1313, 2008.
- COLOMBO, M. G.; GRILLI, L.; PIVA, E. In search of complementary assets: the determinants of alliance formation of high-tech start-ups. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1166-1199, 2006.
- CRAIG, P. P. Energy limits on recycling. *Ecological Economics*, v. 36, n. 3, p. 373-384, 2001.
- CYSNE, R. P.; TURCHICK, D. Welfare costs of inflation when interest-bearing deposits are disregarded: A calculation of the bias. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 34, n. 6, p. 1015-1030, 2010.
- DAHLANDER, L.; WALLIN, M. W. A man on the inside: unlocking communities as complementary assets. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1243-1259, 2006.
- DEMARZO, P.; KANIEL, R.; KREMER, I. Technological innovation and real investment booms and busts. *Journal of Financial Economics*, v. 85, n. 3, p. 735-754, 2007.
- DENG, Y. The value of knowledge spillovers in the U.S. semiconductor industry. *International Journal of Industrial Organization*, v. 26, n. 4, p. 1044-1058, 2008.
- DOLATA, U. Technological innovations and sectoral change: transformative capacity, adaptability, patterns of change: an analytical framework. *Research Policy*, v. 38, n. 6, p. 1066-1076, 2009.
- DOSI, G. MARENGO, L.; PASQUALI, C.. How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1110-1121, 2006.
- DRUCKER, P.F. *Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios*. São Paulo: Pioneira, 1986.
- EOM, B.Y.; LEE, K. Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. *Research Policy*, v. 39, n. 5, p. 625-639, 2010.
- EVANGELISTA, R.; VEZZANI, A. The economic impact of technological and organizational innovations: a firm-level analysis. *Research Policy*, v. 39, n. 10, p. 1253-1263, 2010.
- FELLER, I.; AILES, C. P.; ROESSNER, J. D. Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. *Research Policy*, v. 31, n. 3, p. 457-474, 2002.
- FIGUEIREDO, M. C. B.; RODRIGUES, G. S.; CALDEIRA-PIRES, A.; ROSA, M. F.; ARAGÃO, F. A. S.; VIEIRA, V. P. B.; MOTA, F. S. B. Environmental performance evaluation of agro-industrial innovations – part 1: Ambitec-life cycle, a methodological approach for considering life cycle thinking. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 14, p. 1366-1375, 2010.
- _____. Environmental performance evaluation of agro-industrial innovations - part 2: methodological approach for performing vulnerability analysis of watersheds. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 14, p. 1376-1385, 2010.
- FISCHER, C.; PARRY, I. W. H.; PIZER, W. A. Instrument choice for environmental protection when technological innovation is endogenous. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 45, n. 3, p. 523-545, 2003.
- FLOR, M. L.; OLTRA, M. J. Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. *Research Policy*, v. 33, n. 2, p. 323-336, 2004.
- FORBES, L. C.; JERMIER, J. M. The new corporate environmentalism and the ecology of commerce. *Organization & Environment*, v. 23, n. 4, p. 465-481, 2010.
- FRANKE, R. Wave trains, innovation noise, and long waves. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 45, n. 1, p. 49-68, 2001.
- FRONDEL, M.; HORBACH, J.; RENNINGS, K. End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries. *Business Strategy and the Environment*, v. 16, n. 8, p. 571-584, 2007.

- FROST, T. S. The geographic sources of foreign subsidiaries' innovations. *Strategic Management Journal*, v. 22, n. 2, p. 101-123, 2001.
- GALBRUN, J.; KIJIMA, K. J. Fostering innovation in medical technology with hierarchy theory: narratives on emergent clinical solutions. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 27, n. 5, p. 523-536, 2010.
- GALLAGHER, K. P.; MORENO-BRID, J. C.; PORZECANSKI, R. The dynamism of mexican exports: lost in (chinese) translation? *World Development*, v. 36, n. 8, p. 1365-1380, 2008.
- GARNSEY, E.; LORENZONI, G.; FERRIANI, S. Speciation through entrepreneurial spin-off: the Acorn-Arm story. *Research Policy*, v. 37, n. 2, p. 210-224, 2008.
- GEORGIADIS, P.; BESIQU, M. Sustainability in electrical and electronic equipment closed-loop supply chains: a system dynamics approach. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 15, p. 1665-1678, 2008.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Atlas: São Paulo, 2008.
- GHURI, P.; PLONER, M.; RULLANI, F.; TORRISI, S. Skills, division of labor and performance in collective inventions: evidence from open source software. *International Journal of Industrial Organization*, v. 28, n. 1, p. 54-68, 2010.
- GLYKAS, M.; CHYTAS, P. Technological innovations in asthma patient monitoring and care. *Expert Systems with Applications*, v. 27, n. 1, p. 121-131, 2004.
- GREEN, K.; VERGRAGT, P. Towards sustainable households: a methodology for developing sustainable technological and social innovations. *Futures*, v. 34, n. 5, p. 381-400, 2002.
- GUAN, J. C.; YAM, R. C. M.; MOK, C. K.; MA, N. A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. *European Journal of Operational Research*, v. 170, n. 3, p. 971-986, 2006.
- GUPTA, A. K. et al. Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital. *Futures*, v. 35, n. 9, p. 975-987, 2003.
- GUTH, W. D. Developing new avenues for growth: challenges presented by five trends in the global environment. *Journal of International Management*, v. 15, n. 3, p. 251-261, 2009.
- HART, D. M. Accounting for change in national systems of innovation: a friendly critique based on the U. S. case. *Research Policy*, v. 38, n. 4, p. 647-654, 2009.
- _____. Antitrust and technological innovation in the US: ideas, institutions, decisions, and impacts, 1890-2000. *Research Policy*, v. 30, n. 6, p. 923-936, 2001.
- HAUSMAN, A.; STOCK, J. R. Adoption and implementation of technological innovations within long-term relationships. *Journal of Business Research*, v. 56, n. 8, p. 681-686, 2003.
- HE, Z. L.; LIM, K.; WONG, P.K. Entry and competitive dynamics in the mobile telecommunications market. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1147-1165, 2006.
- HENRIQUES, I.; SADORSKY, P. Environmental technical and administrative innovations in the Canadian manufacturing industry. *Business Strategy and the Environment*, v. 16, n. 2, p. 119-132, 2007.
- HILLS, P.; LAM, J.; WELFORD, R. Business, environmental reform and technological innovation in Hong Kong. *Business Strategy and the Environment*, v. 13, n. 4, p. 223-234, 2004.
- HINES, F.; MARIN, O. Building innovations for sustainability: 11th international conference of the greening of industry network. *Business Strategy and the Environment*, v. 13, n. 4, p. 201-208, 2004.
- HIRTLE, B. The impact of network size on bank branch performance. *Journal of Banking & Finance*, v. 31, n. 12, p. 3782-3805, 2007.
- HISLOP, D. The client role in consultancy relations during the appropriation of technological innovations. *Research Policy*, v. 31, n. 5, p. 657-671, 2002.
- HOLLENSTEIN, H. Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data. *Research Policy*, v. 32, n. 5, p. 845-863, 2003.
- HOLMEN, E.; PEDERSEN, A. C.; TORVATN, T. Building relationships for technological innovation. *Journal of Business Research*, v. 58, n. 9, p. 1240-1250, 2005.
- HOMMELS, A.; PETERS, P.; BIJKER, W. E. Technotherapy or nurtured niches? Technology studies and the evaluation of radical innovations. *Research Policy*, v. 36, n. 7, p. 1088-1099, 2007.
- HRITONENKO, N.; YATSENKO, Y. Technological innovations, economic renovation, and anticipation effects. *Journal of Mathematical Economics*, v. 46, n. 6, p. 1064-1078, 2010.
- HSU, P.H. Technological innovations and aggregate risk premiums. *Journal of Financial Economics*, v. 94, n. 2, p. 264-279, 2009.
- HUISMAN, K. J. M.; KORT, P. M. Strategic investment in technological innovations. *European Journal of Operational Research*, v. 144, n. 1, p. 209-223, 2003.
- HUMPHREY, D. B. Retail payments: new contributions, empirical results, and unanswered questions. *Journal of Banking & Finance*, v. 34, n. 8, p. 1729-1737, 2010.
- HYYSALO, S. Learning for learning economy and social learning. *Research Policy*, v. 38, n. 5, p. 726-735, 2009.
- IBGE. *Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC 2008)*. Rio de Janeiro, 2010.
- IETTO-GILLIES, G. The current economic crisis and international business. Can we say anything meaningful about future scenarios? *Futures*, v. 42, n. 9, p. 910-919, 2010.
- INDERST, R.; MUELLER, H. M. A lender-based theory of collateral. *Journal of Financial Economics*, v. 84, n. 3, p. 826-859, 2007.
- JOHNSON, T. C. Optimal learning and new technology bubbles. *Journal of Monetary Economics*, v. 54, n. 8, p. 2486-2511, 2007.
- JUNIOR, A. P. Investigação de práticas anticompetitivas: um sistema de informação para apoio interpretação de legislação por agências reguladoras. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 3, p. 74-9, 2003.

- KAMP, L. Engineering education in sustainable development at Delft University of Technology. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, n. 9-11, p. 928-931, 2006.
- KANNEBLEY, J. S.; PORTO, G. S.; PAZELLO, E. T. Characteristics of Brazilian innovative firms: an empirical analysis based on PINTEC-industrial research on technological innovation. *Research Policy*, v. 34, n. 6, p. 872-893, 2005.
- KEMFERT, C. Induced technological change in a multi-regional, multi-sectoral, integrated assessment model (WIAGEM): impact assessment of climate policy strategies. *Ecological Economics*, v. 54, n. 2-3, p. 293-305, 2005.
- KHAN, H. A. Innovation and growth: a Schumpeterian model of innovation applied to Taiwan. *Oxford Development Studies*, v. 30, n. 3, p. 289-306, 2002.
- KIM, L. The multifaceted evolution of Korean technological capabilities and its implications for contemporary policy. *Oxford Development Studies*, v. 32, n. 3, p. 341-363, 2004.
- KLETZAN, D. et al. Towards sustainable consumption: economic modelling of mobility and heating for Austria. *Ecological Economics*, v. 57, n. 4, p. 608-626, 2006.
- KONRAD, K.; TRUFFER, B.; VOAY, J. P. Multi-regime dynamics in the analysis of sectoral transformation potentials: evidence from German utility sectors. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 11, p. 1190-1202, 2008.
- KULVIWAT, S.; BRUNER, I. G. C.; AL-SHURIDAH, O. The role of social influence on adoption of high tech innovations: the moderating effect of public/private consumption. *Journal of Business Research*, v. 62, n. 7, p. 706-712, 2009.
- KWAN, S. H.. The X-efficiency of commercial banks in Hong Kong. *Journal of Banking & Finance*, v. 30, n. 4, p. 1127-1147, 2006.
- LEIBLEIN, M. J.; MADSEN, T. L. Unbundling competitive heterogeneity: incentive structures and capability influences on technological innovation. *Strategic Management Journal*, v. 30, n. 7, p. 711-735, 2009.
- LERNER, J.; TIROLE, J. The open source movement: key research questions. *European Economic Review*, v. 45, n. 4-6, p. 819-826, 2001.
- LERNER, J.; ZHU, F. What is the impact of software patent shifts? Evidence from Lotus v. Borland. *International Journal of Industrial Organization*, v. 25, n. 3, p. 511-529, 2007.
- LEYDESDORFF, L. The complex dynamics of technological innovation: a comparison of models using cellular automata. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 19, n. 6, p. 563-575, 2002.
- LEYDESDORFF, L.; FRITSCH, M. Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a triple helix dynamics. *Research Policy*, v. 35, n. 10, p. 1538-1553, 2006.
- LI, C. W.; XUE, H. A. Bayesian's bubble. *The Journal of Finance*, v. 64, n. 6, p. 2665-2701, 2009.
- LINSTONE, H. A. Corporate planning, forecasting, and the long wave. *Futures*, v. 34, n. 3-4, p. 317-336, 2002.
- LIU, S. T.; WANG, R. T. Efficiency measures of PCB manufacturing firms using relational two-stage data envelopment analysis. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 3, Part 1, p. 4935-4939, 2009.
- LIU, T. W.; CHIN, K. S. Development of audit system for intellectual property management excellence. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n. 6, p. 4504-4518, 2010.
- LIU, X.; WHITE, S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, v. 30, n. 7, p. 1091-1114, 2001.
- LUSCHEL, A. Technological change in economic models of environmental policy: a survey. *Ecological Economics*, v. 43, n. 2-3, p. 105-126, 2002.
- MA, T.; NAKAMORI, Y. Agent-based modeling on technological innovation as an evolutionary process. *European Journal of Operational Research*, v. 166, n. 3, p. 741-755, 2005.
- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da ciênciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.
- MADSEN, J. B.; DAVIS, P. E. Equity prices, productivity growth and the new economy. *The Economic Journal*, v. 116, n. 513, p. 791-811, 2006.
- MAINE, E.; GARNSEY, E. Commercializing generic technology: the case of advanced materials ventures. *Research Policy*, v. 35, n. 3, p. 375-393, 2006.
- MAKI, T.; YOTSUYA, K.; YAGI, T. Economic growth and the riskiness of investment in firm-specific skills. *European Economic Review*, v. 49, n. 4, p. 1033-1049, 2005.
- MAKSIMOVIC, V.; PICHLER, P. Technological innovation and initial public offerings. *The Review of Financial Studies*, v. 14, n. 2, p. 459-494, 2001.
- MAMOUNI, L. E. A. et al. Giving the consumer the choice: a methodology for product ecological footprint calculation. *Ecological Economics*, v. 68, n. 10, p. 2525-2534, 2009.
- MARKARD, J.; STADELMANN, M.; TRUFFER, B. Prospective analysis of technological innovation systems: identifying technological and organizational development options for biogas in Switzerland. *Research Policy*, v. 38, n. 4, p. 655-667, 2009.
- MARKARD, J.; TRUFFER, B. Technological innovation systems and the multi-level perspective: towards an integrated framework. *Research Policy*, v. 37, n. 4, p. 596-615, 2008.
- MARKUSSON, N. The championing of environmental improvements in technology investment projects. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 8, p. 777-783, 2010.
- MASSINI, S.; LEWIN, A. Y.; GREVE, H. R. Innovators and imitators: organizational reference groups and adoption of organizational routines. *Research Policy*, v. 34, n. 10, p. 1550-1569, 2005.
- MASSINI, S.; LEWIN, A. Y.; NUMAGAMI, T.; PETTIGREW, A. M. The evolution of organizational routines among large western and Japanese firms. *Research Policy*, v. 31, n. 8-9, p. 1333-1348, 2002.

- MAZZANTI, M.; MONTINI, A. Embedding the drivers of emission efficiency at regional level – analyses of NAMEA data. *Ecological Economics*, v. 69, n. 12, p. 2457-2467, 2010.
- MAZZANTI, M.; ZOBOLI, R. Environmental efficiency and labour productivity: trade-off or joint dynamics? A theoretical investigation and empirical evidence from Italy using NAMEA. *Ecological Economics*, v. 68, n. 4, p. 1182-1194, 2009.
- MCEVILY, S. K.; CHAKRAVARTHY, B. The persistence of knowledge-based advantage: an empirical test for product performance and technological knowledge. *Strategic Management Journal*, v. 23, n. 4, p. 285-305, 2002.
- McGAHAN, A. M.; SILVERMAN, B. S. Profiting from technological innovation by others: the effect of competitor patenting on firm value. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1222-1242, 2006.
- MOORS, E. H. M.; MULDER, K. F.; VERGRAGT, P. J. Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 13, n. 7, p. 657-668, 2005.
- MORRISON, A.; PIETROBELLI, C.; RABELLOTTI, R. Global value chains and technological capabilities: a framework to study learning and innovation in developing countries. *Oxford Development Studies*, v. 36, n. 1, p. 39-58, 2008.
- MULLIGAN, J. G.; LLINARES, E. Market segmentation and the diffusion of quality-enhancing innovations: the case of downhill skiing. *The Review of Economics and Statistics*, v. 85, n. 3, p. 493-501, 2003.
- MURMANN, J. P.; FRENKEN, K. Toward a systematic framework for research on dominant designs, technological innovations, and industrial change. *Research Policy*, v. 35, n. 7, p. 925-952, 2006.
- MYTELKA, L. K. Catching up in new wave technologies. *Oxford Development Studies*, v. 32, n. 3, p. 389-405, 2004.
- NELSON, G. C.; BULLOCK, D. S. Simulating a relative environmental effect of glyphosate-resistant soybeans. *Ecological Economics*, v. 45, n. 2, p. 189-202, 2003.
- NELSON, R. R. Reflections of David Teece's "Profiting from technological innovation...". *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1107-1109, 2006.
- NERKAR, A.; SHANE, S. When do start-ups that exploit patented academic knowledge survive? *International Journal of Industrial Organization*, v. 21, n. 9, p. 1391-1410, 2003.
- NILL, J.; KEMP, R. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: from niche to paradigm? *Research Policy*, v. 38, n. 4, p. 668-680, 2009.
- NORDBERG, M.; CAMPBELL, A.; VERBEKE, A. Using customer relationships to acquire technological innovation: a value-chain analysis of supplier contracts with scientific research institutions. *Journal of Business Research*, v. 56, n. 9, p. 711-719, 2003.
- OECD. *Manual de Oslo*: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. OECD e Eurostat. 2005.
- OECD. *Manual de Oslo*: Proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. 2006.
- OHYAMA, A.; TSUJIMURA, M. Induced effects and technological innovation with strategic environmental policy. *European Journal of Operational Research*, v. 190, n. 3, p. 834-854, 2008.
- PACE, R. K.; LESAGE, J. P. Chebyshev approximation of log-determinants of spatial weight matrices. *Computational Statistics & Data Analysis*, v. 45, n. 2, p. 179-196, 2004.
- PARAYIL, G. Mapping technological trajectories of the green revolution and the gene revolution from modernization to globalization. *Research Policy*, v. 32, n. 6, p. 971-990, 2003.
- PISANO, G. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1122-1130, 2006.
- RASIAH, R. Technological intensities in east and southeast asian electronics firms: does network strength matter? *Oxford Development Studies*, v. 32, n. 3, p. 433-455, 2004.
- RAVETZ, J. A paradoxical future for safety in the global knowledge economy. *Futures*, v. 35, n. 8, p. 811-826, 2003.
- REMMERS, L. International financial management: 35 years later-what has changed? *International Business Review*, v. 13, n. 2, p. 155-180, 2004.
- RIVAS, J. The effects of the market structure on the adoption of evolving technologies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 34, n. 12, p. 2485-2493, 2010.
- ROSS, R. B.; WESTGREN, R. E. An agent-based model of entrepreneurial behavior in agri-food markets. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, v. 57, n. 4, p. 459-480, 2009.
- ROUSE, W. B. Engineering perspectives on healthcare delivery: can we afford technological innovation in healthcare? *Systems Research and Behavioral Science*, v. 26, n. 5, p. 573-582, 2009.
- ROUTLEDGE, B. R.; VON AMSBERG, J. Social capital and growth. *Journal of Monetary Economics*, v. 50, n. 1, p. 167-193, 2003.
- SACRISTAN DIAZ, M.; TOMAS, F. J. Q. Technological innovation and employment: data from a decade in Spain. *International Journal of Production Economics*, v. 75, n. 3, p. 245-256, 2002.
- SALOMON, R.; JIN, B. Do leading or lagging firms learn more from exporting? *Strategic Management Journal*, v. 31, n. 10, p. 1088-1113, 2010.
- SHAPIRA, P.; YOUTIE, J.; YOGESVARAN, K.; JAAFAR, Z. Knowledge economy measurement: methods, results and insights from the Malaysian knowledge content study. *Research Policy*, v. 35, n. 10, p. 1522-1537, 2006.
- SINHA, U. B. Imitative innovation and international joint ventures: a dynamic analysis. *International Journal of Industrial Organization*, v. 19, n. 10, p. 1527-1562, 2001.
- SOH, P. H. Network patterns and competitive advantage before the emergence of a dominant design. *Strategic Management Journal*, v. 31, n. 4, p. 438-461, 2010.

- SORENSEN, O.; FLEMING, L. Science and the diffusion of knowledge. *Research Policy*, v. 33, n. 10, p. 1615-1634, 2004.
- SOUTARIS, V. Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation. *Research Policy*, v. 31, n. 6, p. 877-898, 2002.
- SRINIVAS, S. Industrial development and innovation: some lessons from vaccine procurement. *World Development*, v. 34, n. 10, p. 1742-1764, 2006.
- STANTURE, J. A.; KELLISON, R. C.; BROERMAN, F. S.; JONES S. B. Innovation and forest industry: domesticating the pine forests of the southern United States, 1920-1999. *Forest Policy and Economics*, v. 5, n. 4, p. 407-419, 2003.
- SUGAHARA, C. R.; JANNUZZI, P. D. M. Estudo do uso de fontes de informação para inovação tecnológica na indústria brasileira. *Ciência da Informação*, v. 34, n. 1, p. 45-56, 2005.
- SULTAN, F. Consumer response to the Internet: an exploratory tracking study of on-line home users. *Journal of Business Research*, v. 55, n. 8, p. 655-663, 2002.
- TAMIS, W. L. M.; VAN DOMMELEN, A.; SNOO, G. R. de. Lack of transparency on environmental risks of genetically modified micro-organisms in industrial biotechnology. *Journal of Cleaner Production*, v. 17, n. 6, p. 581-592, 2009.
- 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.
- _____. Reflections on "profiting from innovation". *Research Policy*, v. 35, n. 8, p. 1131-1146, 2006.
- TETHER, B. S.; TAJAR, A. The organisational-cooperation mode of innovation and its prominence amongst European service firms. *Research Policy*, v. 37, n. 4, p. 720-739, 2008.
- TIJSSEN, R. J. W. Science dependence of technologies: evidence from inventions and their inventors. *Research Policy*, v. 31, n. 4, p. 509-526, 2002.
- TORRES, M.; HERVIS, C.; GARCIA, C. Multinomial logistic regression and product unit neural network models: application of a new hybrid methodology for solving a classification problem in the livestock sector. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 10, p. 12225-12235, 2009.
- TSAI, K.H. Collaborative networks and product innovation performance: toward a contingency perspective. *Research Policy*, v. 38, n. 5, p. 765-778, 2009.
- TSAI, K.H.; HSIEH, M. H. How different types of partners influence innovative product sales: Does technological capacity matter? *Journal of Business Research*, v. 62, n. 12, p. 1321-1328, 2009.
- TSAI, K.H.; WANG J. C. External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: an analysis based on the taiwanese technological innovation survey. *Research Policy*, v. 38, n. 3, p. 518-526, 2009.
- VAN DEN HOED, R. Sources of radical technological innovation: the emergence of fuel cell technology in the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n. 11-12, p. 1014-1021, 2007.
- VANHAVERBEKE, W.; GILSING, v.; BEERKENS, B.; DUYSTERS, G. The role of alliance network redundancy in the creation of core and non-core technologies. *Journal of Management Studies*, v. 46, n. 2, p. 215-244, 2009.
- VANTI, Nadia Aurora P; Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.
- VEGA-JURADO, J. et al. The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research Policy*, v. 37, n. 4, p. 616-632, 2008.
- VERGRAGT, P. J.; BROWN, H. S. Sustainable mobility: from technological innovation to societal learning. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n. 11-12, p. 1104-1115, 2007.
- WAEYENBERGH, G.; PINTELON, L. A framework for maintenance concept development. *International Journal of Production Economics*, v. 77, n. 3, p. 299-313, 2002.
- WAJCMAN, J. Life in the fast lane? Towards a sociology of technology and time. *British Journal of Sociology*, v. 59, n. 1, p. 59-77, 2008.
- WANG, H.; CHEN, W. R. Is firm-specific innovation associated with greater value appropriation? The roles of environmental dynamism and technological diversity. *Research Policy*, v. 39, n. 1, p. 141-154, 2010.
- WANG, Z. Technological innovation and market turbulence: The dot-com experience. *Review of Economic Dynamics*, v. 10, n. 1, p. 78-105, 2007.
- WEBER, T. A.; NEUHOFF, K. Carbon markets and technological innovation. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 60, n. 2, p. 115-132, 2010.
- WILLIAMS, A. Product-service systems in the automotive industry: the case of micro-factory retailing. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, n. 2, p. 172-184, 2006.
- WILS, A. The effects of three categories of technological innovation on the use and price of nonrenewable resources. *Ecological Economics*, v. 37, n. 3, p. 457-472, 2001.
- WU, J.; SHANLEY, M. T. Knowledge stock, exploration, and innovation: research on the United States electro-medical device industry. *Journal of Business Research*, v. 62, n. 4, p. 474-483, 2009.
- XIN, J. Y.; YEUNG, A. C. L.; CHENG, T. C. E. First to market: is technological innovation in new product development profitable in health care industries? *International Journal of Production Economics*, v. 127, n. 1, p. 129-135, 2010.
- YAM, R. C. M.; GUAN, J. C.; PUN, K. F.; TANG, E. p. Y. An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, v. 33, n. 8, p. 1123-1140, 2004.
- YOSHIHARA, N. Characterizations of bargaining solutions in production economies with unequal skills. *Journal of Economic Theory*, v. 108, n. 2, p. 256-285, 2003.
- ZHANG, W. D.; ZHANG, S.; LUO, X. Technological progress, inefficiency, and productivity growth in the US securities industry, 1980-2000. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 5, p. 589-594, 2006.
- ZITZEWITZ, E. W. Competition and long run productivity growth in the UK and US tobacco industries, 1879-1939. *The Journal of Industrial Economics*, v. 51, n. 1, p. 1-33, 2003.