



TATIANA BRANDÃO FERNANDES

A PESQUISA EM INOVAÇÃO: mapeando os domínios da produção científica brasileira

**Tese de Doutorado
Maio de 2019**



UFRJ



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO– UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO– ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA– IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO– PPGCI

TATIANA BRANDÃO FERNANDES

A PESQUISA EM INOVAÇÃO: mapeando os domínios da produção científica
brasileira

RIO DE JANEIRO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO– UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO– ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA– IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO– PPGCI

TATIANA BRANDÃO FERNANDES

A PESQUISA EM INOVAÇÃO: mapeando os domínios da produção científica
brasileira

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro / Escola de Comunicação, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Leta

Coorientadora: Profa. Dra. Kizi Mendonça de Araújo

RIO DE JANEIRO

2019

CIP - Catalogação na Publicação

F363p Fernandes, Tatiana Brandão
A pesquisa em inovação: mapeando os domínios da
produção científica brasileira / Tatiana Brandão
Fernandes. -- Rio de Janeiro, 2019.
182 f.

Orientadora: Jacqueline Leta.
Coorientadora: Kizi Mendonça de Araújo.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Escola da Comunicação, Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia,
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação,
2019.

1. Inovação. 2. Bibliometria. 3. Produção
científica - Brasil. 4. Análise de domínio. I. Leta,
Jacqueline , orient. II. Araújo, Kizi Mendonça de ,
coorient. III. Título.

TATIANA BRANDÃO FERNANDES

A PESQUISA EM INOVAÇÃO: mapeando os domínios da produção científica
brasileira

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro / Escola de Comunicação, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Aprovado em: 27 de maio de 2019.

Profa. Dra. Jacqueline Leta (Orientadora)
(PPGCI/IBICT – ECO/UFRJ)

Profa. Dra. Kizi Mendonça de Araújo (Co-orientadora)
(ICICT/FIOCRUZ)

Profa. Dra. Cícera Henrique da Silva
(ICICT/FIOCRUZ)

Profa. Dra. Rita Pinheiro Machado
(Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI)

Prof. Dr. Fábio Castro Gouveia
(PPGCI/IBICT – ECO/UFRJ)

Profa. Dra. Liz-Rejane Issberner
(PPGCI/IBICT – ECO/UFRJ)

À minha mãe, Maria Otília Brandão Fernandes, que sempre se esforçou para que eu estudasse, que pagou minha inscrição para o vestibular, insistindo para que eu fosse para a universidade e não para a linha de montagem no Distrito Industrial de Manaus.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai Francisco Eudes e minhas irmãs, Adriana, Alessandra e Cristiane, pelo carinho, pela torcida e pela compreensão nesses quatro anos de ausência morando no Rio de Janeiro.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas, minha instituição de origem que me deu todo aporte para que eu chegasse até aqui.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, pelo papel tão importante de fomento a qualificação de pesquisadores, incentivo à pesquisa e inovação e oportunidade para que o Norte se aproxime cada vez mais das outras regiões do país por meio do desenvolvimento científico e tecnológico.

Aos meus colegas do Curso de Biblioteconomia da Universidade Federal do Amazonas, o Professor Raymundo Martins e as Professoras Dayse Botelho, Guilhermina Terra, Kátia Cavalcante, Regina Vasconcelos, Suely Marquez, pelo apoio à minha licença nesses quatro anos para cursar o doutorado na UFRJ e, especialmente, às Professoras Amanda Bessa e Vanusa Jardim pela amizade e ajuda recebida todas as vezes que eu precisei resolver algo em Manaus morando no Rio de Janeiro.

À minha primeira mãe acadêmica, Professora Célia Barbalho, que me acompanhou desde a iniciação científica, mestrado, que foi minha chefe no CBA e que hoje é minha colega de docência. Obrigada, professora, pela confiança, oportunidade e amizade.

À minha orientadora, Professora Dra. Jacqueline Leta, que foi, desde o primeiro contato por *email*, tão receptiva, generosa e acolhedora. Obrigada, professora, pela oportunidade, aprendizado, compreensão, paciência e todas as ideias e *insights* que me conduziram a este resultado de trabalho.

À minha coorientadora, Professora Dra. Kizi Araújo, que eu conheci por intermédio da Professora Jacqueline e que também me ensinou tanto sobre ciência e foi tão importante com suas orientações na condução da minha pesquisa, sem falar na amizade que construímos. A você, Kizi, minha amizade e admiração.

A todos os colegas do grupo de pesquisa da Professora Jacqueline Leta que sempre estiveram nas apresentações de projeto, pré-qualificação e, em especial, à Andreia Galina pela disposição em aprender e ensinar sobre VOSViewer e macetes da Scopus, assim como todas as ajudas remotas via Skype.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação – PPGCI/ IBICT/ UFRJ pelo acolhimento, ensinamentos e todos os saudosos momentos em sala de aula.

Aos meus colegas da turma de 2015 do mestrado e doutorado, sobretudo aos meus amigos Andrea Doyle, André Appel, Edilson Targino (ouvinte), Erinaldo Dias, Iara Vidal, Ilaydiany Silva, Jobson Silva Jr., Leyde Klebia Rodrigues e Nádia Bernuci, que me ensinaram sobre muitas coisas, me acolheram e me ajudaram quando eu mais precisei, além de tornarem minha vida mais alegre com nossos encontros na Oca Carioca, Pobreta, Cafó da Prado Júnior, Casa da Andrea e outros. Construimos uma família.

Ao Fernando por toda a compreensão, parceria e ajuda técnica com os meus dados.

Ao Gatinho e à Gatinha, que foram uma doce companhia nos momentos solitários da construção desta Tese.

Por fim, ao Rio de Janeiro, esta cidade maravilhosa que continua linda e continua sendo, apesar de todas as mazelas, a cidade que eu aprendi a amar, minha segunda casa e que me fez uma pessoa muito melhor nesses quatro anos. Até logo, Rio!

A todos e todas a minha profunda gratidão e aquele abraço!

RESUMO

FERNANDES, Tatiana Brandão. **A pesquisa em inovação**: mapeando os domínios da produção científica brasileira. 2019. 182 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

A inovação é um tema que tem sido bastante desenvolvido por sua transversalidade como característica e por se tratar de um elemento de importância socioeconômica e cultural para as nações, que pode ser estudado em seus diferentes aspectos por sua abrangência e interação com as várias áreas de pesquisa. Neste sentido, esta pesquisa buscou caracterizar a produção científica brasileira sobre inovação com base nos artigos indexados na base Scopus no período de 2002-2016. Para isto, buscou identificar, descrever e comparar o crescimento da produção científica brasileira total e sobre inovação em relação à produção científica mundial; Identificar os periódicos onde foram escoadas/ divulgadas as publicações sobre inovação e a participação brasileira nestes títulos, sobretudo aqueles de maior impacto; Identificar as tendências temáticas das publicações sobre inovação e comparar com as áreas do conhecimento identificadas no conjunto de dados. Quanto ao perfil metodológico, trata-se de um estudo de abordagem quantitativa, do tipo exploratório e descritivo. Trata-se também de um estudo bibliométrico, cujo maior alicerce são as informações extraídas da produção científica recuperada, utilizadas como unidade de medida para o conjunto de análises apresentadas nesta tese. Os estudos métricos da produção científica possuem capacidade de exploração de diferentes aspectos no campo científico, podem revelar tendências de desenvolvimento de determinadas áreas. Por meio do aporte das ferramentas e teorias destes estudos, sobretudo da bibliometria, foi possível caracterizar a produção científica brasileira sobre inovação representada, principalmente por dois grupos de assuntos sendo o primeiro voltado para a inovação de produtos, processos, serviços e organizacional, conforme os conceitos preconizados pelo Manual de Oslo. Tal grupo apresenta, pelo destaque em todos períodos, a busca pelo desenvolvimento e amadurecimento da área, caracterizando este grupo como principal na temática. O segundo grupo representa principalmente a pesquisa nas áreas médica e da saúde com temas que emergem e apresentam-se de forma promissora. Pelo comportamento do segundo grupo, foi possível perceber que os grupos secundários de assunto apresentam um comportamento sazonal, cujos assuntos emergem, podem se desenvolver e se consolidar como grupo, ou desaparecer, enquanto que os grupos de assuntos principais são mais perenes. Por fim, o conjunto de dados sobre as áreas permite inferir que o Brasil está alinhado com as tendências mundiais por meio da uma similaridade de assuntos observadas a partir das análises desta pesquisa.

Palavras-chave: Inovação. Produção científica. Bibliometria. Análise de domínio. Ciência da informação.

ABSTRACT

FERNANDES, Tatiana Brandão. **A pesquisa em inovação**: mapeando os domínios da produção científica brasileira. 2019. 182 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

Innovation has been a highly developed theme due to its transversality characteristic and because it is an element of socioeconomic and cultural importance for the nations. It can be studied in its different aspects due to its scope and interaction with the various areas of research. Therefore, this research sought to characterize the Brazilian scientific production on innovation based on the articles indexed by the Scopus database within the period of 2002-2016. For this purpose, the research sought to identify, describe and compare the growth of Brazilian scientific production, both total and on innovation, in relation to the world's scientific production; identify the journals that disseminated the publications on innovation and Brazil's participation in these titles, especially those with greater impact; identify the thematic trends of publications on innovation and compare them with the areas of knowledge identified in the data set. Regarding the methodological profile, this research is a quantitative, exploratory and descriptive study. It is also a bibliometric study, whose main foundation is information extracted from the recovered scientific production, utilized as a unit of measure for the set of analyses presented in this thesis. The metric studies of scientific production have the ability to explore different aspects in the scientific field, and may reveal trends of development in certain areas. Through the contribution of the tools and theories of such studies, especially bibliometric ones, it was possible to characterize the Brazilian scientific production on innovation, which is represented mainly by two groups of subjects. The first group is focused on the innovation of products, processes, services and organizations, according to the concepts described in the Oslo Manual. As a predominant group in all of the analyzed periods, this group presents the search for the development and maturation of the area and is characterized as the main group in the theme. The second group mainly represents research in the medical and health areas with topics that emerge promisingly. From the behavior of the second group, it was possible to perceive that the subject subgroups exhibit a seasonal behavior. Such subgroups emerge, may develop and consolidate as a group, or disappear, while the main subject groups are more perennial. Finally, the dataset on the areas allows us to infer that Brazil is aligned with the world's trends due to the similarity of subjects observed from the analyses performed.

Keywords: Innovation. Scientific production. Bibliometry. Domain analysis. Information science.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1: | Frequência das palavras extraídas das definições de inovação..... | 26 |
| Figura 2: | Taxonomia dos Estudos de Inovação..... | 30 |
| Figura 3: | Modelo Interativo (<i>chain-linked model</i>)..... | 36 |
| Figura 4: | Linha do Tempo do Sistema Nacional de Inovação (SNI)..... | 47 |
| Figura 5: | Principais leis dos estudos métricos, seus focos de estudo e relações com o sistema de comunicação e informação científico e tecnológico..... | 63 |
| Figura 6: | Diagrama estratégico para caracterização de <i>clusters</i> | 76 |
| Figura 7: | Rede de Coocorrência de palavras de 2002-2003 sobre inovação de serviços..... | 88 |
| Figura 8: | Rede de interações entre os países que publicaram sobre inovação e centros de pesquisa..... | 89 |
| Figura 9: | Rede de autores com estudos publicados sobre inovação nos periódicos Qualis A1, A2, B1 e B2 nas áreas de Administração, Contabilidade e Turismo..... | 94 |
| Figura 10: | Mapa de coocorrência de palavras-chaves dos artigos brasileiros indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A) 2005-2006 (B) 2012-2016 (C)..... | 134 |
| Figura 11: | Mapa de coocorrência de palavras-chaves dos artigos do mundo excluindo o Brasil indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A) 2005-2006 (B) 2012-2016 (C)..... | 137 |
| Figura 12: | Mapa de densidade da coocorrência de todas as palavras chave dos artigos do âmbito mundial e brasileiro indexados na Scopus sobre a temática inovação no período 2002-2006, 2007-2011, 2012-2016..... | 142 |
| Figura 13: | Mapa de cocitação de periódicos dos artigos publicados sobre inovação âmbito mundial excluindo Brasil indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A), 2007-2011 (B), 2012-2016 (C)..... | 144 |
| Figura 14: | Mapa de cocitação de periódicos dos artigos publicados sobre inovação com afiliação brasileira indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A), 2007-2011 (B), 2012-2016 (C)..... | 146 |
| Figura 15: | Mapa de densidade da cocitação dos periódicos no âmbito mundial e brasileiro indexados na Scopus sobre a temática inovação no período 2002-2006, 2007-2011, 2012-2016..... | 148 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 1: | Frequência da Palavra Inovação ao Longo do Tempo..... | 23 |
| Gráfico 2: | Posição dos Países do BRICS no período de 2011 a 2018 no Ranking do <i>Global Innovation Index</i> (GII)..... | 54 |
| Gráfico 3: | Comparação do Brasil com a Suíça (líder do GII em 2018) no Ranking <i>Global Innovation Index</i> (GII) e principais indicadores..... | 56 |
| Gráfico 4: | Desempenho dos países dos BRICS por subíndices do <i>Global Innovation Index</i> (GII) em 2018..... | 57 |
| Gráfico 5: | Razão entre Brasil e Mundo considerando a produção científica total e a produção sobre inovação no período de 2002-2016..... | 117 |
| Gráfico 6: | Razão entre Brasil e Mundo considerando a produção de artigos total e a produção de artigos sobre inovação no período de 2002-2016..... | 118 |
| Gráfico 7: | Áreas dos periódicos que publicaram sobre inovação que concentram até 20% da produção no âmbito mundial, excluindo o Brasil, segundo a Scopus..... | 129 |
| Gráfico 8: | Áreas dos periódicos que publicaram sobre inovação que concentram até 20% da produção com afiliação brasileira, segundo a Scopus..... | 130 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1: | Número de artigos sobre em inovação extraídos da Base Scopus... | 102 |
| Tabela 2: | Número de documentos indexados pela Scopus com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016..... | 110 |
| Tabela 3: | Número de artigos indexados pela Scopus com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016..... | 112 |
| Tabela 4: | Número de documentos indexados pela Scopus sobre inovação com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016..... | 114 |
| Tabela 5: | Número de artigos indexados pela Scopus sobre inovação com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016..... | 115 |
| Tabela 6: | Número de periódicos que concentram até 20% dos artigos no âmbito mundial e o total de artigos brasileiros sobre inovação por quinquênio na base Scopus..... | 121 |
| Tabela 7: | Os dez periódicos com maior número de artigos da produção mundial sobre inovação na base Scopus por quinquênios..... | 121 |
| Tabela 8: | Sistema de inovação brasileiro e contexto internacional..... | 122 |
| Tabela 9: | Elementos que compõem os grafos de coocorrência de palavras extraídos dos artigos da produção científica brasileira sobre inovação..... | 124 |
| Tabela 10: | Elementos que compõem os grafos de coocorrência de palavras extraídos dos artigos da produção científica do mundo excluindo o Brasil..... | 132 |
| Tabela 11: | Elementos que compõem os grafos de coocorrência de palavras extraídos dos artigos da produção científica do mundo excluindo o Brasil..... | 136 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1: | Principais modelos de inovação..... | 32 |
| Quadro 2: | Tipologia para definição e classificação dos principais estudos métricos..... | 68 |
| Quadro 3: | Caracterização das técnicas utilizadas nos estudos métricos e seus autores..... | 71 |
| Quadro 4: | Exemplo das estratégias de busca usadas na coleta de dados da produção científica total brasileira e do mundo..... | 99 |
| Quadro 5: | Exemplos das estratégias de busca para coleta de dados da produção em inovação no Brasil e no Mundo..... | 100 |
| Quadro 6: | Exemplo de recorte dos periódicos incluídos na análise por porcentagem acumulada até 20% seguido do mesmo número de artigos por título..... | 101 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Acordo TRIPs | Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio |
| ANPAD | Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração |
| BRICS | Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| C&T | Ciência e Tecnologia |
| CT&I | Ciência, Tecnologia e Inovação |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| FIOCRUZ | Fundação Oswaldo Cruz |
| GII | <i>Global Innovation Index</i> |
| INSEAD | Instituto Europeu de Administração de Empresas |
| IBICT | Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia |
| ICTs | Instituições de Ciência e Tecnologia |
| ISI | <i>Institute for Scientific Information</i> |
| MCT | Ministério de Ciência e Tecnologia |
| MCTIC | Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações |
| NITs | Núcleos de Inovação Tecnológica |
| OECD | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| SNIs | Sistemas Nacionais de Inovação |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| URJ | Universidade do Rio de Janeiro |
| USP | Universidade de São Paulo |
| WoS | <i>Web of Science</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | INOVAÇÃO: HISTÓRIA, MODELOS E O CONTEXTO BRASILEIRO ... | 22 |
| 2.1 | EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE INOVAÇÃO..... | 22 |
| 2.2 | MODELOS DE INOVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A CIÊNCIA..... | 31 |
| 2.2.1 | Modelos de processo | 32 |
| 2.2.2 | Modelos de sistema | 38 |
| 2.3 | PANORAMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO BRASILEIRO E A CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO..... | 43 |
| 2.3.1 | Sistema de inovação brasileiro e contexto internacional | 51 |
| 3 | ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO | 60 |
| 3.1 | DIMENSÕES TEÓRICAS DOS ESTUDOS MÉTRICOS..... | 60 |
| 3.2 | A BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA E INFORMETRIA..... | 65 |
| 3.3 | TÉCNICAS PARA ESTUDOS MÉTRICOS..... | 71 |
| 3.3.1 | Análise de Coocorrência de palavras | 72 |
| 3.3.2 | Análise de Cocitação de periódicos | 77 |
| 3.4 | ETAPAS E FERRAMENTAS PARA O MAPEAMENTO DA CIÊNCIA.... | 79 |
| 3.4.1 | Recuperação dos dados | 79 |
| 3.4.2 | Ferramentas de apoio ao mapeamento científico | 82 |
| 3.5 | OS ESTUDOS MÉTRICOS E A TEMÁTICA INOVAÇÃO..... | 85 |
| 4 | PERCURSO METODOLÓGICO | 97 |
| 4.1 | COLETA DE DADOS..... | 97 |
| 4.1.1 | Coleta de dados descritivos da produção científica | 98 |
| 4.1.2 | Coleta de dados referenciais dos artigos sobre inovação | 100 |
| 4.1.3 | Organização e Limpeza dos Dados | 103 |
| 4.2 | ANÁLISE DOS DADOS..... | 104 |
| 4.2.1 | Análise dos dados descritivos | 104 |
| 4.2.2 | Análise de coocorrência de palavras | 105 |
| 4.2.3 | Análise de cocitação de periódicos | 107 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 109 |

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1 | DADOS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA..... | 109 |
| 5.1.1 | Produção científica total..... | 109 |
| 5.1.2 | Produção científica sobre Inovação..... | 113 |
| 5.1.3 | Produção científica total e sobre inovação: a razão Brasil / mundo | 116 |
| 5.2 | A PRODUÇÃO CIENTIFICA SOBRE INOVAÇÃO: REPRESENTAÇÃO TEMÁTICA..... | 119 |
| 5.2.1 | Os periódicos..... | 120 |
| 5.2.1.1 | Periódicos mais relevantes..... | 121 |
| 5.2.2 | As principais temáticas..... | 131 |
| 5.2.3 | Os periódicos de maior e menor frequência a partir da cocitação... | 143 |
| 6 | CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES..... | 150 |
| | REFERÊNCIAS..... | 155 |
| | APÊNDICES..... | 174 |

1 INTRODUÇÃO

A ideia de inovar está presente na humanidade desde a antiguidade e segue, ao longo dos séculos, por meio das transformações no modo de produção que afetaram o modo de vida da sociedade. Essa ideia de inovação tem sido perseguida, e se tornou crucial para o progresso socioeconômico.

O conceito de inovação, segundo Godin (2015a), surgiu antes do século XX, e era considerado explicitamente proibido por lei pelos adversários da mudança que tal conceito representava. A partir do século XX, o conceito de inovação aparece rotineiramente associado à criatividade, uma nova ideia, criação de algo novo, ou melhoria de algo que já existe, estimulado por uma necessidade ou diminuição de um desconforto.

Mais recentemente, o conceito de inovação tem se relacionado também com a atitude das pessoas, com mudanças de comportamento, com um fenômeno social que engloba dimensões simbólicas (ROSSETTI, 2013), valorizando não apenas o conhecimento formalizado, científico e tecnológico, mas também o conhecimento não formalizado, construído nas práticas econômicas e socioculturais, construído por indivíduos trabalhadores, consumidores e cidadãos, de organizações públicas e privadas, de populações, comunidades e povos tradicionais, entre outros grupos e segmentos (ALBAGLI; MACIEL, 2004).

Ao longo do século XX, a inovação se constituiu como um dos elementos essenciais para o desenvolvimento econômico de uma nação (SCHUMPETER, 1997; PORTER, 1999). Esta aproximação do conceito com a abordagem econômica, gerencial e mercadológica tem sido, inclusive, a mais difundida. E desta associação do conceito com o desenvolvimento econômico das nações, emergem modelos e teorias que envolvem outros conceitos, como o desempenho organizacional, competitividade e oferta de serviços inovadores. Neste contexto, a inovação é compreendida como elemento central que orienta políticas públicas voltadas para dinamizar a economia e acelerar o crescimento (ARBIX, 2010).

Diversos e prestigiados autores buscaram formular teorias que envolvem a inovação como, por exemplo, o economista austríaco Joseph Schumpeter, que forneceu as bases que caracterizam a inovação no século XX (TIDD; BESSANT, 2015); o professor austríaco Peter Ferdinand Drucker, considerado o pai do

management, um grande defensor da inovação aliada ao empreendedorismo dos gestores (BARBIERI; ÁLVARES; CAJAZEIRA, 2009); e o estadunidense professor de Harvard Clayton Christensen, que agregou a característica de ruptura ao conceito de inovação, muito voltado à oferta de serviços e produtos na atual sociedade (CHRISTENSEN, 2012).

Há também teóricos que buscaram elaborar modelos que orientam o processo de inovação nos ambientes internos e externos. Neste contexto, a inovação também perpassa pelo processo científico e tecnológico, se apoiando na pesquisa aplicada como fonte de novas tecnologias, implicando na visão da inovação tecnológica como construção de artefatos e desenvolvimento de conhecimentos específicos relacionados a produtos ou a processos (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). Sobre isso, Feldman (2002) salienta que o processo de inovação depende do conhecimento, e o novo papel da informação e do conhecimento nas economias e no processo produtivo têm agregado importância às universidades e centros de pesquisa, o que tem contribuído fortemente com o conhecimento para a evolução de setores da sociedade por meio da pesquisa, seja básica ou aplicada (RAPINI, 2007).

Quanto aos modelos formulados com intuito de orientar o processo de inovação em ambientes internos, como a indústria, destacam-se as duas fases do modelo linear de inovação (ROTHWELL, 1992). Já os modelos sistêmicos, como a Tripla Hélice e o Sistema Nacional de Inovação, estão mais voltados para ambientes externos, como por exemplo os próprios países que se utilizam destes modelos para constituir suas políticas de desenvolvimento da inovação (FREEMAN, 1987; GODIN, 2017).

Estes e outros modelos têm servido de arcabouço teórico na formulação e estabelecimento de políticas voltadas para a criação de ambiente favorável à inovação. O Brasil, a despeito de ser considerado um país de economia emergente, nas últimas décadas tem acompanhado as tendências de países desenvolvidos quanto à criação de um Sistema Nacional de Inovação. Para entender a constituição deste sistema, foi necessário resgatar alguns marcos históricos e regulatórios da constituição deste processo no Brasil.

Como a inovação tem sido um dos elementos essenciais no desenvolvimento econômico, dispositivos internos e externos aos países foram propostos para avaliação do seu desempenho. Atualmente existem cerca de 23 índices de avaliação

da inovação. Dentre eles, o *Global Innovation Index (GII)* tem se destacado por trazer dados quantitativos e qualitativos sobre o desempenho de inovação entre as nações (HOELSCHER; SCHUBERT, 2015). Ademais, a cada ano, mais países participam desta avaliação, o que torna este índice uma referência mundial.

Criado em 2007, o GI é constituído por um conselho de profissionais, especialistas e líderes em inovação de diversos países e é publicado pela *Cornell University*, Instituto Europeu de Administração de Empresas (INSEAD) e pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), uma agência das Nações Unidas. O principal objetivo do GI é, a partir da compreensão do processo de mudanças no comportamento da inovação, fornecer ferramentas que auxiliem na adaptação de políticas públicas para promover aumento da produtividade e empregabilidade em cada país (DUTTA; CAULKIN, 2007). Para isto, a partir da avaliação contínua dos países que participam do estudo, o índice disponibiliza uma base de dados de métricas detalhadas sobre estas economias, seus avanços e fragilidades, norteando assim ações para a melhoria (CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; OMPI, 2018).

O grau de inovação das nações participantes do GI depende do nível econômico de cada país, uma vez que há países ricos e de baixa renda compondo o índice. Em se tratando de países de baixa renda, os mais inovadores são aqueles que possuem maior investimento nas instituições de pesquisa, formação de capital humano e em infraestrutura. Já os países ricos, que mais se destacam no *ranking*, são avaliados pela sofisticação empresarial, uma vez que já dispõem de boa infraestrutura de ensino e pesquisa e, para estes, o desafio é saber como reverter os investimentos na pesquisa em lucro, por meio do desenvolvimento de novas tecnologias, conforme Dutta em entrevista a Pierro (2017).

Considerando os dados sobre inovação no Brasil, o relatório de 2018 indica que o país passou da 47^a posição em 2011 para a 64^a posição em 2018. É possível que a melhor posição no ranking em 2011 tenha sido consequência do avanço no Sistema Nacional de Inovação (SNI) no Brasil, ocorrido até 2011, com um gradual redirecionamento da política industrial e de inovação, com ampliação do investimento em pesquisa devido ao aumento de editais de fomento para as universidades e centros de pesquisa, além do aumento de bolsas e programas de pós graduação e qualificação de agentes necessários na condução do cenário da pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos (REZENDE, 2011).

Por outro lado, a queda de posições nos últimos anos pode ter relação com o recente cenário político brasileiro, marcado por escândalos de corrupção, o que tem prejudicado os diferentes setores econômicos do Brasil; além disso, há de se considerar que o país apostou em um modelo de desenvolvimento econômico pautado na política de austeridade econômica com limitações em relação ao orçamento público, o que gerou descontinuidade de programas, projetos e investimentos em instituições (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Em paralelo à implementação de um ambiente propício para a inovação no Brasil, os anos 2000 também são marcados por um cenário muito positivo para a produção científica no Brasil. Dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC, 2017) apontam que, de 2005 a 2015, houve um aumento de 152,72% na publicação de artigos científicos brasileiros na base Scopus. Tal crescimento pode ser um reflexo do aumento no número de programas de pós-graduação e de pós-graduandos matriculados e titulados, ocorrido ao longo da década de 2000.

Diante deste cenário favorável à produção científica brasileira, e tendo em vista que a temática inovação tem um papel cada vez mais central no debate sobre desenvolvimento econômico, seja no Brasil seja no mundo, esta pesquisa vem **questionar**: como se caracteriza a produção brasileira sobre inovação e em relação à produção científica mundial?

O interesse principal desta tese é entender como a produção científica brasileira, recuperada por meio do uso da palavra “*innovation*” nos artigos da base Scopus, se configura em relação às tendências de crescimento, características dos estudos e domínios da temática, e entender se esta produção dialoga ou está alinhada com as tendências reveladas na produção mundial.

A fim de responder este questionamento, esta tese tem como **objetivo geral** conhecer a pesquisa brasileira sobre inovação com base nos artigos indexados na base Scopus no período de 2002-2016. Para isto, por meio da apropriação das teorias que envolvem os estudos métricos da informação, buscará como **objetivos específicos**: identificar a produção científica brasileira sobre inovação; descrever o crescimento da produção científica brasileira total e sobre inovação; comparar o crescimento da produção científica brasileira total e sobre inovação em relação à produção científica mundial; identificar os periódicos onde foram escoadas/divulgadas as publicações sobre inovação e a participação brasileira nestes títulos,

sobretudo aqueles de maior impacto; verificar a distribuição da produção científica brasileira e mundial sobre inovação nas diferentes áreas do conhecimento indexadas na base Scopus; identificar as tendências temáticas das publicações sobre inovação e comparar com as áreas do conhecimento identificadas no conjunto de dados.

Estudos desta natureza, que têm se mostrado relevantes para a análise e avaliação da ciência produzida, ganharam legitimidade e densidade no século XX, sobretudo na área de Ciência da Informação (CI), que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que atuam sobre o fluxo da informação e os meios de processamento de informação. Tal processo inclui “origem, disseminação, coleta, organização, armazenamento recuperação e uso da informação” (SHERA; CLEVELAND, 1977, p. 251). Portanto, uma vez que o principal objeto da CI é a informação, a mesma torna-se multidisciplinar, podendo dialogar com todas as áreas.

Cabe destacar também o conceito de domínio que vem sendo explorado pela Ciência da Informação (HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995) e que constitui abordagem para caracterização e avaliação da ciência, pois permite identificar as condições pelas quais o conhecimento científico se constrói.

Entende-se que a inovação pode ser estudada a partir de diferentes campos, como a CI, e a partir de diferentes perspectivas, não estando o seu estudo vinculado somente a indicadores de patente, por exemplo. Nesta mesma direção, De Negri (2018) afirma que, a partir de dados da produção científica, é possível conhecer a ciência produzida em torno do conceito inovação. Ademais, conforme Merigó e colaboradores (2016), como muitos países estão investindo efetivamente em inovação para modernizar suas economias, um passo fundamental nesse processo é o desenvolvimento da pesquisa acadêmica em inovação e, do ponto de vista acadêmico, faz-se necessário classificar todo o material publicado em um campo de pesquisa, a fim de avaliar as principais tendências que ocorrem na temática.

Considerando as possíveis abordagens metodológicas que poderiam ser aplicadas para avaliar a produção brasileira sobre inovação, a presente tese se caracteriza como um estudo métrico da produção científica e utiliza, portanto, métodos estatísticos e matemáticos que, com auxílio de *softwares*, buscam mapear dados e padrões de registros de documentos, como artigos, periódicos e registros em bases de dados (SANTOS; KOBASHI, 2009).

Para Gracio e Oliveira (2012), os estudos métricos contribuem para que grupos, instituições ou países avaliem sua produção, gerando indicadores para tomada de decisões e viabilizando, desta forma, planejamento e construção de estratégias de desenvolvimento ou atendimento a necessidades. Neste sentido, a utilização das análises métricas pode revelar uma lacuna entre as questões que estão sendo desenvolvidas na pesquisa e os reais problemas que envolvem a temática e, assim, indicar mudanças ou expansão de estudos na área.

Explorar a produção científica sobre a temática inovação com um olhar não só para as publicações brasileiras, mas também para as publicações internacionais, pode revelar potenciais tendências e indicações importantes para o desenvolvimento da pesquisa brasileira sobre a temática.

Após discorrer um breve panorama sobre a temática abordada e justificar a escolha do objeto e sua relevância, apresentando as questões e objetivos que nortearam esta pesquisa, apresenta-se a estrutura deste estudo, que está organizado em cinco seções, além desta parte introdutória e conclusão.

A seção 2 apresenta a terminologia da inovação, uma abordagem histórica dos modelos teóricos, o panorama da política científica e tecnológica brasileira, a constituição do sistema nacional de inovação, a abordagem do GII e os resultados da avaliação brasileira. Na seção 3, serão apresentados os estudos métricos e suas dimensões teóricas abordando as técnicas, ferramentas e tipos de análise utilizadas. Na seção 4, será apresentado o percurso metodológico que caracterizará a pesquisa e descreverá suas etapas de coleta, limpeza, organização e análise dos dados, assim como os tipos de análises que foram utilizados. Na seção 5, serão apresentados os resultados divididos em dois blocos de análise, no qual o primeiro apresentará os dados estatísticos da produção e o segundo apresentará a análise das temáticas e periódicos identificados no conjunto de dados. Por fim, a conclusão apresentará as principais considerações, limitações e sugestões para o estudo.

2 INOVAÇÃO: HISTÓRIA, MODELOS E O CONTEXTO BRASILEIRO

O conceito de inovação é amplo e transversal, perpassando por diferentes áreas. O intuito deste capítulo é resgatar este conceito e suas multivariações na história, assim como destacar o principal elemento da sua essência por meio de uma revisão de literatura. Serão apresentados modelos teóricos do processo de inovação e suas relações com a ciência e tecnologia além das instituições representadas nesses modelos, destacando o sistema de inovação brasileiro e a sua atuação diante do cenário mundial.

2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE INOVAÇÃO

Muito embora ainda seja incerta a origem da palavra inovação, alguns estudiosos encontraram evidências do uso do termo em Bizantino e Grego, no século V a.C, onde a palavra inovação, *kainotomia*, é uma derivação do verbo *kainotomein*, que por sua vez é uma síntese do adjetivo *kainos* (novo) e o verbo *temnein* (cortar) cujo significado é a abertura de novos caminhos, novas direções, novos entendimentos (SPANOS, 2010). Já nos dicionários etimológicos, a palavra inovação é apresentada a partir do século XIV.

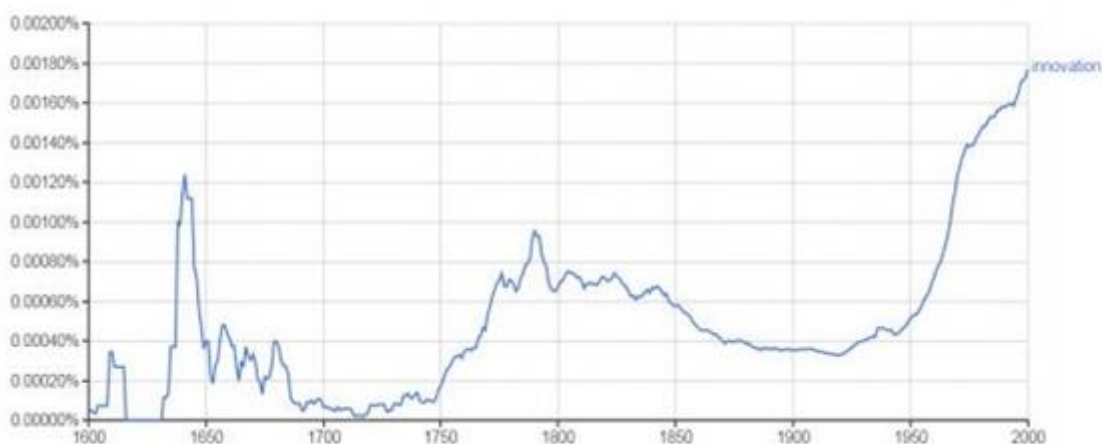
Godin (2015a) apresenta evidências de que a palavra inovação tem acompanhado a humanidade desde tempos remotos. O Gráfico 1, que mostra a frequência da palavra na literatura, foi gerado por meio da ferramenta Google Ngram¹, que permite pesquisar em mais de 5 milhões de livros por termos/frases que foram escritos entre os anos de 1600 a 2008, realizando a contagem de palavras ou frases encontradas no acervo de livros digitalizados no Google Books (MICHEL *et al.*, 2011).

Embora esta abordagem não permita uma medição precisa de fenômenos subjacentes, pode contribuir para visualização de um panorama preliminar da utilização da palavra na literatura no decorrer dos anos. A utilização da palavra inovação mostra picos de baixa e alta frequência ao longo dos anos, mas apresenta

¹ O Google Ngram pode fornecer *insights* sobre campos tão diversos como a lexicografia, a evolução da gramática, a memória coletiva. O serviço permite pesquisar vários termos simultâneos (separados por vírgula), apresentando-os em ordem cronológica (MICHEL *et al.*, 2011).

uma tendência de crescimento contínuo a partir da década de 1950, o que sugere, segundo Godin (2008), o entendimento do próprio conceito, aumento das representações e, conseqüentemente, da explosão da literatura na área.

Gráfico 1: Frequência da palavra inovação ao longo do tempo



Fonte: (GODIN, 2015a).

Quanto ao seu valor, se hoje a inovação é um conceito de entendimento espontâneo, sempre vinculado à ideia de algo novo, positivo e um conceito valioso defendido por governos, antes do século XX, tratava-se de uma palavra subversiva e insultuosa para os conservadores e oponentes da mudança (GODIN, 2015b; SPANOS, 2010). A inovação era sinônimo de perigo para o equilíbrio das instituições e era potencialmente um gerador de desintegração da sociedade civil (CROS, 1997).

Os monarquistas dos séculos XVII e XVIII acusavam os republicanos de serem “inovadores”. Essa era a acusação feita contra Henry Neville na Inglaterra e seu panfleto *Platão Redivivus: ou um Diálogo Sobre Governo*. (1681 *apud* GODIN, 2015b, p. 12, tradução nossa)².

Godin (2015a) aponta que a inovação, em sua trajetória descrita nos dicionários e discursos leigos até o final do século XIX, possui dois polos de definição, que são renovação e revolução. O primeiro altera ou renova o antigo (o

² The monarchists of the seventeenth and eighteenth centuries accused the republicans of being “innovators”. Such was the accusation made against Henry Neville in England and his pamphlet *Plato Redivivus: or, a Dialogue Concerning Government* (1681 *apud* GODIN, 2015b, p. 12).

que nem sempre foi bem aceito), e o segundo aponta para o futuro introduzindo algo totalmente novo, o que a caracteriza. Assim, a inovação, como um fenômeno histórico de capacidade transformadora que se manifesta em todas as épocas, expressa-se de diferentes formas, sempre causando algum tipo de impacto (AROCENA; SUTZ, 2003). Por exemplo, a imprensa de Gutemberg, que modificou o modo de reprodução dos textos e produção de livros (CHARTIER, 1994).

Cabe ressaltar que ocorrências como um meteoro, um terremoto, a evolução de uma nova espécie ou mesmo um conhecimento acidental das pessoas podem ser, ocasionalmente, uma razão para gerar mudanças, mas dificilmente serão considerados inovação. Para Löhr (2016), novidades também ocorrem de formas naturais; no entanto, essas são geralmente consideradas desprovidas de valor e custo. A apreciação do homem por si só não lhes confere um certo valor. Ao contrário de desenvolvimentos naturais, uma inovação implica uma ação consciente com resultados em mente.

Na Revolução Industrial iniciada em meados do século XVIII, a inovação contribuiu para novos processos de manufatura que, até então, ocorriam de forma artesanal, propiciando a modernização da indústria (NAVARRO, 2006). O fortalecimento do pensamento científico também foi preponderante para a mudança de valor da inovação, que passou a ser vista como uma ideia iluminista de progresso, no qual a condição humana poderia ser aprimorada a partir da utilização da razão e dos avanços na ciência. A consolidação deste pensamento, no século XIX, gerou as condições favoráveis para que a inovação passasse a ser compreendida como um instrumento de progresso e melhora na condição humana (PLONSKI, 2017).

Percebe-se, assim, que a inovação tem se manifestado de diferentes formas e multidisciplinarmente na história, constituindo-se com abordagens política, econômica, cultural e científica, principalmente por meio das invenções e descobertas científicas (ROLLO; BRANDÃO, 2015). Aqui, faz-se relevante ressaltar a distinção entre invenção e inovação: por mais que sejam duas palavras intimamente ligadas com o mesmo princípio de mudança, a invenção precede a inovação que ocorre do ponto de vista mercadológico, quando um produto ou um processo é ajustado e desenvolvido para atender às condições do mercado (KAISERFLEDT, 2006). O autor aponta que as invenções podem ser abundantes sem nunca se tornarem inovação e cita o exemplo da China antiga, onde o papel, a

pólvora e a impressão foram inventados, mas nunca desenvolvidos em ampla escala ou com fim comercial.

Já Betz (1994 *apud* BARBIERI, 1999, p. 58) considera que a inovação surge a partir de uma invenção, “embora nem toda invenção se transforme em inovação, seja por não estar bem desenvolvida do ponto de vista técnico, seja por não atender às necessidades de mercado”. Considera também a invenção uma etapa do processo de inovação tecnológica que, de acordo com a Lei, é “a concepção de um novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades” (§ 1º. do Art. 17º Lei nº 11.196/2005 (BRASIL, 2005)).

Lane e Flagg (2010) relacionam esta diferença entre inovação e invenção a estágios do conhecimento posteriores à descoberta, pois a atividade de pesquisa pode gerar descobertas que são intangíveis. Já a atividade de desenvolvimento transforma tais descobertas em invenções moderadamente tangíveis e a atividade de produção transforma as invenções em inovação tangível.

Para Plonski (2017), apesar do valor positivo atribuído à inovação no século XX, deve-se reconhecer o seu caráter desviante, uma vez que a pessoa que inova é alguém que não se conforma com algum aspecto tecnológico, econômico, social, político, religioso ou outro da realidade vigente. E assim, decide enfrentar uma jornada incerta com intuito de alterá-la, correndo risco expressivo de não conseguir alcançar o objetivo.

A partir do século XX, a inovação vem se ligando, cada vez mais, a uma ideologia econômica por meio das organizações e do processo produtivo com o legado de Schumpeter, cuja obra “Teoria do Desenvolvimento Econômico” apresenta um modelo com estrutura dinâmica em que o principal ator é o empresário “inovador” (SCHUMPETER, 1997), aquele que promove inovações no processo produtivo (MORICCHI; GONÇALVES, 1994) ou, evocando o sentido da destruição criadora (SCHUMPETER, 2010), como um processo descontínuo no sentido da mudança/ modernidade, onde novos produtos destroem empresas velhas e antigos modelos de negócios, e conseqüentemente o monopólio de poder (ROLLO; BRANDÃO, 2015).

A contribuição de Schumpeter foi um marco fundamental na primeira metade do século XX, pois evidenciou a importância da inovação e dos avanços tecnológicos no âmbito empresarial e econômico (LEMOS, 2009), o que trouxe a competição e a necessidade de se introduzir a inovação nos processos produtivos,

provocando as empresas a investir para avançar em tecnologias de informação, comunicações e gestão do conhecimento. Ademais, o conhecimento e a inovação têm se configurado elementos centrais para o desenvolvimento (CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

Ainda sobre esta concepção utilitarista da inovação, Conde e Araújo Jorge (2003) apontam a apropriação da ideia de inovação pelas empresas para as atividades de P&D, que têm se constituído um fator dominante de competitividade, contribuindo para o crescimento econômico, chamando atenção de governos para investimento em ciência e tecnologia.

Por mais que o conceito de inovação seja transversal e transcenda o aspecto econômico, ainda é muito expressiva no século XXI a sua aproximação com a ideologia econômica e tecnológica. O estudo de Baregheh, Rowley e Sambrook (2009), por exemplo, buscou identificar, por meio de análise de conteúdo, os principais atributos das definições de inovação encontrados na literatura. Foram coletadas sessenta definições de inovação em textos das áreas de Negócios e Gestão, Economia, Estudos de organização, Inovação e empreendedorismo, Tecnologia, Ciência e Engenharia (Figura 1). Os autores perceberam que os pesquisadores, ao definir a inovação, destacaram um contexto mercadológico, que aparece fortemente representado pelas palavras novo, produto e serviço.

Figura 1: Frequência das palavras extraídas das definições de inovação



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de Baregheh, Rowley e Sambrook (2009).

A despeito do peso de palavras relacionadas com o mercado, Baregheh, Rowley e Sambrook (2009) apontam que o significado da palavra inovação não está restrito somente às organizações empresariais e que a inovação é um conceito global que implica em diferentes desafios. Assim, o estudo destaca a importância de todos os tipos de inovação, além da criação e manutenção de competências necessárias para conduzi-las, considerando, por fim, a inovação como uma política-chave e questão estratégica para o desenvolvimento dos países.

A análise também dialoga com os tipos de inovação preconizados pelo Manual de Oslo³ (OECD; EUROSTAT, 2005) que destaca a inovação de: produto, processo e *marketing*, o que corrobora a visão dos autores voltada para a ideologia econômica de inovação. O Manual de Oslo ainda destaca o tipo de inovação organizacional.

- **Inovação de produto:** trata-se da introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos;
- **Inovação de processo:** um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado;
- **Inovação de marketing:** um novo método com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem (*design*), no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços;
- **Inovação organizacional:** é 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.

No entanto, na edição de 2018 do Manual de Oslo (OECD; EUROSTAT, 2018) houve uma mudança quanto aos quatro tipos apresentados na edição anterior (produção, processo, inovação organizacional e marketing) para dois tipos principais: inovação de produto e inovação em processo de negócios. Uma inovação de processo de negócios é um processo novo ou aprimorado para uma ou mais funções de negócios que difere significativamente dos processos anteriores da empresa, e que foi colocado em uso por esta. Inovações de processos de negócios dizem respeito a seis funções diferentes de uma empresa, conforme identificado na

³ O Manual de Oslo é parte de uma série de publicações da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) que é uma instituição intergovernamental onde governos de 35 países trabalham juntos para compreender desafios econômicos, sociais e ambientais da globalização.

literatura de gestão de negócios. Dessas funções, duas dizem respeito à atividade principal de uma empresa - produzir e entregar produtos para venda - enquanto as outras funções dizem respeito a operações de suporte.

Ainda sobre o conceito de inovação no âmbito econômico, além dos tipos descritos no Manual de Oslo, destaca-se também a classificação da inovação quanto ao grau de novidade e suas implicações (TIRONI; CRUZ, 2008). Pequenas inovações em produtos e serviços com pequenas alterações na composição dos mesmos que incorporam melhorias são consideradas “incrementais” e podem ocorrer como resultado de programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou resultado de melhorias sugeridas por atores diretamente ligados a um processo de produção ou iniciativas de usuários (ZILBER; SILVA, 2013). Já a inovação radical é o rompimento das trajetórias, inaugurando nova rota tecnológica, apresentando mudanças que transformam a maneira pela qual os produtos ou serviços são concebidos ou utilizados (TIRONI; CRUZ, 2008). As duas classes (incremental e radical) pertencem à categoria de “inovação sustentadora”, isto é, oferece aos clientes algo a mais ou melhor e mantém o *status quo* de quem a comercializa (BOWER; CHRISTENSEN, 1995).

Christensen (2012) trouxe o conceito de inovação sustentadora juntamente com a inovação disruptiva, considerando as duas como categorias que afetam os negócios, trazendo mudanças graduais (inovação sustentadora) e avanços tecnológicos inesperados que exigem que as empresas repensem a sua existência (inovação disruptiva). A inovação disruptiva é revolucionária no sentido de derrubar completamente mercados existentes com produtos ou serviços que podem mudar uma dinâmica tradicional, como a fotografia digital e o telefone celular, por exemplo.

Em paralelo à concepção da inovação e sua aproximação do produto organizacional e mercadológico, Cocco (2010) afirma que o conceito de inovação está se voltando para o social e se ocupando de aspectos mais amplos, não somente voltados para a produção, nos últimos anos. Neste sentido, incorporam-se ao conceito de inovação estudos sobre a sua implementação nos contextos regional e nacional, incluindo atores da sociedade civil.

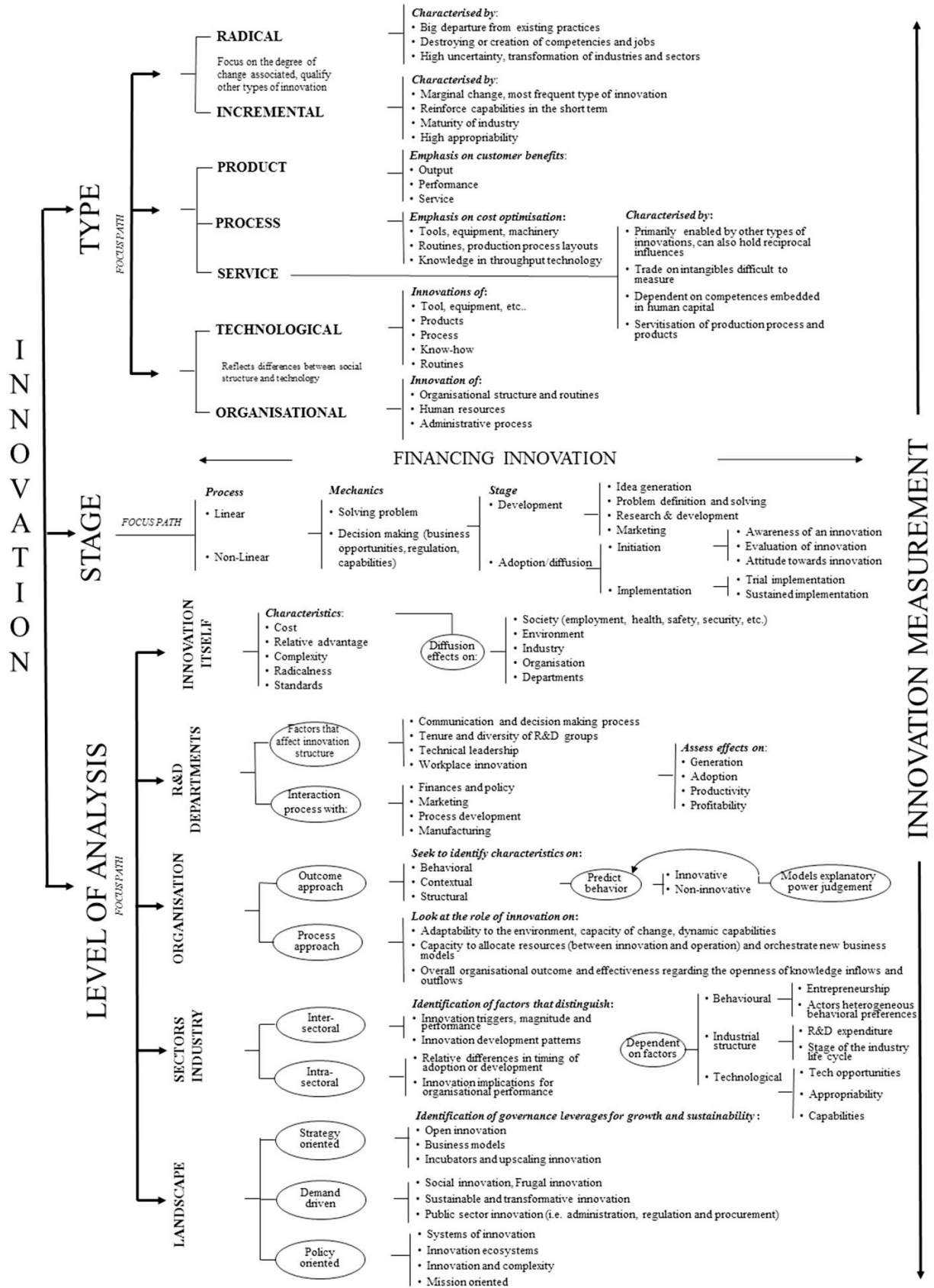
A proposta da inovação voltada para o social é promovida por atores da sociedade civil, com vistas a satisfazer ou responder as suas necessidades e problemas, afastando-se assim de uma proposta mais voltada para o mercado, embora, para ser considerada “social”, seja necessário que esta inovação melhore

tanto a performance econômica quanto a social da sociedade na qual ela se desenvolve, podendo assumir uma forma tangível (tecnologia ou produto) ou mesmo organizacional e que, uma vez que necessita da cooperação de diversos atores, pode ainda se tornar um processo de aprendizado e criação de conhecimento (JULIANI *et al.*, 2014, CLOUTIER; CRISES, 2003).

A inovação frugal surge nesta linha e resulta em produtos e serviços mais baratos, respondendo às limitações de recursos, sejam eles financeiros, materiais ou institucionais, e transforma essas restrições em vantagem resultando em produtos e serviços com custo significativamente menor. São inovações econômicas bem-sucedidas não só de baixo custo, mas que superam outras alternativas e podem ser disponibilizadas em larga escala (BOUND; THORNTON, 2012).

Verifica-se que são muitos os tipos e abordagens que envolvem a inovação. Não se tem a intenção de abordar aqui todos os tipos e categorias, mas há uma necessidade de entendimento e visualização destas categorias apresentadas, de como estão relacionadas e de que forma as diferentes abordagens e áreas se enquadram dentro do universo de estudos da inovação. Nesta perspectiva, Wehn e Montalvo (2018) elaboraram a “Taxonomia dos estudos de inovação” (Figura 2) onde é possível visualizar os tipos de inovação, análises, modelos e setores de aplicação. Algumas destas categorias, como os modelos, serão apresentadas na próxima seção, uma vez que o enquadramento desta pesquisa se volta para os estudos da produção científica sobre a temática, havendo a necessidade de compreender como a ciência e a tecnologia se vinculam à inovação a partir dos modelos.

Figura 2: Taxonomia dos Estudos de Inovação



Fonte: (WEHN; MONTALVO, 2018).

Por meio do quadro (Figura 2), os estudos de inovação se concentram nos aspectos que envolvem: a) os tipos de inovação, destacando-se neste âmbito, aqueles preconizados pelo Manual de Oslo em sua primeira edição (produto, processo ou serviço); a inovação quanto ao impacto, abordada a partir das tipologias, radical e incremental; a inovação no aspecto tecnológico e organizacional, envolvendo ferramentas, rotinas, conhecimento acerca do ambiente, recursos humanos e físicos, b) inovação quanto ao estágio ou processo que percorre, mais associado a estrutura de um sistema de inovação e suas linhas de comando e, c) os níveis de análise, abordando a inovação em si, a pesquisa e desenvolvimento no ambiente interno, a organização como um todo, o ambiente externo e os setores industriais.

O conceito de inovação também se apresenta de muitas formas dependendo do contexto em que é utilizada, mas o que é comum a todos os estudos são a relação com o “novo” e a “mudança” e, independente do ambiente onde a inovação ocorre ou o tipo de ideologia da qual se aproxima, a sua maior contribuição é o conhecimento, pois gerar algo novo requer a capacidade de misturar e construir diferentes tipos de conhecimento para a modificação de uma realidade (FELDMAN, 2002). E “a inovação é a criação de novas realidades” (PLONSKI, 2017, p. 1). Ao ser criação, a inovação constitui algo que não existia a partir de um conjunto estruturado de ações e operações visando um resultado. E, portanto, pode ser estimulada, promovida e gerida com campo multidisciplinar fértil para aplicação de conhecimentos e práticas em qualquer área com diferentes objetivos e aspectos.

2.2 MODELOS DE INOVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A CIÊNCIA

Os modelos de inovação têm sido um dos principais objetos de estudos no âmbito desta temática. Para Godin (2017), estes modelos são continuamente inventados e criticados ao longo do tempo, pois são de grande relevância para os teóricos da inovação e formuladores de política. Ao descrevê-los, Godin categoriza-os como modelos de processo, voltados para as etapas percorridas pelas ações que levam a inovação (emergência, crescimento e desenvolvimento de uma inovação) e os modelos de sistema, que lidam com os atores (que podem ser indivíduos, organizações e instituições) responsáveis pela inovação e o modo como estes atores interagem.

Não se tem a intenção de realizar uma genealogia dos modelos de inovação, mesmo com a compreensão da sua importância histórica na abordagem da temática. No entanto, este tópico buscará apresentar os principais modelos e suas contribuições para o cenário atual da inovação, uma vez que eles fornecem os fundamentos de uma explicação dos caminhos percorridos pela temática.

2.2.1 Modelos de processo

Em termos de definição, um processo é um conjunto estruturado de atividades destinadas a produzir um resultado para um cliente ou mercado específico. Implica uma forte ênfase em como o trabalho é feito dentro de uma organização, com foco em um produto final com o ordenamento de tempo e lugar, começo e fim, entradas e saídas identificadas (DAVENPORT, 1993)

Quanto aos modelos de processo, Rothwell (1992) descreveu cinco gerações sucessivas de modelos de inovação aplicados a empresas/indústrias. O Quadro 1 apresenta os modelos a partir de 1950, descrevendo as duas gerações do modelo linear de inovação, seguido do modelo de acoplamento (terceira geração), modelo integrado (quarta geração) e a quinta geração, que apresenta os modelos de rede (GODIN, 2017).

Quadro 1: Principais Modelos de Inovação

| PERÍODO | MODELO | CARACTERÍSTICAS |
|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1950-1960s | Modelo Linear (<i>technology push</i>) | Processo linear sequencial simples; Ênfase em P&D; O mercado é um receptor dos frutos de P&D; |
| 1970s | Modelo Linear (<i>market pull ou need pull</i>) | Processo linear sequencial simples; Ênfase no marketing; O mercado é uma fonte que direciona P&D; P&D tem papel reativo. |
| 1980-1990 | Modelo de acoplamento (<i>coupling model</i>) | Sequencial, mas com feedback em todas as etapas; Ênfase na integração; P&D e marketing em equilíbrio. |
| 1980 | Modelo Integrado | |

| | | |
|------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Desenvolvimento paralelo e equipes integradas de desenvolvimento; Ênfase na integração entre P&D e fabricação. |
| 2000 | Modelo de Rede | Ênfase no acúmulo de conhecimento e conexões externas. |

Fonte: Elaboração própria a partir de Rothwell (1992).

Por meio do quadro, é possível perceber as mudanças ocorridas na concepção/entendimento do processo de inovação, os quais foram constituídas para serem aplicadas no âmbito das atividades da indústria. Dentre os modelos apresentados, este tópico apresentará as duas fases do modelo linear de inovação e o modelo interativo de Kline e Rosemberg (1986), que representa uma possível alternativa ao modelo linear de inovação para além dos modelos apresentados no Quadro 1 e por sua influência nos modelos de processo.

No Século XX, com o advento da “economia baseada no conhecimento” (SIRILLI, 1998), as atividades de ciência e tecnologia ocuparam um espaço de importância nos debates, políticas e governos e no âmbito das indústrias. Nesta época, a ciência desenvolvida nas universidades passou a ser altamente reconhecida, principalmente em países como Estados Unidos, onde surgiu o Projeto Manhattan, pois esperava-se que as descobertas da pesquisa básica resolvessem problemas de segurança nacional econômicos e sociais.

A abordagem econômica da inovação estimulou a elaboração, eficiência e efetividade de sistemas de inovação. Esses sistemas se tornaram foco de estudos que buscaram maior compreensão de sua dinâmica, assim como buscaram elaborar indicadores que fornecessem um panorama da Ciência, Tecnologia e Inovação (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). Houve necessidade de construção de modelos teóricos que, uma vez aplicados, pudessem fornecer um panorama da inovação, o que é difícil, dada a complexidade dos processos envolvidos nestas atividades.

Uma das primeiras abordagens conceituais desenvolvidas para entender a relação de ciência e tecnologia para a economia foi o modelo linear de inovação, que consiste numa representação mecânica da inovação impulsionada pela pesquisa e desenvolvimento, e que é considerado o mais influente para entender a inovação tecnológica.

Tal modelo considerou que a inovação inicia com a pesquisa básica e parte para a pesquisa aplicada e desenvolvimento de um novo produto, finalizando com a produção e difusão no mercado (GODIN, 2006). É linear na medida em que o processo de inovação é representado como uma sucessão de etapas, que constituem pontos de passagem obrigatórios, e hierárquico, por assumir que as saídas de uma etapa constituem a entrada em uma próxima etapa, ou seja, as tarefas são realizadas sequencialmente (FOREST, 2014).

Não se tem uma data exata de quando surgiu o modelo linear de inovação. Godin (2006) aponta que autores que usaram, criticaram ou melhoraram o modelo durante os últimos 50 anos raramente deram crédito ou citaram qualquer fonte original e, apesar de o modelo linear ser frequentemente associado à obra de Vannevar Bush “*Science, the endless frontier*” (FAGERBERG; MOWERY; NELSON, 2005), sobre a organização dos sistemas de pesquisa nos Estados Unidos (BUSH, 1945). Godin (2006) afirma que apenas se pode encontrar um rudimento deste modelo no manifesto de Bush, pois o mesmo fala de nexos causais entre a ciência (especificamente pesquisa básica) e progresso socioeconômico, mas não descreve por completo um processo sequencial dividido entre elementos, que sugere um mecanismo pelo qual a ciência se traduz em benefícios socioeconômicos, como se configura o real modelo linear.

Historicamente, em meados do século XX, o modelo linear de inovação se ocupou dos termos pesquisa básica e aplicada. Este período foi caracterizado pelo ideal de ciência pura, fazendo com que se desenvolvesse uma relação entre as duas ciências, e Bush participou deste debate. A primeira etapa da configuração do modelo linear (*technology push*) é caracterizada como um modelo sequencial com ênfase na pesquisa e desenvolvimento, que “empurra” a produção para o mercado, cuja tarefa é receber o resultado destas pesquisas (ROTHWELL, 1992).

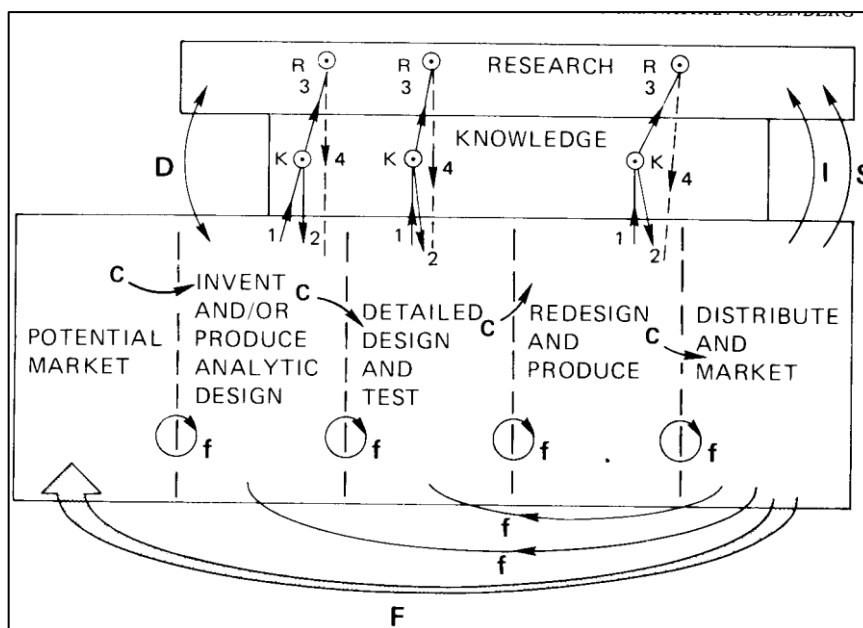
A segunda etapa do modelo linear (*market pull*) ou modelo reverso considera que o mercado deva direcionar as atividades de P&D, que possuem uma atuação reativa a esse processo. Estas mudanças no modelo foram influenciadas pelo mercado, que sinalizava os caminhos onde os investimentos seriam realizados. Ademais, o modelo linear inspirou as teorias clássica e neoclássica, que tratam a inovação de forma mecanicista e como produto de processos internos de instituições (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003).

O modelo linear recebeu fortes críticas por apontar a inovação como um produto apoiado unicamente na pesquisa e por abstrair questões relevantes do processo de inovação, além de trazer uma visão simplista de como ela ocorre, ao implicar em uma abordagem sequencial de descoberta científica, invenção, industrialização e mercado (CASSIOLATO; STALLIVIERI, 2010). Neste sentido, passou a ser considerado superado.

Para Fagerberg, Mowery e Nelson (2005), o modelo linear generaliza uma cadeia de processos que só serve para uma minoria de inovações e, embora algumas inovações se originem em avanços científicos, muitas são constituídas fora do âmbito da pesquisa.

Como uma possível alternativa ao modelo linear, Kline (1985), em meados da década de 1980, introduziu o modelo interativo ao processo de inovação (*chain-linked model*). Tal modelo combina interações entre as empresas e o sistema de ciência e tecnologia de forma mais abrangente (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003).

O modelo interativo é composto pelas duas gerações de modelo linear (Figura 3), estabelecendo o mercado como figura central no processo de inovação, que realiza uma interação com a pesquisa de forma ampla, havendo um *feedback*, uma realimentação contínua deste processo (FERREIRA; CAUCHICK MIGUEL, 2014), diferente do modelo linear, onde não há *feedback* no âmbito do trabalho contínuo dos processos de desenvolvimento e na resposta externa ao mercado. Logo, o modelo interativo surgiu a partir de uma evolução do modelo linear, aperfeiçoando as relações entre as etapas do processo e tornando a interação entre inovação e pesquisa algo contínuo ao longo do tempo.

Figura 3: Modelo Interativo (*chain-linked model*)

Fonte: (KLINE; ROSENBERG, 1986).

A Figura 3 apresenta o modelo interativo do processo de inovação. Para Kline e Rosenberg (1986), o processo de inovação não pode ser representado de um único eixo e, no modelo da figura, é possível identificar cinco caminhos. O *feedback* representado pela letra *f* e *F* na figura é essencial em todas as etapas do modelo de inovação, pois permite avaliar o desempenho do processo e formulação dos próximos passos, além de contribuir para um melhor desempenho competitivo (KLINE; ROSENBERG, 1986).

É possível visualizar a pesquisa em paralelo as outras etapas do modelo, enfatizando o fato de que a intervenção científica está presente durante todo o processo.

Kline e Rosenberg (1986) especificam que a ciência pode assumir duas formas no modelo e vai depender se o processo de inovação será iniciado pelo eixo necessidades centrais e recorrer a um estoque de conhecimento disponível (ligação *K*) ou, quando este estoque não ofertar uma resposta, o mesmo poderá ser atualizado ou buscar novos conhecimentos (ligação *R*). A natureza do conhecimento científico buscado variará de acordo com o estágio da cadeia central.

Já a ligação *D* ilustra inovações radicais, mais raras, que surgem diretamente do desenvolvimento de novos avanços científicos. Por fim, o último caminho do

modelo, representado pelas ligações I e S, representa o *feedback* que pode surgir da inovação, resultando em uma nova dinâmica da pesquisa (FOREST, 2014).

O modelo interativo pode ser usado para vários cenários de inovação, pois permite a colaboração do mercado (empreendedores) com pesquisas para desenvolver, de forma síncrona, inovações, invenções e conhecimento, e a inovatividade, neste caso, depende da maneira como os componentes de um sistema de inovação interagem (MICAËLLI *et al.*, 2014).

Kline e Rosenberg (1986) sugerem também que o processo de inovação é incerto, desordenado e sujeito a mudanças em muitas etapas diferentes no âmbito de uma organização inovadora, e qualquer modelo que descreva o processo de inovação como único e simplista prejudicará o processo de inovação e a tomada de decisão.

Como uma crítica ao modelo interativo, Micaëlli e colaboradores (2014) apontam que a inovação como objeto de estudo é bastante nova e ainda sofre uma questão ambiental no sistemismo apresentado, uma vez que qualquer sistema em estudo interage com um ambiente externo e que, embora o modelo interativo seja válido, o mesmo não descreve o ambiente externo de um sistema de inovação, além do resultado final da inovação não estar representado neste modelo, tornando assim difícil o entendimento da evolução entre o resultado inovador e processo inovativo.

Micaëlli e colaboradores (2014) destacam também problemas estruturais, de dinâmica e questões epistêmicas que envolvem o modelo interativo, questionando principalmente em termos epistêmicos se é suficiente usar um único diagrama para representar um sistema de inovação, uma vez que, a partir da década de 1980, quando o modelo interativo foi criado, mais linguagens diagramáticas foram desenvolvidas, permitindo uma modelagem de sistema mais ampla. Por fim, Micaëlli e colaboradores (2014) sugerem que os autores deveriam enriquecer o conjunto de entidades que podem integrar um modelo de inovação antes de descrevê-lo em diagramas e Etzkowitz e colaboradores (2017) reitera que o modelo deveria conectar as demandas de inovações de empresas à oferta de invenções acadêmicas e que capturou apenas uma parte dessa dinâmica.

Forest (2014), em uma crítica ao modelo interativo, vem questionar quem são os atores envolvidos nas diferentes etapas da cadeia central do sistema, como eles interagem e quais as formas de mobilização. Em vista destes questionamentos,

Forest (2014) sugere que o modelo interativo também é um modelo fechado, que necessita conhecer todo o ambiente onde ocorre a inovação.

A crítica ao modelo linear de inovação é responsável pela criação de modelos que superem a visão sequencial e simplista, mas também que tragam uma visão holística da inovação, uma vez que a pesquisa não é fator central que explica a inovação. Outras atividades além da ciência, e atores além dos cientistas, são necessários nos modelos. Neste sentido, surgem os modelos de sistema que são voltados para um ambiente macro que envolve outras instituições, sobretudo governo e universidade.

2.2.2 Modelos de sistema

Um sistema é um conjunto integrado de peças especializadas que atuam em conjunto para um propósito comum, conforme Morton (1971), e a inovação parte de um processo complexo composto de várias atividades e diferentes tipos de pessoas, agindo em conjunto para um determinado propósito. A virtude da abordagem sistêmica da inovação, que se contrapõe à ideia de modelo linear, está nas partes do processo e nas ligações que ocorrem entre si, e não na sequência em que tais relações ocorrem.

Neste sentido, a ideia de sistema na gestão da inovação surgiu a partir da necessidade de colaboração ativa mais ampla e para além das atividades internas, envolvendo organizações como indústria, governo e universidade, segundo Godin (2017). Estudiosos como Gibbons e Johnston (1974), Lakhtin (1968), assim como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 1974), começaram a usar uma abordagem sistêmica para estudar decisões e escolhas em relação a ciência, tecnologia e inovação.

Este envolvimento da universidade enquanto organização neste sistema surge na sociedade pós-industrial, pois enquanto na sociedade industrial as instituições primárias eram a indústria e o governo, na sociedade pós-industrial ou sociedade do conhecimento, universidade, indústria e governo se constituem como instituições que se dedicam aos processos de produção e desenvolvimento de conhecimento e inovação (ETZKOWITZ; KLOFSTEN, 2005).

Historicamente, a experiência da Primeira Guerra Mundial levou à mobilização de recursos científicos nacionais em alguns países, fazendo com que se

redirecionassem recursos educacionais para as necessidades da indústria, como foi o caso da Grã-Bretanha e Estados Unidos. No entanto, enquanto a Grã-Bretanha tornou-se defensora das organizações cooperativas industriais, nos Estados Unidos, a Academia Nacional de Ciências ofereceu cooperação entre governo, educação, indústria e outras organizações para o esforço de guerra, fortalecendo um programa científico inter-relacionado no país (DUPREE, 1964).

O surgimento da pesquisa industrial em larga escala foi fator chave para o desenvolvimento de uma abordagem holística, uma vez que as universidades não estavam mais sozinhas na realização de pesquisas, fazendo assim parte de um composto de universidades, governos e indústrias. Para a indústria, principalmente, uma abordagem holística colocaria a pesquisa industrial no mapa da pesquisa nacional, o que ajudaria a fazer com que as universidades contribuíssem para as necessidades das indústrias e elas se beneficiariam dos esforços de financiamento do governo. Alguns chamavam isso de "triângulo de pesquisa", um termo precursor do modelo Tripla Hélice usado atualmente (GODIN, 2017)

Com o aumento da importância da inovação tecnológica, os governos passaram a oferecer incentivos e pressão às instituições acadêmicas para que as mesmas pudessem contribuir mais efetivamente com o desenvolvimento econômico, o que subsidiou Etzkowitz e Leydesdorff (1995) a apresentarem o modelo de inovação da tripla hélice, além da crítica dos autores ao modelo linear expresso em termos de *market pull* ou *technology push*, considerando-o insuficiente na indução da transferência de tecnologia e conhecimento.

A conferência *The Triple Helix* inicialmente realizada em Amsterdam em 1996, depois em Nova York e Rio de Janeiro em 2000, Copenhague, Dinamarca e Turin em 2005 e Singapura em 2007, tem disseminado o modelo *Triple Helix* além de discutir questões teóricas e empíricas reunindo acadêmicos e analistas políticos defendendo que a universidade pode desempenhar um papel central no processo de inovação, uma vez que reformula a rede de superposição de comunicação e os mecanismos institucionais entre universidades, indústrias e governo.

A princípio, o modelo da Tripla Hélice apresentava uma característica mais estatista, isto é, o governo surgia como ator central englobando a universidade e a indústria e dirigindo as ações entre elas. Tal versão era visível em países onde existia o socialismo, como União Soviética e países da Europa Oriental. No entanto, versões menos participativas do governo se apresentavam em países latino-

americanos e em certos países europeus, como a Noruega. Esta versão se tornou fracassada por dar pouco espaço às iniciativas que partem de níveis mais baixos. Já o modelo chamado Tripla Hélice II intensificou as fronteiras entre os elementos e reduziu o papel do governo no sentido de o mesmo não interferir nas transações econômicas, sofrendo críticas também por esta redução da atuação do governo. Já a terceira fase do modelo, Tripla Hélice III, gerou um conhecimento das infraestruturas das esferas institucionais, e cada uma passou a assumir parte do papel da outra, com organizações híbridas surgindo nas interfaces. Esta terceira versão tem se aproximado mais dos países com objetivo de realizar um ambiente universitário inovador a partir de empresas *spin-offs*⁴ e iniciativas baseadas no conhecimento para o desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ *et al.*, 2017).

Além do Modelo da Tripla Hélice com uma configuração sistemática, cabe destaque no século XX, no final da década de 1980, uma nova estrutura conceitual que também popularizou a abordagem sistêmica entre governos e acadêmicos.

Para Godin (2017), desde o modelo linear de inovação, um dos primeiros modelos de uma série de novos quadros políticos a serem implementados foi o sistema nacional de inovação.

O sistema nacional de inovação foi desenvolvido em decorrência da superação do modelo linear da inovação. Ele tem sido utilizado como conceito analítico, buscando identificar redes de inter-relações entre as instituições dos setores públicos e privados envolvidas com a geração e difusão de inovações e como instrumento de política para forjar e promover essas relações (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003).

Trata-se de uma rede de entidades com o interesse comum em inovação. O sistema é composto por instituições públicas e privadas que buscam formular em conjunto as atividades de ciência, tecnologia e inovação. O governo tem o papel de integrar os diferentes atores, como universidades, empresas, institutos de pesquisa. Tais entidades trabalham juntas em favor de uma meta comum: desenvolver a inovação no país (SIMANTOB; LIPPI, 2003).

⁴ Os *spin-offs* são um meio de transferência de tecnologia de uma organização controladora que representa um mecanismo para criar empregos e novas riquezas (STEFFENSEN; ROGERS; SPEAKMAN, 2000).

Freeman (1987) foi o primeiro a referir-se explicitamente a um sistema nacional de inovação e este modelo passou por muitas mudanças. Embora Freeman tenha primeiro apresentado a ideia do modelo, o próprio autor considera que Frederich List já havia contemplado alguns dos argumentos importantes para a constituição do sistema em seu livro *“The National System of Political Economy”* de 1841, pois defendia a proteção de indústrias nascentes e as políticas destinadas a acelerar ou tornar possível a industrialização e o crescimento econômico. Tais políticas buscavam o aprendizado e a aplicação de novas tecnologias, o que fez com que List antecipasse, com sua obra, muitas teorias contemporâneas sobre o Sistema Nacional de Inovação (FREEMAN; SOETE, 1997).

O Sistema Nacional de Inovação traz uma forte ênfase tanto no papel de uma rede de trabalho como a importância da organização desta rede. A abordagem do modelo sugere que o objetivo final do sistema de pesquisa é a inovação e que o sistema é parte de uma conjuntura maior composta de setores institucionais como governo, universidade, indústria. Estes ambientes e a relação entre os componentes do sistema são as causas que explicam o desempenho do mesmo (LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993).

O Sistema Nacional de Inovação foi adotado por alguns governos na década de 1990, principalmente por intermédio da OECD, que promoveu o sistema por este possuir uma estrutura conceitual considerada favorável (GODIN, 2017) e, do ponto de vista da formulação de políticas de inovação, isso ajuda explicar o crescimento da influência do conceito deste sistema nos governos de diversos países (BITTENCOURT; CARIO, 2016).

No entanto, o modelo do Sistema Nacional de Inovação possui uma estrutura com relacionamentos mais diversificados e complexos do que os retratados na abordagem da OECD inicialmente.

O modelo passou por dois importantes momentos de mudança até se consolidar como um dos modelos com uma aplicação macro, mais adequada para ser instituída por países. A estrutura de relacionamentos mais diversificada, por exemplo, que envolve a globalização das atividades de pesquisa, redes de colaboradores e o papel dos usuários, são termos que foram adicionados ao modelo do sistema (GODIN, 2017).

A diferença nos dois períodos trata da abordagem sistêmica que a OECD aplicava, pois, nos primeiros anos, esta abordagem lidava com questões políticas

em que o governo possuía a principal responsabilidade pelo desempenho do sistema com o papel de fazê-lo funcionar, enquanto, no segundo período, foi enfatizada uma postura do governo como facilitador com uma mensagem de necessidade de colaboração direcionada para todos os atores do sistema (OECD, 1974). Ademais, as políticas deveriam ser adaptadas e coordenadas, pois a pesquisa não poderia dar uma contribuição válida se não fosse apoiada por políticas abrangentes.

Independente da abordagem, o Sistema Nacional de Inovação vem enfatizar a inovação tecnológica, sua dimensão econômica, a importância de todos os setores contribuírem para esta inovação. A OECD tem promovido a Ciência, Tecnologia e inovação (CT&I) na agenda política dos governos e as propostas governamentais brasileiras têm se apropriado deste modelo.

A partir da adesão dos países ao modelo de sistema nacional de inovação, Patel e Pavitt (1994) classificaram os SNIs em: sistemas maduros que mantêm o país perto da fronteira tecnológica internacional como, por exemplo, Estados Unidos, Alemanha, Japão, França; os sistemas intermediários, voltados para a difusão da inovação com grande capacidade de absorver os avanços gerados em sistemas maduros, como Suécia, Holanda, Dinamarca, Suíça, Coreia do Sul e Taiwan; e os sistemas incompletos, cuja infraestrutura tecnológica é mínima; têm sistemas de ciência e tecnologia, mas não os converteram em efetivos sistemas de inovação. Exemplos: Brasil, Argentina, México e Índia. Cumpre questionar se, em termos de produção científica sobre a inovação, o Brasil também se encontra em uma conjuntura semelhante ao sistema de inovação.

A seguir, o Sistema Nacional de Inovação brasileiro será apresentado juntamente com os marcos na ciência, tecnologia e inovação com intuito de entender por que o país está classificado como sistema incompleto, uma vez que essa evolução da ciência, tecnologia e inovação no âmbito nacional pode explicar ou dialogar com os resultados da produção científica na temática.

Buscou-se, por meio da apresentação dos modelos de inovação, fazer representação simplificada da atividade de inovação em contextos internos e externos à atividade. No entanto, entende-se que a realidade destes modelos é muito mais complexa. Ademais, um modelo sozinho não consegue capturar as complexidades envolvidas na inovação. Cada um dos modelos explorados aqui contribuiu para entender quem é susceptível de introduzir ou explorar uma inovação.

2.3 PANORAMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO BRASILEIRO E A CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

Uma vez que o presente estudo se volta para o cenário nacional, este tópico apresentará a trajetória da inovação no Brasil por meio da formalização de políticas, estratégias e institucionalização da mesma no decorrer dos anos, além de buscar identificar as referências e ações internacionais responsáveis por estas ações, uma vez que o sistema brasileiro, assim como o país, sofre interferências de uma política externa.

Não se pode falar no sistema nacional brasileiro de inovação sem antes resgatar os principais marcos históricos de ciência e tecnologia no país, afinal para Plonski (2017), quando pensamos em inovação, associamos à Ciência e Tecnologia (C&T), por razões que têm a ver com a inovação como decorrência da descoberta científica, mediada pela transposição do novo conhecimento a uma ou mais tecnologias (SCHWARTZMAN, 2001).

Como o colonialismo português no Brasil foi predatório e espoliativo, inicialmente não se teve intenção de formar uma sociedade com instituições para produzir e transmitir conhecimento. Alguns institutos técnicos foram criados com alguma atividade de pesquisa no Século XIX, mas foi só a partir da criação do Museu Nacional em 1818 que surgiram instituições com pesquisas sistematizadas.

Conforme Meis; Arruda; Guimarães (2007), do ponto de vista acadêmico, a primeira instituição brasileira a denotar um interesse pela ciência foi o Museu Nacional no Rio de Janeiro, que era um centro científico para os naturalistas. Por outro lado, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) foi a primeira que mostrou para a sociedade brasileira a importância da ciência para a sociedade, por ser criada para produzir vacinas e soros. A FIOCRUZ foi fundada em 1900 com o nome Instituto Soroterápico Federal, localizado no Rio de Janeiro (BUSS; GADELHA, 2002). Tornou-se um importante instituto de pesquisa, onde vários brasileiros foram treinados.

A FIOCRUZ, a partir de 1907, passou a ter a missão de estudar as doenças parasitárias e infecciosas, estudar questões relativas à higiene, preparar soros terapêuticos e vacinas para a prevenção de doenças. Todas essas eram necessidades de uma época que foi profundamente afetada por pragas agrícolas, doenças nos pastos, deficiência energética, doenças endêmicas e insalubridade.

Com o financiamento do governo, a princípio a instituição manteve o prestígio com enorme contribuição para a sociedade como, por exemplo, a obtenção do controle da febre amarela e identificação da Doença de Chagas. No entanto, com a perda da autonomia financeira em 1930, baixos salários e centralização burocrática, a instituição deixou de crescer e não manteve a excelência à época (SCHWARTZMAN, 2001).

A primeira associação científica brasileira que reuniu pessoas para discutir temas científicos foi a Sociedade Brasileira de Ciência, criada em 1916 e renomeada mais tarde como Academia Brasileira de Ciência, que passou a ter suas próprias instalações em 1960. Outro grande marco importante foi 1949, quando se criou uma instituição de pesquisa de direito privado, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, que foi concebido com o objetivo de conduzir o país no caminho da pesquisa atômica, sem as limitações típicas das instituições educacionais ou do serviço público e a partir de uma forte tendência a um esforço tecnológico no pós-guerra (MEIS; ARRUDA; GUIMARÃES, 2007; SCHWARTZMAN, 2001).

As primeiras agências governamentais que apoiaram oficialmente a ciência brasileira foram criadas em 1951. O Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) foi constituído com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da ciência, por meio do financiamento de bolsas de pesquisa e estudo para estudantes e cientistas com a supervisão direta do presidente da república. Para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), a época, coube a Avaliação da Educação de Pós-Graduação, com a principal tarefa de formação de novos cientistas. Ambas agências foram criadas a partir da inauguração da era atômica com a explosão das bombas no Japão na Segunda Guerra, tornando evidente para os governos que a força política e econômica de uma nação dependeria de sua capacidade científica (GUIMARÃES; HUMANN, 1995; SCHWARTZMAN, 2001).

Na época da criação da CAPES e CNPq, apenas cinco universidades existiam no Brasil, sendo a mais antiga a Universidade do Rio de Janeiro (URJ), fundada em 1920, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (MENDONÇA, 2000), no entanto, a Universidade de São Paulo (USP), criada em 1934, foi a primeira a trazer o modelo ensino e pesquisa. A USP obteve o amparo da FAPESP, instituída em 1947 com a anuência do Estado de São Paulo de atribuir à fundação uma renda de no mínimo 0,5% da sua receita ordinária (FAPESP, 2018).

Com a criação do CNPq, fundação da CAPES e criação de universidades, o país buscava institucionalizar a ciência e consolidar uma política científica, aproximando-se da segunda fase do modelo linear de inovação (*science/ technology push*) que estava em evidência a partir de meados do século XX.

O Plano Nacional de Pós-Graduação, um programa de estudos, foi oficialmente organizado no final da década de 1960, formalizando iniciativas que já existiram em algumas universidades e centros de pesquisa naquele momento. Tal programa foi concebido para acelerar a formação de recursos humanos na pós-graduação adequada para fornecer a demanda urgente das instituições no aumento da qualidade de ensino e fortalecimento das atividades de pesquisa. Ao mesmo tempo, esperava-se que o programa contribuísse para o desenvolvimento tecnológico do país, atendendo assim as necessidades de setores industriais ou dedicados a pesquisa e desenvolvimento (GUIMARÃES; HUMANN, 1995).

Na década de 1960, algumas ações para consolidação de um programa de ciência e tecnologia foram realizadas, principalmente como resultados de uma preocupação nacional com a capacitação tecnológica do país devido a uma dependência externa do capital e mão de obra. Ademais, o desenvolvimento industrial seria incompleto sem o domínio da tecnologia, que passou a fazer parte das estratégias políticas.

Em 1965, foi criado o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, destinando a prover recursos para o financiamento da elaboração de projetos e programas de desenvolvimento econômico. Em 1967, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) foi institucionalizada por meio do Fundo a partir do Decreto-Lei 61056 (revogado em 1972).

O final da década de 1960 significou, do ponto de vista de orientação quanto à ciência e tecnologia, um período importante, pois enfatiza não só as necessidades e prioridades da indústria nacional como propõe uma política científica e tecnológica para o país de forma sistematizada que apresenta a avaliação da tecnologia no processo de desenvolvimento e programação de atividades na área (ARAÚJO, 1977).

O final da década de 1960 também foi marcado pelo fortalecimento dos mecanismos financeiros de amparo ao desenvolvimento científico e tecnológico por meio dos órgãos CNPq, e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, assim como a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

criado em 1969, com “a finalidade de dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico, notadamente para a implantação do Plano Básico de Desenvolvimento Científico Tecnológico (BRASIL, 1969; FERRARI, 2002).

Apesar da preocupação com a capacitação científica e tecnológica nas décadas de 1960/70 e a busca pela consolidação de uma política de fomento à pesquisa e Pós-Graduação, houve muitas realizações significativas por parte da ciência, mas também muita descontinuidade, incertezas quanto ao futuro, projetos e iniciativas interrompidos (SCHWARTZMAN, 2001).

Na primeira metade dos anos 1980, o Sistema de Ciência e Tecnologia enfrentou recessão econômica, incerteza quanto às verbas orçamentárias. Ademais, surge neste período o Fórum da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) com o objetivo de trazer a C&T para o mesmo patamar de importância que se tratavam os assuntos da indústria, comércio, educação e outros no país.

Atualmente, o CNPq e a FINEP estão ligados ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, buscando apoiar subsídios individuais e institucionais. Por outro lado, a CAPES está ligada ao Ministério da Educação e é responsável por toda a acreditação, avaliação e financiamento de programas de pós-graduação no país, além da concessão de bolsas no exterior (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2013).

Para Almeida e Guimarães (2013), em termos de progresso da produção científica, que é parte de uma política científica e tecnológica, a instituição do CNPq, FINEP e CAPES contribuiu para o aumento substancial desta produção, apesar de um sistema jovem de educação e pesquisa. Este progresso se baseia nestas iniciativas.

Ademais, nos últimos anos, os Estados criaram seus próprios sistemas para apoiar a C&T, com criação de fundações de amparo a pesquisa, criação de secretarias de apoio e políticas estaduais a partir da política nacional de C&T, o que tem colaborado para constituição do Sistema Nacional de Inovação, que tem avançado fortemente a partir do século XXI.

Todas as mudanças que ocorrem na política científica e tecnológica brasileira, que contribuíram para a construção de um sistema de inovação, sobretudo após a Segunda Guerra, foram influenciadas por experiências de sistemas nacionais de

inovação que se proliferaram pelos países (EUA em 1950; Europa e Japão em 1970; Ásia e Pacífico em 1980). A inovação nestes ambientes tem se consolidado como um instrumento de fortalecimento do capital humano empreendedor, capaz de suprir a demanda de um mercado globalizado e da nova economia do conhecimento.

Sobre esta influência, o Sistema Nacional de Inovação no Brasil tem avançado nos últimos anos. No entanto, o país ainda concorre para o fortalecimento da indústria, o aumento na quantidade de produtos e processos patenteados e transferidos para desenvolvimento e comercialização em resposta aos investimentos realizado nas últimas décadas que envolvem regulação, fomento em pesquisa nas universidades e qualificação de agentes necessários na condução do cenário de pesquisa e desenvolvimento (REZENDE, 2011).

Sobre os principais marcos da consolidação do SNI, a Figura 4 apresenta uma linha do tempo.

Figura 4: Linha do Tempo do Sistema Nacional de Inovação (SNI)



Fonte: Adaptado de Cruz e Pacheco (2017).

Entre as ações que concorrem para a consolidação do SNI, uma das principais é a criação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI em 1970 (Figura 4) com o intuito de avaliação e concessão da proteção de pedidos de marcas, patentes, além do apoio à transferência de tecnologia. A partir de 2003, o Instituto ampliou suas atividades e retorna ao cenário nacional.

Já na década de 1990, foi criada a Lei da Propriedade Industrial - LPI nº 9.279/1996 (BRASIL, 1996), que também abarca a propriedade intelectual e que regulamenta tais direitos no país em resposta ao Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (acordo TRIPs), um

tratado sobre os direitos de propriedade relacionados ao comércio e assinado por vários países e que instituía, além de outras questões, que estes deveriam possuir uma legislação sobre propriedade industrial e intelectual e uma instituição que apoiasse tal legislação. A LPI eliminou restrições ao patenteamento e estendeu a todos os campos tecnológicos, inclusive da química e da biologia (CASTRO; SOUZA, 2012).

Com o acordo TRIPs, o governo, além de estabelecer políticas de incentivo à inovação, buscou criar também instrumentos de estímulos para elevar os recursos em P&D e assim ampliar seu estoque de conhecimento, visando ao uso deste conhecimento na busca por novas aplicações e, assim, a possibilidade de concretização de projetos de inovação tecnológica.

No período de 1999 a 2002, as políticas de ciência e tecnologia implementadas pelo MCT na perspectiva do SNI seguiram uma tendência internacional (MOTOYAMA; QUEIROZ, 2004). Em consequência de um cenário favorável à inovação que já vinha se configurando, houve em 2001 a segunda Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, cuja primeira versão foi realizada em 1985, mas que agora optava por enfatizar a importância da inovação tecnológica como instrumento para competitividade e trazendo uma mudança no nome do evento para Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI).

Em dezembro de 2004, foi promulgada a Lei da Inovação nº 10.973 (BRASIL, 2004), responsável por definir as regras quanto à participação dos inventores nos ganhos econômicos gerados pela proteção de propriedade industrial, por estimular as parcerias entre universidades e empresas e pela instalação e/ou aperfeiçoamento dos núcleos de inovação tecnológica nas universidades, que são setores constituídos para apoiar o desenvolvimento e proteção de novas tecnologias ou processos oriundas de resultados de pesquisa. A elaboração deste instrumento legal para incentivo a inovação sofreu influências de outros países como os Estados Unidos, que possui um conjunto de instrumentos elaborados nos anos 1980, que marcaram uma ampla e profunda reforma regulatória, que alterou os rumos das políticas e iniciativas de alocação de recursos destinados à inovação no país (MATTOS; ABDAL, 2010).

A interferência deste tripé de ciência, tecnologia e inovação foi sendo cada vez mais percebida a partir dos investimentos relacionados a criação das leis e

planos para que o país conquistasse uma aproximação dos países ditos desenvolvidos.

Houve a necessidade de um incentivo à colaboração da universidade com empresas, centros de pesquisa e outras instituições e, em 2005, foi aprovada a Lei nº 11.196/05 (BRASIL, 2005), que passou a ser conhecida como “Lei do Bem”, visando a conceder incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizarem pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica. A lei foi um marco importante na formalização da cooperação e tem sido um mecanismo de interação entre os setores e de motivação para a pesquisa aplicada, além de ter demonstrado ser a forma mais correta para combater e superar a atual fragilidade do SNI, que é a transferência de conhecimento ao setor produtivo.

Identifica-se aqui, com a criação de instrumentos como a Lei do bem e outras políticas de fomento do atual SNI, uma receita básica baseada na aliança entre universidades, governo e empresas (*Triple Helix*) para o desenvolvimento de um ecossistema de inovação nacional.

O Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) reforça esta teoria, uma vez que por meio das suas prioridades, destaca esta interação. O PACTI foi criado em novembro de 2007 e se tornou um importante instrumento de orientação para as ações do Estado quanto à implementação da infraestrutura necessária ao desenvolvimento da CT&I no país (FERREIRA, 2018). O PACTI possui metas que dependem de uma gestão compartilhada e ações articuladas entre os atores envolvidos. Suas prioridades são norteadas por quatro eixos estratégicos da Política Nacional de CT&I:

- Expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação;
- Promoção da inovação tecnológica nas empresas;
- Pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas;
- Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social.

Todos estes marcos relatados possuem alguma sintonia e têm dado suporte para sedimentar o Sistema Nacional de Inovação brasileiro, mas ainda se faz necessário que a inovação obtenha um respaldo constitucional, o que ocorreu em 2015 com a Emenda Constitucional nº 85/2015, cuja criação teve como objetivo fornecer um “guarda-chuva” constitucional para um conjunto de normas já

existentes, assim como um parâmetro para a legislação a ser posteriormente elaborada no âmbito da Política Nacional de CT&I (PRETE, 2018).

A Emenda Constitucional nº 85/15 (BRASIL, 2015) adicionou dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Inclui, por exemplo, o Artigo 23, que trata da competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, acrescentando à competência de proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência, mas também os meios de acesso à tecnologia, à pesquisa e à inovação; e o Artigo 218, que, a partir de uma nova redação, determina que o Estado promoverá e incentivará, além do desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas, também a capacitação científica e a inovação.

Ademais, a Emenda Constitucional 85 antecedeu o novo marco legal de inovação conhecido como Código da Ciência Tecnologia e Inovação (RAUEN, 2016), Lei nº 13.243/2016 (BRASIL, 2016), que veio estabelecer e normatizar o modelo *Triple Helix* estruturado a partir do Estado como o principal elemento de articulação deste sistema em conjunto com a sociedade civil e o mercado, conforme Minghelli (2018). O novo marco legal coaduna com o texto da Emenda Constitucional, ao dar nova redação ao Artigo 218 da Magna Carta, apontando que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação.

Esta participação do Estado é particularmente importante, sobretudo nos primeiros estágios, nas áreas intensivas em capital e de alto risco, no qual o setor público tende se afastar (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

O novo marco legal trouxe uma expectativa de desburocratizar as atividades de pesquisa e inovação no país a partir de mecanismo criados com intuito de integrar instituições científicas-tecnológicas, além de incentivar os investimentos em pesquisa, uma vez que, havia um reconhecimento da necessidade de alterar pontos na Lei de Inovação e em outras nove leis relacionadas ao tema, que traziam obstáculos legais e dificultavam uma flexibilidade às instituições atuantes neste sistema (RAUEN, 2016).

Por ser uma lei recente, o marco legal da inovação no Brasil tem passado por discussões entre os representantes da sociedade e necessita de aprimoramentos com vistas a corrigir algumas distorções que se apresentam, principalmente quanto

aos estímulos a interações entre empresas e instituições de ciência e tecnologia (ICTs).

Embora o marco legal de inovação busque alguma solução às interações entre os setores e a desburocratização do processo, a importância do conhecimento científico para o desenvolvimento tecnológico é fundamental porque a pesquisa científica básica desempenhada nas universidades e centros de pesquisa é determinante para impulsionar a inovação tecnológica.

Todas estas ações aqui relatadas fizeram com que o país se aproximasse mais de um cenário econômico favorável no qual busca pesquisar, produzir e comercializar produtos com valor agregado, aumentando seu potencial de retorno econômico, uma vez que o país possui uma cultura de exportação de matéria-prima. Mas tais ações, no entanto, ainda não transformaram o cenário econômico, pois o processo tem sido lento e, por vezes, encontrado resistência nas interações entre setor público e privado.

2.3.1 Sistema de inovação brasileiro e contexto internacional

O Sistema Nacional de Inovação atualmente reúne elementos necessários para operar, como o subsistema da educação e pesquisa, o subsistema da produção e inovação, o subsistema de financiamentos público e privado e o subsistema de políticas e regulação (MAZZUCATO; PENNA, 2016). No entanto, ainda caminha imaturo e com algumas fragilidades.

Quanto às fragilidades, Mazzucato e Penna (2016) apontam que o sistema brasileiro necessita de uma agenda estratégica de longo prazo que coadune com as políticas públicas, dando direção à pesquisa científica e os agentes privados em seus esforços de inovação. Ademais, os subsistemas de educação e investigação e o subsistema de produção e inovação precisam dialogar melhor, pois existe um antagonismo ou fragmentação entre os dois subsistemas.

Os autores apontam também que existem ineficiências no subsistema de política e regulação, como a sobreposição de responsabilidades, competição e uso não estratégico de recursos e, principalmente, a descontinuidade de investimentos e programas, além da burocracia excessiva e controle das políticas e programas de inovação que atrasam e prejudicam o desenvolvimento do sistema.

Subjacente a estas questões, existe ainda a resistência de algumas instituições, sobretudo as universidades, em relação ao processo de inovação, sejam por questões ideológicas ou por desconhecimento do processo. Ademais, as áreas com maior potencial para geração da inovação tecnológica podem estar mais preocupadas com a publicação do que a proteção e geração de produtos, pois a produção científica no Brasil é maior que o número de patentes conforme dados da *Nature* (STARS, 2014). O processo de publicação é explicado pelo sistema brasileiro da pós-graduação, que prioriza a produção científica acadêmica e é avaliado por essa produção.

Alguns núcleos de inovação tecnológica (NITs) surgiram com o apoio de programas governamentais como o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico e o Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas do CNPq, mas só com a obrigatoriedade da Lei de Inovação de 2004 que estes setores foram instituídos amplamente nas universidades e centros de pesquisa. Os NITs têm sido responsáveis por aproximar os dois setores, universidade e empresas e apoiar o trabalho em conjunto que favorece a transformação de resultados de pesquisa em produtos de alto valor agregado que, uma vez protegidos, podem ser comercializados e, assim, contribuir para a mudança do país de produtor de matéria-prima para produtor de itens com valor agregado.

A obrigatoriedade dos NITs é relativamente recente e muitos setores ainda estão se constituindo, recebendo respaldo e apoio de suas instituições, o que tem atrapalhado a sua plena atuação.

A interação entre a academia e empresa é um fator que necessita de fortalecimento conforme Mazzucato e Penna (2016) e isto é esperado nos acontecimentos no decorrer desta década, como o atual marco da inovação de 2016, por meio da atuação dos Núcleos de Inovação, e a elaboração de um processo com etapas menos burocráticas entre os dois setores. Ademais, o gasto das indústrias em P&D ainda é muito baixo (0,60% do PIB em 2016)⁵ e 36% do universo de 132.529 empresas, pouco mais de um terço realizaram esforços em inovação entre 2012 e 2014, somente 0,3 ponto percentual acima do verificado no

⁵ Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em valores correntes, em relação ao total de P&D e ao produto interno bruto (PIB), por setor institucional, 2000-2016. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html . Acesso em: jul. 2018.

triênio 2009-2011, segundo a última Pesquisa de Inovação Pintec 2014 (IBGE, 2016). Mesmo com a Lei do Bem, o processo de patenteamento é moroso.

Os rankings nacionais apontam as universidades que mais depositam patentes, no entanto, isto não evidencia a transferência de tecnologia e o retorno para a universidade de valores que foram investidos na pesquisa.

Com relação a outros fatores que podem contribuir para os entraves na atuação do sistema nacional de inovação brasileiro em relação aos outros países, cabe destacar os resultados do *Global Innovation Index*, que tem sido um instrumento que mede a inovação nas principais economias do mundo e tem sido muito importante para a construção e aperfeiçoamento do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, pois aponta, por meio dos seus indicadores, os pontos fracos e as oportunidades de melhoria.

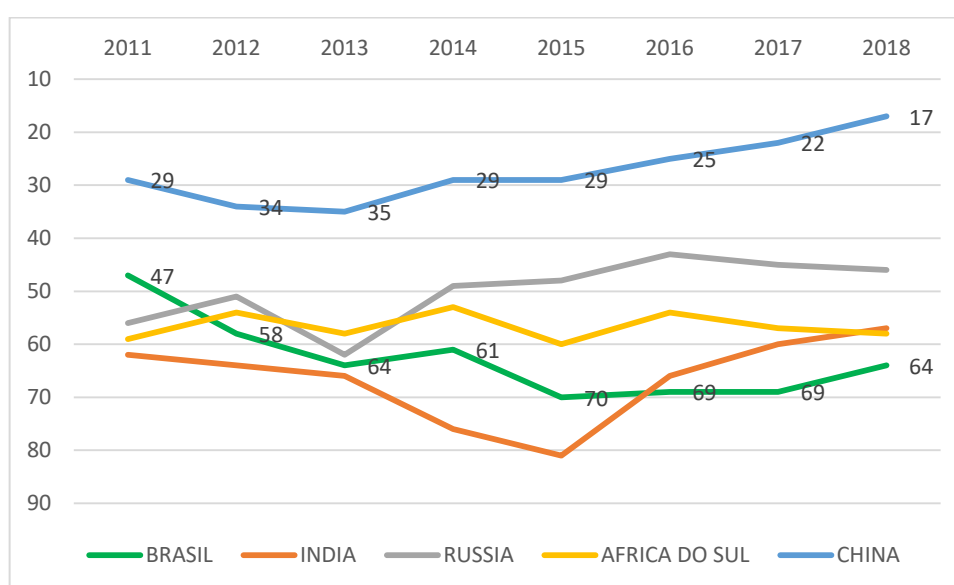
Quanto à avaliação do GII, Hoelscher e Schubert (2015), por meio de um estudo sobre 21 índices mais populares que medem inovação e criatividade no mundo distribuídos em grupos (países, empresas e universidades), concluíram que o índice, quando comparado com outros de mesma natureza, possui resultados similares, o que traz certa validação aos seus indicadores, além de o mesmo ser composto por dados quantitativos e qualitativos, o que sugere melhor qualidade nos resultados que aponta.

Os resultados do GII podem auxiliar as economias em desenvolvimento e em processo de recuperação, pois apresenta o desempenho geral de inovação. O GII também pode auxiliar, a partir dos indicadores, o que o país avaliado deve fazer para impulsionar a inovação, resultando na construção de crescimento econômico e emprego, além de destacar desafios políticos, políticas nacionais para elaborar novas estratégias nacionais de inovação (WONGLIMPIYARAT, 2010).

O GII, a cada nova edição, incorpora outros dados inspirados nas últimas pesquisas sobre a medição da inovação e, além de apresentar um ranking, busca por meio de dados discutir temas de interesse mundial. Em sua 10ª edição, por exemplo, o GII 2017 buscou se concentrar na inovação na agricultura e nos sistemas alimentares e contou com a participação de 127 países (CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; OMPI, 2017). Já em 2018, o GII analisou o panorama de inovação energética da próxima década e buscou identificar possíveis avanços em campos como produção, armazenamento, distribuição e consumo de energia.

Quanto ao comportamento do Brasil no GII, por meio do Gráfico 2, buscaram-se apresentar as posições do país nos últimos 8 anos, comparando-o aos países de mercado emergente similar que pertencem ao bloco BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). No contexto geral, o Brasil não tem se comportado bem em relação a outros países do conjunto, pois, mesmo recuperando 5 posições em 2018 e ficando em 64º lugar, caiu 22 no período de 2011 a 2017.

Gráfico 2: Posição dos Países do BRICS no período de 2011 a 2018 no Ranking do *Global Innovation Index* (GII)



Fonte: Com base nos dados do GII de 2011 a 2018.

Ainda que a Índia apresente um padrão de queda no gráfico entre o período de 2013 a 2015, sua posição se situa acima do Brasil no ranking geral, estando na 57ª posição no último ano. Já a China tem sido o país mais bem-sucedido entre os países BRICS no GII, pois, embora apresente uma queda no ranking em 2012 e 2013, o país recuperou posição e dissociou-se do grupo, classificando-se entre os 25 países que mais inovam no mundo desde 2016 e subindo em 2018 para a 17ª posição.

Em uma comparação com os países da América Latina, em 2018, mesmo com a subida de 5 posições, o Brasil ficou atrás de diversos países vizinhos. O país mais bem colocado foi o Chile (46º), seguido por Costa Rica (54º), México (56º), Uruguai (62º) e Colômbia (63º).

Como o rank é relativo, ainda que o Brasil tenha subido 5 posições em 2018, outros países também melhoraram. Neste sentido, cabe apresentar os indicadores do ranking a fim de interpretar em quais indicadores o desempenho do Brasil reflete.

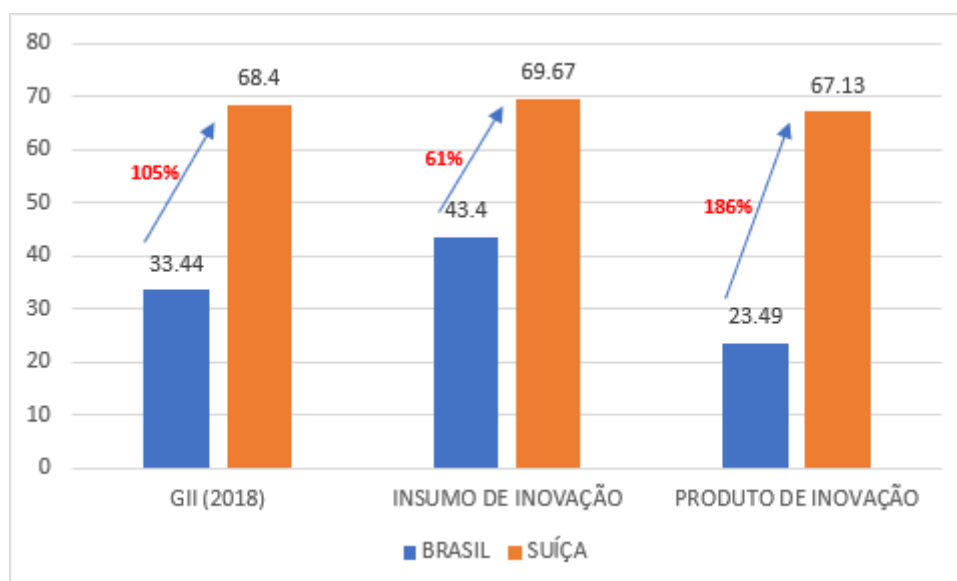
O ranking geral do GII é composto por uma média simples das pontuações de dois subíndices que são:

- **Insumos de inovação:** composto por 5 pilares que captam a economia nacional e possibilitam atividades inovadoras (instituições, capital humano e pesquisa, infraestrutura, sofisticação do mercado e sofisticação empresarial);
- **Produtos de inovação:** fornece informações sobre os produtos que resultam de atividades inovadoras no âmbito da economia, ou seja, evidências reais de resultados de inovação. Fazem parte deste indicador os pilares: produtos do conhecimento e tecnologia e produtos criativos (CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; OMPI, 2018).

Quanto ao comportamento do Brasil nestes indicadores e a sua posição em relação ao líder do ranking, que é a Suíça, o Gráfico 3 aponta que o Brasil teria que ampliar sua pontuação de insumos de inovação em 61% e sua pontuação de produtos de inovação em 186% para alcançar os percentuais da Suíça, pressupondo que a Suíça estagnasse em suas posições.

Entre os indicadores, o Brasil se aproxima muito mais pelos insumos do que pelos produtos de inovação. Apesar de os dois países serem diferentes, este dado pode representar que o Brasil, mesmo sendo um país de economia emergente, possui um conjunto de insumos que precisam ser melhorados, mas que estão mais próximos de objetivos traçados pelo GII em relação aos produtos de inovação, o que reitera que o país possui um sistema nacional de inovação que precisa desenvolver a forma como este sistema interage para que a inovação se desenvolva no país.

Gráfico 3: Comparação de Brasil e Suíça quanto aos Principais Indicadores no Ranking *Global Innovation Index* 2018 (GII)

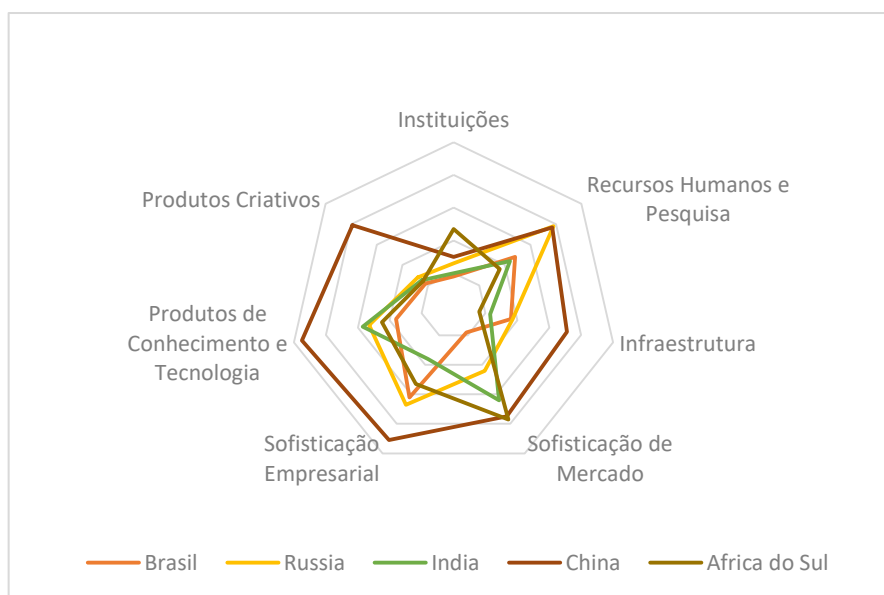


Fonte: Com base nos dados do GII (2018).

Quanto ao desempenho do Brasil nos pilares que compõem os indicadores insumo e produto de inovação, apresenta-se no Gráfico 4 uma comparação com países que compõem o bloco BRICS por serem países de economia emergente semelhante. O Brasil segue, conforme o Gráfico 4, com desempenho inferior aos outros países principalmente nos quesitos sofisticação de mercado, sofisticação empresarial e produtos de conhecimento e tecnologia. Mesmo que o país tenha recuperado 5 posições no ranking geral, o desempenho não foi suficiente quando se observam os resultados específicos. Todos os subíndices apresentados no Gráfico 4 são componentes relevantes no bom desempenho de um sistema nacional de inovação.

Mesmo sendo um país de economia emergente, a China está em outro patamar de desenvolvimento por seu desempenho superior em relação aos pares em quase todos os pilares, principalmente em produtos de conhecimento e tecnologia e sofisticação empresarial.

Gráfico 4: Desempenho dos países dos BRICS por subíndices do *Global Innovation Index (GII)* em 2018



Fonte: Com base nos dados do GI (2018).

Mesmo com todas as ações para a consolidação do Sistema Nacional de Inovação nas últimas décadas, por meio dos resultados do GI, fica evidente que o aumento do investimento no Brasil não tem se traduzido em aumento ou melhoria dos resultados. Uma potencial explicação talvez seja que o país não está investindo em instrumentos corretos, a alocação dos recursos pode não estar ocorrendo de maneira mais eficiente ou que ainda não houve tempo de perceber os resultados deste investimento. É necessário medir, analisar quando o investimento não está sendo produtivo e coerente e assim, mudar as estratégias, como apontam Mazzucato e Penna (2016).

Por outro lado, falta articulação também entre os atores que fazem parte do Sistema Nacional de Inovação, o que pode resultar em um baixo nível de inovação e dependência dos países centrais.

Cabe salientar a despeito do Gráfico 2 que, dentre as variáveis analisadas, a parte de recursos humanos e pesquisa é o ponto de maior destaque no Brasil. Ou seja, o país possui capacidade de recursos humanos e pesquisa, mas ainda não conseguiu acompanhar o crescimento da inovação, reforçando o diagnóstico de um sistema de inovação imaturo.

Ademais, para Can e Sagbansua (2015), os governos precisam prestar atenção às tendências e desenvolvimentos econômicos durante seu esforço de planejamento e o Brasil pode estar ignorando tais tendências.

É importante também para o Brasil fortalecer a parceria entre empresas, institutos de pesquisa e universidades, pois, nos países onde há uma cultura de inovação, as ações referentes ao sistema nacional de inovação são integradas e coordenadas por estas instituições, que, muitas vezes, funcionam como uma cadeia produtiva com investimento não só do setor público, mas principalmente do setor privado.

Observa-se, no último resultado do GII (2018), que os países posicionados nos primeiros lugares do ranking de inovação possuem uma cultura de inovação aliada à ciência e tecnologia. Os Estados Unidos, por exemplo, ocupam a sexta posição no GII (2018) e têm reconhecido o papel da ciência desenvolvida nas universidades desde a II Guerra Mundial, acreditando que as descobertas da pesquisa básica e aplicada podem contribuir para resolver problemas de segurança nacional, econômicos e sociais (STOKES, 2005).

A Suíça, que ocupa o primeiro lugar do GII, incentiva os avanços científicos e tecnológicos por meio de uma rede integrada de institutos e envolvimento dos setores público e privado. O modelo suíço de inovação, com uma base fortemente federalista, atrai empresas internacionais pelo potencial das áreas que desenvolve. A Suíça possui ainda universidades e instituições de pesquisa líderes mundiais, dentre elas os prestigiados Institutos Federais Suíços de Tecnologia ETH Zurique e EPFL (SWITZERLAND INNOVATION, 2018).

O Brasil necessita melhorar seus esforços de inovação, ainda que o Sistema Nacional de Inovação tenha se promovido gradualmente nos últimos anos com o redirecionamento da política industrial e de inovação, investimento na pesquisa nas universidades e qualificação de agentes necessários na condução do cenário da pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos (REZENDE, 2011), pois tal promoção não foi suficiente para alavancar a capacidade de inovação do país, que está em último lugar no grupo dos BRICS no GII (2018).

Em vista deste cenário, os estudos métricos da produção científica sobre a temática inovação podem revelar os principais aspectos estudados pelos pesquisadores, as principais áreas que estão explorando a temática, o interesse nacional pela área e se todas estas características estão dialogando com a

tendência mundial na temática. Estes dados podem apontar algumas razões para o baixo desempenho brasileiro na avaliação do GII nos últimos anos ou mesmo indicar potenciais mudanças na pesquisa científica brasileira a partir dos resultados da produção científica mundial.

Neste sentido, o próximo capítulo apresentará um panorama dos estudos métricos da informação, sobretudo da produção científica, suas principais contribuições e os principais estudos que se utilizaram desta metodologia para abordar a temática inovação e que se aproximam do contexto desta pesquisa e suas variantes.

3 ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO

A atual sociedade, que dentre suas características estão o enorme volume de circulação da informação, a velocidade de avanços científicos e, sobretudo, tecnológicos, necessita cada vez mais de estudos, padrões, técnicas, ferramentas que auxiliem no planejamento, constituição de cenários e antecipação de tendências sociais e econômicas.

Neste sentido, este capítulo apresentará as dimensões teóricas dos principais estudos métricos da informação, abordando o histórico e as teorias subjacentes às técnicas utilizadas para estudar a ciência por meio da medição e visualização da produção científica. Buscará apresentar a evolução dos estudos, além de destacar a metodologia e as ferramentas utilizadas para análise e visualização da informação científica e, por fim, os principais estudos desta natureza sobre a temática inovação.

3.1 DIMENSÕES TEÓRICAS DOS ESTUDOS MÉTRICOS

O mapeamento científico é um importante tópico de pesquisa no campo dos estudos métricos (MORRIS; MARTENS, 2008; VAN ECK; WALTMAN, 2010), pois tenta encontrar representações de conexões intelectuais dentro de um sistema de conhecimento científico dinâmico e mutável.

O mapeamento da ciência, tão utilizado sobretudo na última década, foi facilitado pelo surgimento das bases de dados e tem sido conduzido e usado para indicar tendências na pesquisa científica e aplicações.

Embora tal mapeamento seja frequentemente associado a representações visuais da estrutura da ciência, os visuais são apenas o produto que parte da operacionalização de dados bibliográficos. Por trás destas representações, existem teorias, métodos estatísticos e matemáticos necessários para a elaboração desses mapas (BOYACK; KLAVANS, 2010).

O uso de métodos estatísticos e matemáticos para mapear informações a partir de registros bibliográficos de documentos (livros, periódicos, artigos) não constitui fato novo (SANTOS; KOBASHI, 2009), mas as teorias foram surgindo e especializando-se em diferentes conjuntos de dados, criando legitimidade e densidade. As metodologias foram sendo aplicadas a ferramentas que, cada vez mais, ampliam a capacidade de operacionalização, visualização e análise de

grandes quantidades de dados e este mapeamento massivo da ciência ainda é um grande desafio (GINDE *et al.*, 2018).

Os chamados Estudos Métricos da Informação (EMI) desenvolveram-se a partir da bibliometria, mas foi na informetria que alcançaram maior campo de trabalho. Oliveira (2018) aponta que o termo “estudos métricos” possui popularidade nos artigos de autoria de pesquisadores de Cuba, Espanha e o próprio Brasil, enquanto na Índia, Estados Unidos e Hungria, o termo possui menor frequência. No Brasil, os estudos métricos se referem a alguns métodos que serão apresentados neste tópico, quais sejam: bibliometria, cientometria e informetria. Vale ressaltar que existem outras subáreas como webometria, patentometria e altimetria que não serão abordadas, tendo em vista o perfil empírico desta pesquisa.

No que tange a questão epistemológica, os estudos métricos são fundamentados em recursos quantitativos enquanto método de análise e alicerçados na sociologia da ciência, na ciência da informação, matemática, estatística e computação, conforme Gracio e Oliveira (2017).

Os primeiros estudos teóricos datam da primeira metade do século XX, mas os estudos ganharam força e legitimidade na segunda metade do século, quando a pesquisa científica passa a ser entendida como estratégica para o desenvolvimento econômico dos países. Um marco importante para essa consolidação foi a publicação em 1963 do Manual Frascati que vem traçando uma série de indicadores quantitativos para medir a ciência dos países.

Houve a necessidade e o desenvolvimento de modelos que pudessem prever e conhecer a produção científica e a capacidade dos pesquisadores e os principais esforços como desenvolvimento de leis, aplicações e desenvolvimento matemáticos. Os cinco autores a seguir foram de grande contribuição para os estudos métricos com suas leis, teorias e ferramentas.

Em 1926, Alfred Lotka examinou a distribuição de frequência da produtividade científica de químicos e físicos. Após analisar o número de publicações de químicos listados em “*Chemical Abstracts*” no período de 1907-1916 e as contribuições de físicos listados em “*Geschichtstafeln der Physik*” de Felix Auerbach (COILE, 1977), observou que o número de autores que fazem n contribuições é de aproximadamente $1/n^2$ daqueles que fazem uma só contribuição e que a proporção daqueles que fazem uma única contribuição é de mais ou menos 60% (LOTKA, 1926). A partir da Lei de Lotka, ou lei do quadrado inverso, muitos estudos têm

investigado a produtividade dos pesquisadores nas diversas áreas (ALVARADO, 2002).

O rápido crescimento das fontes de informações e a necessidade de identificar aquelas mais produtivas ou de maior interesse para atividade científica fez com que Samuel Clement Bradford publicasse, em 1934, um trabalho pioneiro que continha as suas observações sobre a dispersão de artigos de periódicos. Tais observações foram publicadas em formato de livro em 1948, passando ao status de lei (PINHEIRO, 1983).

A lei de dispersão bibliográfica de periódicos elaborada por Bradford afirma que documentos sobre determinado "assunto" estão distribuídos (dispersos) de acordo com uma função matemática, de tal forma que o crescimento do número de artigos sobre um assunto requer um crescimento no número de periódicos/fontes de informação (HJØRLAND; NICOLAISEN, 2005).

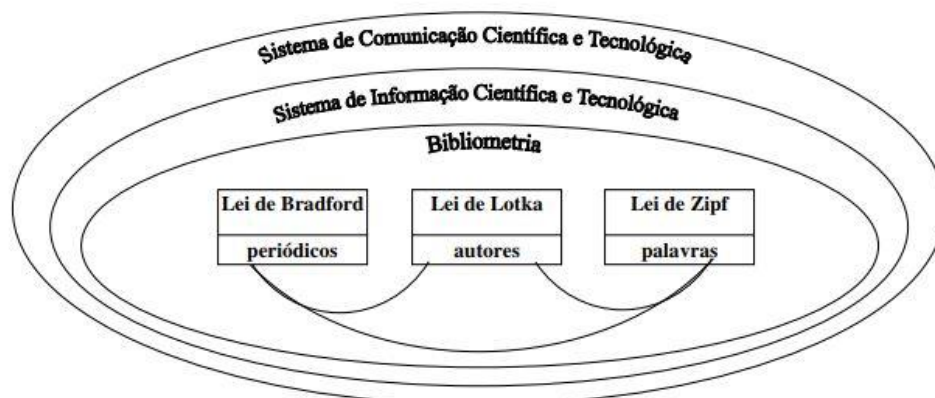
Os números dos grupos de fontes de informação para produzir números quase iguais de artigos é grosseiramente em proporção de 1: n: n² ..., sendo n denominado o multiplicador de Bradford. Em outras palavras, a lei de Bradford afirma que um pequeno núcleo de, por exemplo, periódicos tem tantos artigos sobre determinado assunto quanto um número muito maior de periódicos, n, os quais, por sua vez, têm tantos artigos sobre o assunto quanto n² periódicos (BRADFORD, 1961). A preocupação de Bradford, a princípio, relacionava-se com os serviços de índices e resumos, que apresentavam falhas por dispersão, duplicação de referências e omissão de determinados tipos de documento (OLIVEIRA, 2018).

George Kingsley Zipf formulou em 1949 a Lei de Zipf, também conhecida como lei do mínimo esforço. Consiste em medir a frequência das palavras em vários textos, gerando uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto (VANTI, 2002). Trata-se da terceira lei bibliométrica clássica, que relaciona a frequência das palavras em um texto e a ordem de série destas palavras. De acordo com Zipf, $rf = C$, onde r é o rank de uma palavra, f é a frequência de ocorrência da palavra e C é uma constante que depende no texto que está sendo analisado (ZIPF, 1999). Pode ser considerada uma generalização das leis de Lotka e Bradford (GLÄNZEL, 2003).

Guedes e Borschiver (2005) buscou representar espacialmente as três principais leis apresentadas e seus respectivos focos, considerando-as inseridas em

um sistema de comunicação científica e tecnológica e um subsistema de informação científica e tecnológica, conforme a Figura 5.

Figura 5: Principais leis dos estudos métricos, seus focos de estudo e relações com o sistema de comunicação e informação científico e tecnológico



Fonte: (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

No que tange as teorias, Derek de Solla Price, em 1963, teve uma importante contribuição para o desenvolvimento dos estudos métricos. Seu trabalho foi pioneiro e revolucionário (GLÄNZEL, 2003). Em seu livro intitulado “*Little Science - Big Science*” (1963), Price analisou o sistema de comunicação científica, apresentando a primeira abordagem sistemática, a estrutura da ciência moderna aplicada à ciência como um todo. Formulou a teoria sobre o crescimento exponencial da ciência (PRICE, 1971); analisou os processos implicados na comunicação científica (colégios invisíveis) e que todas as distribuições bibliométricas seguem as mesmas regularidades. (BRAGA, 1974; SANZ-CASADO; GARCIA-ZORITA, 2014).

Eugene Garfield, um dos eminentes pesquisadores dos estudos métricos, propôs em 1955 a criação de um índice de citações da ciência (*Science Citation Index*) (GARFIELD, 1955), lançado oficialmente em 1964, cujo objetivo era analisar a dimensão coletiva da atividade de pesquisa e o processo dinâmico da construção dos conhecimentos relacionados à pesquisa e a inovação (HAYASHI, 2012). Inspirado pelo artigo de Vannevar Bush “*As We May Think*”, Garfield buscou desenvolver o índice de forma abrangente, buscando demonstrar como o pensamento se propaga (GARFIELD, 2016). Ademais, o *Science Citation Index* teve o efeito de facilitar a identificação de cientistas com trabalhos de impacto e os

principais periódicos que, de certa forma, trouxe pressão sobre os pesquisadores para publicar naqueles com maior fator de impacto e pressão sobre as universidades, para garantir o acesso a esse conjunto principal de periódicos.

O *Science Citation Index*, em sua última versão, é parte da *Web of Science* e uma rede de mais de 1 bilhão de citações, rotineiramente usado na indústria para descoberta e avaliação de impacto de pesquisa.

Garfield contribuiu com seu trabalho sobre o uso de análise de citações para avaliar periódicos (GARFIELD, 1972) para que a Thomson Reuters pudesse, posteriormente, elaborar e dar manutenção ao conteúdo da *Web of Science*, além de servir como um guia para os editores no desenvolvimento de periódicos acadêmicos mais úteis (GARFIELD, 2016).

Garfield também foi o fundador do *Institute for Scientific Information* (ISI) em 1960 e as bases de dados *Science Citation Index*, *Social Science Citation Index* e *Arts & Humanities Citation Index* (SANZ-CASADO; GARCIA-ZORITA, 2014).

O ISI incorporou estas bases, tornando-se o primeiro grande banco de dados de referências bibliográficas, no qual a primeira métrica de indicador de prestígio aos pesquisadores foi introduzida: o fator de impacto.

A criação do ISI foi uma grande contribuição aos estudos métricos, uma vez que firmou uma parte instrumental dos métodos e conceitos anteriormente apresentados por Price, a partir de uma nova técnica de avaliação da atividade científica, fundada no estudo de citações (MINGERS; LEYDESDORFF, 2015).

A partir deste cenário, houve um crescente aumento do número de indicadores bibliométricos e ferramentas desenvolvidas para tratar quantitativamente a performance de pesquisa, considerando a contribuição científica de autores, periódicos, regiões ou trabalhos específicos que analisam a disseminação e processo cognitivo do conhecimento científico (LIU *et al.*, 2015).

Robert Merton (1968) contribuiu para que a ciência fosse analisada por meio de suas estruturas sociais, focalizando a distribuição dos papéis sociais dos produtores do conhecimento, além da natureza do sistema de recompensas (HAYASHI *et al.*, 2010). Elaborou a teoria do efeito Mateus (*Matthew Effect*) ao observar no cenário científico um processo psicossocial que afeta tanto o sistema de recompensa como o sistema de comunicação da ciência, pois cientistas eminentes recebem muito mais créditos por suas contribuições, enquanto cientistas relativamente desconhecidos tendem a receber pouco ou nenhum reconhecimento

por suas atividades (MERTON, 1968). Este aspecto evidenciou a necessidade do constante reexame do sistema de valores da ciência sob a luz da ética (BARBOSA, 2016).

Ao trabalho de Merton uniram-se as contribuições de Price e Garfield para a análise quantitativa da ciência, favorecendo o surgimento de novos estudos que oferecem uma análise quantitativa da estratificação social e do sistema de recompensas da ciência, assim como estudos acerca do crescimento científico de campos e especializações, redes e colégios invisíveis, permitindo um mapeamento da ciência (HAYASHI, 2012).

Para analisar o crescimento da produção científica no mundo todo, o mapeamento da ciência por meio dos estudos métricos tem sido cada vez mais utilizado por estudiosos provenientes de diferentes áreas da ciência, uma vez que este recurso não é original apenas da Ciência da Informação ou da Estatística, por exemplo.

Os estudos sobre a literatura científica, tecnológica e avaliação da atividade científica têm subsidiado políticas públicas de avaliação e incentivo ao desenvolvimento da ciência por meio das tendências que são observadas em cada área, mostrando que este tipo de estudo pode ser necessário a qualquer campo (OLIVEIRA, 2018). Porém, para mapear a ciência, cabe destacar o surgimento das disciplinas que compõem os estudos com suas diferentes aplicações, indicadores e unidades de análise.

3.2 A BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA E INFORMETRIA

Paralelo a leis e fundamentos, cabe destaque às principais disciplinas que compõem os estudos métricos, que são a bibliometria, a cientometria e informetria.

Apesar dos indícios de que as primeiras disciplinas relacionadas aos estudos métricos tenham surgido no início do século XX, como o termo bibliografia estatística, usado pela primeira vez por E. Wyndham Hulme em 1923 (PRITCHARD, 1969), as transformações dos formatos metodológicos e surgimento de outras disciplinas que compõem estes estudos tiveram mais destaque ao final do século XX devido às condições favoráveis ao processo de tratamento, organização, recuperação e transferência das informações e, principalmente, ao desenvolvimento

de possibilidades tecnológicas, criação de base de dados com grande volume de informação, ferramentas de análise, entre outros (BUFREM; PRATES, 2005).

Hulme descreveu o termo “bibliografia estatística” para esclarecer alguns processos de ciência e tecnologia por meio da contagem de documentos (HULME, 1923). Produziu um trabalho original sobre o crescimento das patentes do Reino Unido, relacionando-as principalmente aos processos sociais no país e às mudanças exibidas no Catálogo Internacional de Literatura Científica, também relacionando as mudanças na produção científica do Reino Unido.

O termo bibliografia estatística perdurou até a década de 1960, quando todos os trabalhos sob esta denominação passaram a se reportar ao termo bibliometria.

Bibliometria é definida como a aplicação da matemática e métodos estatísticos para livros e outras mídias de comunicação (PRITCHARD, 1969, p. 3). Apesar de Alan Pritchard ter apresentado o termo bibliometria (*bibliometrics*) em 1969 como uma especialidade no âmbito dos estudos métricos de informação (PRITCHARD, 1969), Paul Otlet definira bibliometria (*bibliométrie*) muito antes, em 1934 no “*Traité de Documentation*” (FONSECA, 1973) como um “conjunto coordenado das medidas relativas ao livro e ao documento” (OTLET, 1934, p. 13).

Uma versão mais atual do termo apresentada por Macias-Chapula (1998 p. 134) aponta que a “bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada” e se utiliza destes elementos para prospecção e apoio a tomadas de decisão.

Para reconhecer a estrutura de conhecimento de um determinado campo, a bibliometria pode ser usada para analisar artigos científicos a partir do estudo da distribuição da publicação por datas, a distribuição dos autores por países, a visão geral dos pesquisadores e número de citações com base nos bancos de dados de literatura, a fim de desvendar o desenvolvimento e a condição de um campo de pesquisa (ZHU; GUAN, 2013). Cabe salientar que uma das principais questões para fornecer uma análise bibliométrica interessante é a determinação dos indicadores mais significativos para medir o material bibliográfico (BONILLA; MERIGÓ; TORRES-ABAD, 2015).

Já o termo cientometria (*scientometrics*) foi cunhado em 1969 pelos russos Vassily V. Nalimov e Z. Mulchenko como “métodos quantitativos da pesquisa sobre o desenvolvimento da ciência como um processo informacional” (NALINOV; MULCHENKO, 1971, p. 2). O termo é usado principalmente para os estudos de

todos os aspectos da literatura de ciência e tecnologia e ganhou amplo reconhecimento pela fundação da revista *Scientometrics* por Tibor Braun na Hungria. O termo tem ganhando bastante popularidade com o crescimento exponencial da produção científica e o aumento das bases de dados. Envolve estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo a publicação científica e, portanto, sobrepondo-se à bibliometria (MACIAS-CHAPULA, 1998).

O termo informetria (*informetrics*) foi proposto pela primeira vez por Otto Nacke na Alemanha e tornou-se comum apenas no final da década de 1980 (BROOKES, 1990). Trata-se do “estudo da aplicação de métodos matemáticos aos objetos da ciência da informação” (NACKE *apud* INGERS; LEYDESDORFF, 2015, p. 2). Ou seja, aborda os aspectos quantitativos da informação em qualquer formato, e não apenas registros catalográficos ou bibliografias. Ademais, pode se referir a qualquer grupo social, e não apenas aos cientistas (MACIAS-CHAPULA, 1998). Pode-se dizer que possui um escopo tanto mais distinto e abrangente do que a cientometria e a bibliometria (VANTI, 2002).

Todos os termos apresentados correspondem a métodos quantitativos de avaliação. Em termos genéricos, Vanti (2002) aponta algumas possibilidades de aplicação dos estudos de bibliometria, cientometria e informetria.

- Identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em uma área de estudo;
- Identificar os periódicos referentes a uma área ou assunto;
- Identificar os usuários de uma área;
- Identificar e prever as tendências de publicação ou de novos temas;
- Estudar a dispersão e a obsolescência da literatura científica;
- Prever a produtividade de autores, organizações e países;
- Medir os padrões de colaboração entre autores;
- Analisar os processos de citação e cocitação;
- Verificar o desempenho dos sistemas de recuperação da informação;
- Avaliar os aspectos estatísticos da linguagem utilizada na publicação;
- Avaliar a circulação e uso de documentos em um centro de documentação;

Como os conceitos são muito próximos, existe uma dificuldade em estabelecer as fronteiras entre cada estudo, afinal, todos têm funções semelhantes,

mas, ao mesmo tempo, cada um se propõe a medir a difusão do conhecimento científico e o fluxo da informação sob diferentes enfoques.

Glanzel (2003) aponta que houve considerável confusão inicialmente na terminologia destes três termos métricos intimamente relacionados: bibliometria, cientometria e informetria. A crise decorreu em parte pelo uso do termo "bibliometria" pelos autores como sinônimo para todas as três métricas (GLÄNZEL, 2003).

Neste sentido, Quadro 2 destaca as disciplinas apresentadas que compõem os estudos métricos e suas tipologias, a fim de facilitar a compreensão acerca dos principais aspectos de cada uma.

Quadro 2: Tipologia para definição e classificação dos principais estudos métricos

| Tipologia | Bibliometria | Cientometria | Informetria |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetos de Estudo | Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários | Disciplinas, assunto, áreas, campos científicos e tecnológicos. Patentes, dissertações e teses | Palavras, documentos, bases de dados, comunicações informais (inclusive em âmbito não científico) |
| Variáveis | Número de empréstimos (circulação) e de citações, frequência de extensão de frases etc. | Fatores que diferenciam as subdisciplinas. Revistas, autores, documentos. Como os cientistas se comunicam. | Difere da cientometria no propósito das variáveis; por exemplo, medir a recuperação, a relevância, a revocação etc. |
| Métodos | Ranking, frequência, distribuição | Análise de conjunto e de correspondência; coocorrência de termos, expressões, palavras-chave. | Modelo vetor-espaço modelos booleanos de recuperação, modelos probabilísticos; linguagem de processamento, abordagens baseadas no conhecimento, tesauros. |
| Objetivos | Alocar recursos: pessoas, tempo, dinheiro etc. | Identificar domínios de interesse. Onde os assuntos estão concentrados. Compreender como e quanto os cientistas se comunicam. | Melhorar a eficiência da recuperação; identificar estruturas e relações dentro dos diversos sistemas de informação. |

Fonte: (MACGRATH *apud* MACIAS-CHAPULA, 1998; VANTI, 2002).

Glänzel (2003) destaca ainda dois aspectos da cientometria: estrutural e científico. Na cientometria estrutural, os resultados se voltam para o mapeamento epistemológico, por meio da estrutura da ciência baseada, por exemplo, em técnicas de cocitação, acoplamento bibliográfico ou técnicas de coocorrência de palavras. Já a cientometria científica construiu modelos sofisticados de crescimento,

obsolescência, processos de citação, etc. Tais aspectos podem suprir interesses teóricos, mas também podem ser úteis na avaliação ou previsão de um campo.

Já a bibliometria examina as relações entre as variáveis: autores dos documentos (recursos humanos), artigos/periódicos, produção, consumo, o número de artigos que originam n-Citações, o número de instituições produzindo anualmente n doutorados, o número de artigos por autores e o número de revistas contendo n artigos (BRAGA, 1974).

Neste sentido, enquanto a bibliometria busca desenvolver análises vinculadas a atividades voltadas às bibliotecas e bases de dados a partir de livros e periódicos científicos, a cientometria busca avaliar a dinâmica da ciência como atividade social, analisando a produção, circulação e consumo.

Por isso, a cientometria se torna mais abrangente que a bibliometria, pois possibilita a observação do desenvolvimento de políticas científicas ao estabelecer comparações entre as políticas científicas de países, a partir de seus aspectos econômicos e sociais, percebidos por meio do estudo da produção científica.

A utilização destes métodos tem contribuído para a avaliação da produtividade científica e este tem sido um dos elementos principais para o estabelecimento e acompanhamento de uma política nacional de ensino e pesquisa, pois permite diagnóstico das potencialidades de determinados grupos e instituições.

Para além de indicadores de produtividade, esses estudos servem para compreender uma área ou campo de estudo, traçar tendências, competências e carências do objeto de análise, tal como salienta Narin (1976).

Isto pode contribuir para o objetivo deste estudo, mas também conhecer como a temática se configura por meio de análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos, que se tratam de aportes instrumentais para a análise de domínio, que constitui marcante abordagem para caracterização e avaliação da ciência verificando como o conhecimento em determinado campo se constrói e se socializa (GUIMARÃES, 2014).

Historicamente, a bibliometria e a cientometria andam juntas e tiveram um forte aumento desde o final dos anos setenta, com o surgimento da *Scientometrics* como o primeiro periódico especializado em tópicos bibliométricos. Uma outra razão para este desenvolvimento seria a disponibilidade de grandes volumes de dados científicos em bases de dados em formato legível por máquina, além do rápido desenvolvimento da ciência da computação e tecnologia, limitado, a princípio, pelo

dispendioso tempo de CPU e ampliando-se a partir do trabalho remoto facilitado pela web (GLÄNZEL, 2003).

Tais adventos comportaram-se como marcos na história dos estudos métricos da informação. Registrou-se, a partir de então, um crescente interesse pelos seus procedimentos e abordagens. Os métodos, teorias e ferramentas narradas permitiram o tratamento de grande quantidade de dados aumentando a racionalidade nas tomadas de decisões em políticas científicas e em planejamento, ciência e tecnologia (OLIVEIRA, 2018).

No entanto, cabe ressaltar algumas críticas às teorias que envolvem os estudos bibliométricos, cientométricos e informétricos.

Glänzel e Schoepflin (1994) apontaram a necessidade de reforçar programas de pesquisa fundamental, metodológica e experimental com o estabelecimento de medidas unificadas, métodos e indicadores na cientometria. Os autores enfatizaram a necessidade de padrões técnicos e científicos reconhecidos por meio da pesquisa e publicação, e propuseram um código de ética para o campo, o que, até o final da década de 1990, pouco havia se desenvolvido.

McGrath (1996) apontou negligência quanto à unidade de análise em estudos desta natureza, o que poderia resultar em conclusões inadequadas, pois a unidade de análise nesses estudos, frequentemente, não era definida, identificada ou mesmo mencionada. A autora concluiu que, para se construir uma boa teoria em bibliometria e cientometria, os padrões devem incluir uma compreensão da unidade de análise e a sua importância, uma vez que se trata de um dos componentes mais importantes da concepção analítica de estudos desta natureza.

Neste sentido, a partir da orientação de McGrath, com base nas leis apresentadas neste referencial, buscaram-se distribuir tais leis, assim como os princípios métricos apresentados no Quadro 3, demonstrando, em cada processo, a unidade de análise, as principais aplicações e a classificação de cada estudo conforme Machado (2015).

Quadro 3: Caracterização das técnicas utilizadas nos estudos métricos e seus autores

| Ano | Autor | Unidade de análise | Técnica | Classificação |
|------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------|
| 1926 | Lotka | Autor citado | Produtividade de Autor | Descritiva |
| 1931 | Zipf | Palavras | Frequência de palavras | Aplicada |
| 1934 | Bradford | Título de Periódico Citado | Dispersão da Literatura | Aplicada |
| 1960 | Price | Referência | Crescimento Exponencial da Ciência | Aplicada |
| 1983 | Callon e Courtial | Palavra | Análise de coocorrência de palavras | Descritiva |
| 1991 | MacCain | Título de Periódico Citado | Análise de Cocitação de periódico | Descritiva |

Fonte: Adaptação de Machado (2015).

Vale destacar, no Quadro 3, as técnicas de análise de coocorrência de palavras e análise de cocitação de periódicos, que são uma evolução das leis clássicas dos estudos métricos. Essas técnicas fazem parte do campo multifacetado da cientometria que trabalha com o mapeamento epistemológico da ciência baseado neste tipo de técnica (GLÄNZEL, 2003). O próximo tópico abordará as duas análises quanto a origem e fundamentos.

3.3 TÉCNICAS PARA ESTUDOS MÉTRICOS

As análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos compõem o conjunto de técnicas utilizadas que contribuem para o estudo da produção científica. São utilizadas para melhor compreender a dinâmica e características de determinados campos de pesquisa de maneira conceitual, buscando identificar sub temas produtivos e em destaque (COBO *et al.*, 2011a), além do comportamento dos títulos de periódicos de determinada área. Como fazem parte do estudo empírico, essas técnicas serão abordadas buscando descrever suas principais características, fundamentos e ferramentas de apoio a este tipo de análise.

Tais técnicas são aportes para a análise de domínio (HERRERO-SOLANA, 2011), pois identificam elementos que contribuem para evidenciar não apenas a

natureza de um campo ou temática como também as relações com outros campos (HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995).

O conceito de domínio foi trazido para a Ciência da Informação pelo bibliotecário dinamarquês Birger Hjørland e a cientista da computação dinamarquês Hanne Albrechtsen em 1995, com a ideia de estudo das áreas ou comunidades discursivas no âmbito dos campos de conhecimento (HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995). Antes disto, o conceito foi cunhado pelo cientista da computação James M. Neighbors em 1980 (NEIGHBORS, 1980). O conceito de domínio poderia ser uma área do conhecimento, a demarcação de um campo, um conjunto de literatura sobre determinado tópico ou até mesmo um sistema de pessoas trabalhando com uma linguagem comum (TENNIS, 2012; THELLEFSEN; THELLEFSEN; SØRENSON, 2013).

Hjørland (2017) diz que um domínio pode ser uma disciplina ou o estudo das áreas e comunidades discursivas no âmbito dos campos de conhecimento que podem ser trabalhados em termos teóricos e aplicados. Já a análise de domínio pode expressar as características de cada campo científico com suas temáticas emergentes, sua relação com outros temas, com a sociedade e com uma época. Hjørland e Albrechtsen (1995) apontam que a análise de domínio trouxe um olhar para a Ciência da Informação, as disciplinas, especialidades e ambientes enquanto unidades para serem analisadas, retirando o foco do indivíduo, no que tange à abordagem dos estudos informacionais voltada para autorias da produção.

O conceito de domínio, assim como o uso das análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos, servirão para conhecer as características temáticas da produção científica sobre inovação por meio das áreas dos periódicos, e os assuntos e temas emergentes identificados na análise.

3.3.1 Análise de Coocorrência de palavras

Nas últimas décadas do século XX, com o aumento da produção científica, os cientista vivenciaram a dificuldade de localizar dados necessários para desenvolvimento de suas pesquisas, enquanto os formuladores de políticas tiveram dificuldade para tomar decisões a fim de alcançar um planejamento de pesquisa eficaz com base no contexto científico (HE, 1999). Neste sentido, algumas técnicas

quantitativas foram desenvolvidas para solucionar estes problemas e as análises de cocitação e coocorrência de palavras fazem parte deste grupo.

Os primeiros esforços relativos ao que se conhece atualmente como análise de coocorrência de palavras (*co-word analysis*) ou a origem deste fenômeno partiram de trabalhos a partir da década de 1940. Homby, em 1942, elaborou uma lexografia para dar conta da coocorrência do conhecimento e, em 1949, a linguística de Saussure buscou descrever como a afinidade de duas unidades de linguagem se correlaciona com sua aparência na língua (KOSTOFF, 1993).

A técnica de análise de coocorrência de palavras foi desenvolvida pela primeira vez na França por uma colaboração entre o *Centre de Sociologie de l'Innovation* da *École Nationale Supérieure des Mines* e o *Centre National de la Recherche Scientifique* durante os anos 1980, criando um sistema chamado “Leximappe” a partir de um estudo que buscou mensurar a pesquisa científica por meio das palavras-chave de documentos científicos (HE, 1999).

Tal estudo foi realizado em resposta ao desenvolvimento de mapas de cocitação durante a década de 1970 por Small (SMALL, 1973; SMALL; GRIFFITH, 1974). Callon, Courtial, Turner e Bauin (1983) propuseram o desenvolvimento de mapas de coocorrência de palavras como uma alternativa ao estudo das relações semânticas em literaturas científicas e tecnológicas (LEYDESDORFF; WELBERS, 2011).

A análise de coocorrência de palavras, originalmente dedicada a campos científicos, mede a força da associação entre termos de um documento, permitindo a visualização e o acompanhamento de sua evolução. Trata-se de um método promissor para a descoberta de associações entre áreas de pesquisa em ciência e para revelar vínculos significativos que podem ser difíceis de detectar (HE, 1999).

Para Machado (2015), o mapeamento da ciência por meio da análise de coocorrência permite visualizar o estágio de desenvolvimento das pesquisas sobre uma determinada área ou temática, identificando os temas emergentes, bem como aqueles que têm perdido interesse por parte dos pesquisadores.

Os indicadores de coocorrência de palavras têm como unidade de análise as palavras do título, do texto ou as palavras-chave (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991). No entanto, a análise pode ser realizada inclusive com palavras do próprio texto, o que permite a amplitude da técnica, revelando conceitos científicos, ideias e conhecimentos (DING; CHOWDHURY; FOO, 2001).

Por meio dessa análise, é possível identificar, assim, interações entre palavras que guardam proximidade e/ou semelhança temática. A análise de coocorrência de palavras tem sido utilizada por pesquisadores para explorar a rede conceitual de diferentes áreas de estudo e para detectar grandes temas em um dado campo de pesquisa (GLÄNZEL; THIJS, 2011).

Para Whittaker (1989) este tipo de análise revela, por meio do comportamento das palavras, as estruturas das ideias e outros problemas representados nos artigos, uma vez que os autores escolhem com cuidado os termos técnicos que utilizam. Quando termos são utilizados no mesmo artigo, isso acontece, de fato, porque o autor reconhece ou supõe que existe algum tipo de relação não trivial entre seus referentes (ROBREDO; CUNHA, 1998). Se um número significativo de autores reconhecem o mesmo tipo de relacionamento entre determinados termos, pode-se admitir que esse relacionamento possui algum significado dentro da área pesquisada; se as palavras-chave escolhidas são de fato uma indicação confiável dos conceitos científicos a que se referem, isso torna possível o uso das mesmas como o elemento base para a análise de coocorrência.

As métricas subjacentes à análise de coocorrência de palavras têm sido estudadas exaustivamente (DELECROIX; EPSTEIN, 2004). No entanto, tem sido comumente empregado o índice de equivalência (*equivalence index*) (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991; COBO *et al.*, 2011a), conhecido também como índice de associação (CAHLIK, 2000). Para o estudo dos agrupamentos binários, que retorna valores entre zero e um, sendo o valor 1 (um) quando as palavras aparecem juntas e 0 (zero) quando nunca estão associadas, é aplicada a equação da seguinte forma:

Equação 1: Coeficiente de de Equivalência/ Associação

$$E_{ij} = (F_{ij})^2 / F_i \cdot F_j$$

E_{ij} (coeficiente de equivalência/ associação) é um índice que mede a força ou probabilidade de laços (coocorrência) dos termos **i** e **j** no conjunto de palavras. **F_i** e **F_j** são as frequências (ocorrências) dos termos **i** e **j** respectivamente, e **F_{ij}** é a

frequência com que ambos os termos *i* e *j* aparecem no mesmo documento (coocorrência).

Não se trata de uma simples contagem de coocorrência de palavras, pois não seria um bom método para avaliar a ligação entre as mesmas. Sendo assim, as palavras que são usadas com muita frequência e que são de fato usadas quase que sistematicamente na indexação dos documentos num período de estudo serão privilegiadas em relação às palavras usadas com menos frequência.

A partir do cálculo do coeficiente de equivalência/ associação, é possível localizar subgrupos de palavras que estão ligados entre si e a força destas ligações, que caracterizam agrupamentos (*clusters*) considerados núcleos de interesse dentro de uma determinada temática.

Para esse tipo de análise, os agrupamentos de palavras (*clusters*) gerados podem ser classificados de acordo com o estudo de (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991) em três diferentes tipos de categorias:

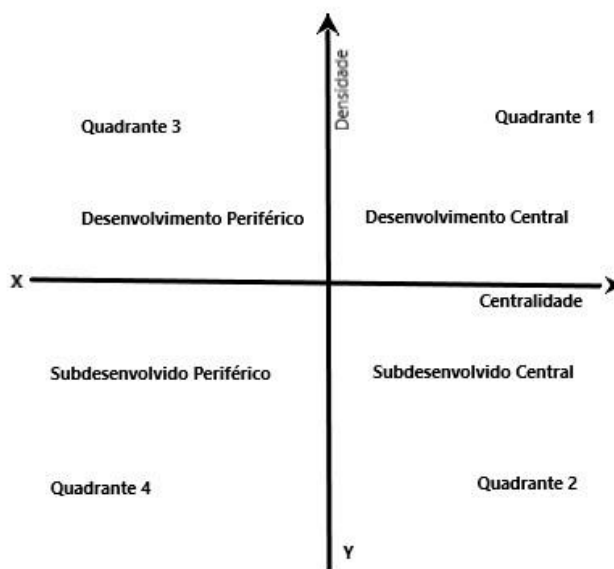
- *Clusters* isolados: caracterizados por uma ausência, ou baixa intensidade de relação (*links*) com outros *clusters*. Cabe ressaltar a homogeneidade destes *clusters*, pois eles podem consistir em vários subgrupos relevantes para a análise ao se examinar a estrutura de seus relacionamentos internos;
- *Clusters* secundários: possuem conexões fortes o suficiente com outros *clusters* de tal modo que podem ser legitimamente considerados uma extensão deles.
- *Clusters* principais, aos quais um ou mais *clusters* (secundários) estão associados por conexões cujo valor está abaixo do limite de saturação.

Em estudos científicos, os *clusters* permitem a descoberta dos diferentes componentes temáticos. Um diagrama estratégico é utilizado neste tipo de análise para mostrar o surgimento de tendências no domínio estudado. Neste sentido, cada cluster é representado em um diagrama de acordo com dois critérios: centralidade e densidade (DELECROIX; EPSTEIN, 2004).

A Figura 6 apresenta o diagrama estratégico composto pelos dois índices: a densidade, que mede a força dos laços internos entre todas as palavras-chave que descrevem o tema da pesquisa; e a centralidade, que mede a força dos laços externos para outros temas (CAHLIK, 2000; CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991). O diagrama ordena os *clusters* horizontalmente, ao longo do eixo x, aumentando a ordem de centralidade e verticalmente, ao longo do eixo y, aumentando a ordem de

densidade. Esta operação permite classificar todos os *clusters* em quatro categorias, que correspondem aos quatro quadrantes do gráfico.

Figura 6: Diagrama estratégico para caracterização de *clusters*



Fonte: (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991).

A densidade, neste caso, pode ser entendida, conforme Cahlik (2000), como uma medida de desenvolvimento do tema. Já a centralidade pode ser entendida como o parâmetro da medida de importância de um tema no desenvolvimento de todo o campo analisado.

Os *clusters* posicionados no quadrante 1 da Figura 6 são centrais e fortemente conectados a outros *clusters* na rede, e a densidade dos seus links internos é intensa. Os *clusters* posicionados no quadrante 2 também são centrais e por isso estão fortemente conectados a outros *clusters*, mas a densidade de seus links internos é relativamente baixa. Correspondem a pontos de transferências entre redes separadas mas interligadas, e podem sinalizar assuntos de uma dada rede de pesquisa que estão se tornando centrais, maduros, e sua importância no campo é indicada pelo grau de centralidade (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991).

Os *clusters* posicionados no quadrante 3 são centrais/periféricos e podem indicar assuntos que já foram centrais, mas que agora estão marginalizados. Já os *clusters* posicionados no quadrante 4 são periféricos e pouco desenvolvidos. Representam a margem da rede e, há a necessidade da evolução da rede sobre

vários períodos, ou um estudo comparativo para permitir identificar a contribuição para o campo.

Cobo e colaboradores (2011) acrescenta que os *clusters* são tratados por temas no diagrama estratégico proposto por Callon, Courtial e Laville (1991). Os temas que se apresentam no quadrante 1 da Figura 6 são bem desenvolvimentos e relevantes para a estrutura da área de pesquisa. São classificados como temas motores e possuem alto grau de centralidade e densidade, além de serem caracterizados como temas externamente relacionados a conceitos aplicáveis e outros temas que estão relacionados.

O diagrama estratégico facilita a análise dos agrupamentos e tem sido o mais utilizado para este tipo de estudo. No entanto, não é a única forma de representar a visualização da informação. Destacam-se as análises de redes e de agrupamento, que buscam capturar o fluxo entre os componentes dos sistemas reais que eles representam. Todas as formas, apesar de se complementarem, possuem vantagens e desvantagens (YANG; WU; CUI, 2012).

Assim, as comunidades consistem em agrupamentos e ligações, entre os quais o fluxo persiste por um longo tempo, uma vez inserido.

As etapas apresentadas correspondentes aos cálculos e a apresentação simplificada da morfologia de uma rede de palavras são subsídios para uma parte da análise da produção científica sobre a temática inovação. Será realizada também a análise de cocitação de periódicos como uma das etapas do estudo empírico.

A análise de cocitação de periódicos é uma tipologia da análise de cocitação que possui uma grande proximidade da análise de coocorrência, pois permite o mapeamento da estrutura de um campo de pesquisa por meio citações compartilhadas, enquanto, na coocorrência de palavras, a análise lida diretamente com conjuntos de termos compartilhados por documentos. Portanto, a cocitação de periódicos mapeia a literatura a partir da interação entre citações ao invés de palavras-chaves (DELECROIX; EPSTEIN, 2004).

3.3.2 Análise de Cocitação de periódicos

A análise de cocitação foi desenvolvida a partir dos estudos independentes de Henri Small e Irena Marshakova em 1973. Os dois autores propuseram um método que examinava a frequência de pares de referências ou citações em documentos

indexados no *Science Citation Index* do ISI. O método de cocitação se tornou uma medida importante para relacionar documentos e autores (EGGHE; ROUSSEAU, 2002; GLÄNZEL, 2003; MARSHAKOVA, 1973; SMALL, 1973).

O estudo de Small (1973) tem sido considerado o mais importante no surgimento da análise de cocitação, uma vez que o autor traçou um panorama metodológico da técnica, que logo foi empregada em vários estudos científicos e vem sendo utilizada até os dias atuais (MACHADO, 2015).

Para (SMALL, 1973), se dois documentos ou dois autores são citados juntos em trabalhos posteriores, este é um indício de que os autores citados trabalham sobre o mesmo tema, ou seja, estão relacionados. Por isso, este tipo de estudo, ao basear-se na coocorrência de citação de dois autores ou documentos, pode revelar a estrutura científica de uma determinada área, segundo a percepção da comunidade citante (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2014).

Na cronologia dos estudos de análise de cocitação, surgiram as tipologias em relação à unidade de medida: acoplamento bibliográfico (1973), análise de cocitação de documento (1973), análise de cocitação de autor (1981), análise de cocitação de periódicos (1991) e análise de cocitação de categoria de assunto (2004). Todas seguem o mesmo princípio apontado por Small (1973): buscar a similaridade existente entre diferentes documentos ou de algumas de suas variáveis ou unidades constituintes (MACHADO, 2015).

A análise de cocitação de periódicos, que compõe uma das análises do estudo empírico, é frequentemente utilizada para identificar subdisciplinas por meio da observação da interconectividade das fontes de publicação. Foi proposta por Katherine W. McCain com o nome de análise de cocitação de periódicos (*journal cocitation analysis*) (MCCAIN, 1991). O modelo foi baseado na análise de cocitação de autor, no qual é possível identificar os autores centrais e periféricos em uma especialidade ou campo científico. A unidade de análise de autores, neste caso, foi substituída pelo periódico a fim de que os mesmos fossem examinados por meio de sua organização e respectivo campo.

Os periódicos têm sido utilizados como uma unidade na análise de cocitação por muitos estudiosos das métricas científicas, pois o periódico é o principal canal de comunicação científica, além de ser um dos principais produtos no orçamento dos setores de informação (bibliotecas), que dão suporte às atividades de pesquisa. Ademais, o ISI publica o *Journal Citation Reports*, o *Science Citation Index* e outras

ferramentas de índices de citação que contribuem para a análise de citação de referências em artigos de periódicos, sendo de grande relevância para identificar a literatura central acerca de campos de estudos e padrões do envelhecimento da literatura (MCCAIN, 1991; TSAY; XU; WU, 2003).

Sendo assim, quanto mais duas fontes de publicação são cocitadas em publicações sucessivas, mais forte será a relação de cocitação entre elas (DONG; CHEN, 2015). Esta técnica possui muita relevância como método bibliométrico, uma vez que conectar documentos, autores ou periódicos por cocitação tem se mostrado confiável por ser a citação uma medida de influência e por se apresentar como uma solução para filtrar trabalhos mais importantes (ZUPIC; ČATER, 2015).

O procedimento é semelhante à técnica de coocorrência no que tange à matriz de similaridade e agrupamentos (*clusters*) dos termos. No entanto, enquanto a coocorrência de palavras segue sendo o índice de equivalência mais utilizado para a mensuração da associação entre os termos, na cocitação de periódicos, é adotado o coeficiente de correlação de Pearson (WHITE, 2003), apesar de algumas objeções (BENSMAN, 2004). Além disso a análise de rede social ARS também é aplicada na cocitação de periódicos para mostrar a estrutura da rede (HU *et al.*, 2011).

3.4 ETAPAS E FERRAMENTAS PARA O MAPEAMENTO DA CIÊNCIA

A partir da fundamentação das técnicas que compõem os estudos métricos, sobretudo aquelas voltadas à produção científica, cabe apresentar as diferentes etapas que compõem a análise em um mapeamento científico e as ferramentas que apoiam estudos desta natureza. As etapas são a recuperação de dados, o pré-processamento, a extração de rede, a normalização ou padronização, o mapeamento, a análise e visualização, conforme Cobo e colaboradores (2011). As principais a serem destacadas serão a recuperação dos dados, a fim de apresentar principais bases disponíveis, e a análise e visualização por meio das ferramentas.

3.4.1 Recuperação dos dados

Nas últimas décadas, as bases de dados bibliométricas entraram na vida dos cientistas para a pesquisa de documentos científicos, fornecimento de informações acerca do impacto e tendências da produção científica de indivíduos e/ou

instituições, e para selecionar periódicos para posterior publicação. São ferramentas que adquiriram importância nos estudos métricos pela grande quantidade de informação que indexam.

Há uma abundância de bases de dados disciplinares atualmente, como PubMed em Biologia, Medicina e Ciências da Vida, PsycINFO em Psicologia, IEEEXplore em Engenharia e outras, o que contrasta com o número limitado de base de dados multidisciplinares: Scopus, *Web of Science* (WoS) e a Google acadêmico (*Google Scholar*) (FRANCESCHINI; MAISANO; MASTROGIACOMO, 2016).

Eugene Garfield forneceu a base intelectual para a grande variedade de produtos de indexação criados no final do século XX. WoS é um destes produtos e foi criada pelo ISI em 1997, como uma interface de pesquisa para buscas nos três índices de citação: *Science Citation Index*, *Social Science Citation Index*, *Arts and Humanities Citation Index* (OXLEY, 1998; ROTH, 2005). Vale destacar que o ISI possuía o monopólio dos índices de citação até início dos anos 2000 (CAREGNATO, 2012).

A WoS disponibiliza ferramentas para análise de citações, referência e fator de impacto, que podem ser utilizadas nos estudos métricos. Em 2014, a base possuía uma cobertura que abrangia mais de 50.000 livros acadêmicos, 12.000 periódicos e 160.000 anais de conferências. A coleção mais antiga é a *Science Citation Index*, que oferece a disponibilidade de acesso ao conteúdo desde 1945 (PORTAL CAPES, 2018).

A WoS é ainda a fonte mais utilizada e conhecida para a análise de citações (CAREGNATO, 2012). No entanto, a base de dados também recebe muitas críticas da comunidade científica, principalmente em relação aos trabalhos de avaliação das atividades deste grupo de análise. Tais críticas referem-se ao número relativamente reduzido de títulos indexados em relação ao que se estima haver no mundo, o número reduzido de revistas dos países em desenvolvimento, a cobertura limitada de outros tipos de documentos além do artigo de periódico e a maior representação de algumas áreas das ciências exatas em detrimento das ciências sociais e da humanidade (ETXEARRIA; GOMEZ-URANGA, 2010; MIKKI, 2010; MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

Scopus é a base de dados de resumos e citações da editora Elsevier, lançado em 2004 como um potencial concorrente à WoS. Atualmente, abrange quase 36.377

títulos (22.794 títulos ativos e 13.583 títulos inativos) de aproximadamente 11.678 editores, dos quais 34.346 são periódicos revisados por especialistas em áreas temáticas (ELSEVIER, 2017; PORTAL CAPES, 2018).

Cabe ressaltar que a Scopus ampliou consideravelmente a cobertura no banco de dados de periódicos da América Latina e Caribe na última década, de acordo com o estudo de Collazo-reyes (2014).

De acordo com a Elsevier (2017), a Scopus também indexa periódicos mais citados em suas respectivas áreas, com alto rigor de avaliação, oferecendo assim dados de publicações mais relevantes e credíveis, além de indicadores bibliométricos, e é suficientemente representativa para ser considerada como uma amostra geral, a fim de chegar a resultados e conclusões importantes.

No que tange à análise dos periódicos que publicam em inovação, cabe ressaltar que a Scopus abrange uma cobertura ampla em comparação à WoS (VIEIRA; GOMES, 2009). No entanto, em alguns periódicos, a cobertura é parcial. Verificando a lista de títulos de periódicos indexados na Scopus, nota-se que, para diferentes periódicos, a cobertura não é completa, ou seja, não possui todos os números de um título, ainda que seja maior do que a da WoS.

O Google Acadêmico (*Google Scholar*) surgiu no final de 2004 como uma ferramenta de pesquisa Google, com o propósito de ser uma ferramenta de busca de informações de caráter acadêmico. No entanto, por incorporar dados extraídos de referências bibliográficas dos documentos, passou a trazer informações referentes ao impacto dos trabalhos (CAREGNATO, 2012).

Em relação ao WoS e Scopus, possui uma variedade muito maior de publicações, pois sua coleção é baseada em um reconhecimento de referência automatizado a partir de acordos de acesso a coleções e metadados dos seus parceiros, que são os editores de periódicos, fornecedores de bancos de dados ou sociedades acadêmicas. Contudo, os resultados da pesquisa incluem fontes não acadêmicas, dados de citações erradas e itens que aparentemente não possuem relação com a expressão de busca utilizada (MIKKI, 2010).

A WoS e a Scopus possuem uma complexidade na oferta da extração e análise dos dados e alto valor agregado em suas coleções e, portanto, seu acesso é restrito à pessoas e instituições que pagam pelo uso. O Google Acadêmico é gratuito, mas não permite exportar dados, o que é uma grande limitação para quem trabalha com estudos métricos.

Ademais, em comparação com a documentação apresentada pela WoS e Scopus acerca da estrutura das bases, falta transparência na estrutura do Google Acadêmico, pois não há clareza e documentação acerca de como esta ferramenta constrói seu banco de dados e como as frequências de citações são calculadas, o que torna a aplicação dos dados coletados nesta plataforma para estudos métricos não confiável (ORDUNA-MALEA *et al.*, 2015; WOUTERS; COSTAS, 2012).

O enorme volume disponibilizado por estas bases, combinado com os avanços computacionais, os recentes avanços na mineração de textos, linguística e técnicas acerca dos estudos métricos da informação permite estudar a estrutura da evolução da ciência em larga escala. Trata-se de uma ciber-infraestrutura útil e teoricamente fundamentada em apoio à pesquisa (BÖRNER *et al.*, 2010).

3.4.2 Ferramentas de apoio ao mapeamento científico

A ampliação dos estudos métricos, facilitada pelo uso das bases de dados de informação científica e tecnológica, influenciou o estudo e elaboração de *softwares* especificamente concebidos para apoio a estes estudos. Algumas dessas ferramentas foram desenvolvidas apenas para visualizar mapas científicos, outras permitem visualizar e construir mapas. Uma lista de ferramentas de *software* genéricas usadas em apoio aos estudos cientométricos é mostrada por Börner e colaboradores (2010). A técnica de visualização empregada nos estudos métricos é muito importante para uma boa compreensão e melhor interpretação dos resultados.

Os mapas gerados a partir de estudos métricos foram desenvolvidos inicialmente por pesquisadores da Holanda, com destaque para Noyons e Van Raan, que desenvolveram uma técnica de mapeamento bibliométrico por meio de recursos matemáticos (BÖRNER; CHEN; BOYACK, 2005).

Outros *softwares* para análise e visualização da informação surgiram nas últimas décadas. Destacam-se inicialmente as ferramentas genéricas de análise de redes sociais, Pajek (BATAGELJ; MRVAR, 1998) e UCINET (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002), que são ferramentas que possuem interface e opções de uso muito limitadas.

Parte dos artigos publicados na literatura bibliométrica se baseia em representações gráficas simples, e *softwares* como UCINET e Pajek podem atender

esta demanda. Para mapas pequenos com até cem itens, estas ferramentas produzem resultados satisfatórios.

No entanto, com o aumento do volume de dados, cada vez mais pesquisadores têm necessitado de ferramentas com grande capacidade de operacionalização destes volumes, e há uma tendência para elaboração de mapas maiores, como é o caso do estudo de Boyack, Klavans e Börner (2005), que buscou apresentar um mapa com a estrutura de toda a ciência. Para estes casos, as representações gráficas simples são inadequadas (VAN ECK; WALTMAN, 2009).

O Gephi tem sido bastante utilizado pela sua capacidade de gerar grandes representações. Trata-se de uma ferramenta *open source* para análise e elaboração de grafos e redes (BASTIAN; SEBASTIEN; JACOMY, 2009). Tem ampliado suas funções, uma vez que vários usuários podem colaborar para o seu desenvolvimento. Seu objetivo é ajudar os analistas, a partir da constituição de mapas e grafos, a elaborarem hipóteses, descobrir padrões e isolar erros ou falhas na fonte dos dados. O *software* possui uma interface de fácil utilização (AKHTAR, 2014), além de amplo acesso aos dados da rede e auxilia na especialização, filtragem, navegação, manipulação e agrupamento dos dados (BASTIAN; SEBASTIEN; JACOMY, 2009). A desvantagem é que, para que o *software* possa mapear e gerar a visualização dos dados dos trabalhos acadêmicos, eles precisam estar previamente convertidos em um formato específico diferente dos formatos entregues pelas bases de dados utilizadas na coleta.

O *VOSViewer* também é um software com capacidade para representação de mapas oriundos de grandes volumes de dados. Foi desenvolvido por Waltman e Van Eck no *Centre for Science Technology Studies of Leiden University* na Holanda (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

O *VOSviewer* pode ser usado para construir mapas de autores ou periódicos baseados em dados de citação ou para construir mapas de palavras-chave com base em dados de coocorrência. O programa oferece um visualizador que permite que os mapas bibliométricos sejam examinados com mais detalhes. Ademais, permite exibir um mapa de várias maneiras diferentes, a partir de múltiplos aspectos.

Em relação ao Gephi, o *VOSviewer* possui menor capacidade de manejo dos dados e visualização, no entanto, já possui opções de transferência de formatos de arquivos extraídos das principais bases, não necessitando de outros *softwares* de apoio para conversão de arquivos. Cabe destacar que o *VOSviewer* é um software

específico para dados bibliométricos, já o Gephi pode ser utilizado para análise de diferentes tipos de dados.

O *VOSviewer* constrói um mapa baseado em uma matriz de coocorrência. A construção de um mapa é um processo que consiste em três etapas. No primeiro passo, uma matriz de similaridade é calculada com base na matriz de coocorrência. Na segunda etapa, um mapa é construído aplicando-se a técnica de mapeamento VOS para a construção da matriz de similaridade e, finalmente, na terceira etapa, o mapa é gerado (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Embora o *VOSViewer* possa ser usado para construir e visualizar mapas bibliométricos de qualquer tipo de dados de coocorrência, o *software* não permite que qualquer matriz de coocorrência dos dados bibliométricos seja extraída do mesmo e construída. Para fazer isso, é necessário um processo externo. Além disso, a ferramenta de software não possui módulos de pré-processamento para preparar os dados para análise posterior (COBO *et al.*, 2011b).

Em relação à técnica de mapeamento utilizada pelo *software*, Van Eck e colaboradores (2010) elaboraram a técnica denominada VOS, que se baseia na visualização por similaridades. Essa técnica constrói uma matriz de similaridade a partir de uma matriz de coocorrência, utilizando uma medida conhecida como força de associação (*association strength*) (VAN ECK; WALTMAN, 2007, 2009).

A técnica de mapeamento VOS constrói um mapa bidimensional em que os elementos estão localizados de tal forma que a distância entre qualquer par de itens reflete sua similaridade com a maior precisão possível.

A técnica mais popular para elaboração de mapas tem sido o escalonamento multidimensional (*multidimensional scaling*) para construção de mapas de autores, documentos, periódicos e palavras-chaves, porém Van Eck e colaboradores (2010) optaram pela proposta de uma nova técnica como alternativa e que também minimizasse os erros no *software* (VAN ECK; WALTMAN, 2007).

Embora a técnica de mapeamento VOS seja implementada pelo programa, o mesmo também pode ser usado para visualizar qualquer mapa bidimensional construído com outras técnicas. O *software* permite realizar uma detecção de comunidade usando a técnica de agrupamento VOS, que está relacionada à técnica de agrupamento baseado em modularidade (VAN ECK *et al.*, 2010).

Quando o mapa é gerado, o software permite a sua análise a partir de quatro itens:

- **Rótulo:** cada elemento é representado por um rótulo e por um círculo. Quanto mais importante um item, maiores o rótulo e o círculo. Dependendo do nível de zoom, o *software* evita a sobreposição de etiquetas. Os círculos que têm a mesma cor pertencem ao mesmo *cluster*;
- **Densidade:** cada ponto no mapa tem uma cor que depende da densidade de itens nesse ponto, o que depende tanto do número de itens vizinhos quanto dos pesos desses itens. A densidade de cada ponto é calculada de acordo com a equação definida por Van Eck e colaboradores (2010). A densidade é traduzida usando um esquema de cores (VAN ECK; WALTMAN, 2010).
- **Densidade de cluster:** esta visão está disponível somente se os itens foram previamente atribuídos a um *cluster*. É semelhante à exibição de densidade comum, exceto que a densidade dos itens é exibida separadamente para cada *cluster* de itens.

O detalhamento das funções do software *VOSviewer* neste tópico busca contribuir para a compreensão das funcionalidades da ferramenta enquanto suporte às análises da pesquisa empírica.

As ferramentas apresentadas neste tópico apresentam características diferentes, vantagens e limitações. Nem todas as ferramentas de software podem extrair todas as redes bibliométricas e, portanto, diferentes ferramentas devem ser usadas para analisar um campo a partir de diferentes perspectivas (intelectual, social ou conceitual) (COBO *et al.*, 2011b).

Como são ferramentas distintas, as visualizações e métodos são diferentes, o que pode proporcionar ajuda à interpretação e análise de resultados. O uso de diferentes ferramentas e a cooperação entre elas é positiva, pois permite extrair o conhecimento oculto subjacente aos dados.

A seguir, serão apresentados estudos métricos realizados na temática inovação, que faz parte do escopo deste trabalho, com intuito de demonstrar os aspectos e metodologias utilizadas.

3.5 OS ESTUDOS MÉTRICOS E A TEMÁTICA INOVAÇÃO

A convite do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), alguns cientistas internacionais como Tefko Saracevic, Wilfrid Lancaster e Derek de Solla Price ministraram disciplinas para os alunos de mestrado do

programa de pós-graduação da instituição na década de 1970 (IBICT, 2018). A presença dos cientistas renomados promoveu o surgimento dos estudos métricos no Brasil a partir da qualificação dos alunos brasileiros do programa de pós-graduação para a pesquisa neste campo (LETA, 2012a).

Isto fez com que o Brasil se alinhasse à tendência mundial dos estudos métricos, apresentando grande avanço evidenciado nos estudos de Alvarado (1984), Meneghini e Packer (2010) e Alvarado e Arango (2015).

O primeiro estudo da literatura brasileira em bibliometria, que estudou o período de 1972 a 1983, identificou o aumento da produção científica na área, oriunda da participação de professores do IBICT em parceria com os alunos do programa de pós graduação, além da produção individual dos alunos do programa como tese defendida no curso de Pós-Graduação no IBICT, publicadas sob a forma de artigo na Revista Ciência da Informação (ALVARADO, 1984).

Meneghini e Packer (2010), em seu estudo acerca das publicações em cientometria e bibliometria de autoria brasileira, evidenciaram o crescimento da produção científica nesta área no período de 1990 a 2006, apresentando-se acima do crescimento da ciência brasileira como um todo. Os autores identificaram que os estudos foram conduzidos por diferentes áreas, mas com uma baixa presença dos profissionais da ciência da informação, apesar de esta área ter introduzido o campo no país. Tal fator foi ocasionado pela participação de pesquisadores de outras áreas em um trabalho em conjunto com o IBICT.

Já o estudo de Alvarado e Arango (2015), que estudou o período de 1973-2012 acerca da literatura sobre as temáticas bibliometria, cientometria e informetria publicadas no Brasil por autores brasileiros e estrangeiros, reitera o crescimento exponencial a uma taxa de 24% ano. Esse crescimento aponta que muitas áreas podem estar explorando o potencial dos estudos métricos e, nesta perspectiva, buscou-se reunir e explorar os principais estudos métricos sobre a temática inovação, a fim de identificar os diferentes espectros de abordagens metodológicas dos estudos já realizados no Brasil e no mundo.

Nesta perspectiva, o estudo de Fagerberg, Fosaas e Sapprasert (2012) buscou identificar as principais contribuições da literatura na área de inovação a partir dos principais *handbooks*, que são obras de referência da área, além de outras obras de importância que também foram consideradas. Buscaram identificar os principais autores, os mais centrais, as principais temáticas investigadas no âmbito

dos manuais, as afiliações, países, índice H e a frequência do uso de cada manual por ano.

Os autores buscaram analisar, com a ajuda de citações em periódicos acadêmicos, como a literatura central é usada por pesquisadores em diferentes disciplinas científicas e disciplinas interdisciplinares. Com base nessas informações, uma análise de *cluster* foi usada para extrair inferências sobre a estrutura da base de conhecimento sobre inovação. Foram identificados onze importantes manuais na área de inovação, compostos por 277 capítulos que pesquisam diferentes aspectos da inovação.

Uriona-Maldonado, Santos e Varvakis (2012) realizaram um estudo bibliométrico em produções científicas publicadas no período de 1975 e 2009 sobre sistema de inovação indexados pela WoS sem delimitar país, com intuito de levantar a distribuição cronológica desta temática no período, relevância de autor por meio do número de artigos publicados e contagem de citações que cada autor da amostra recebeu, os estudos mais relevantes por meio da contagem de citações e contagem de referências citadas pelos artigos da coleção. Os autores utilizaram os termos “*Innovation Systems*”, “*Innovation System*”, “*System of Innovation*” e “*Systems of Innovation*” nos campos títulos, palavras-chave e resumo, recuperando um total de 773 artigos.

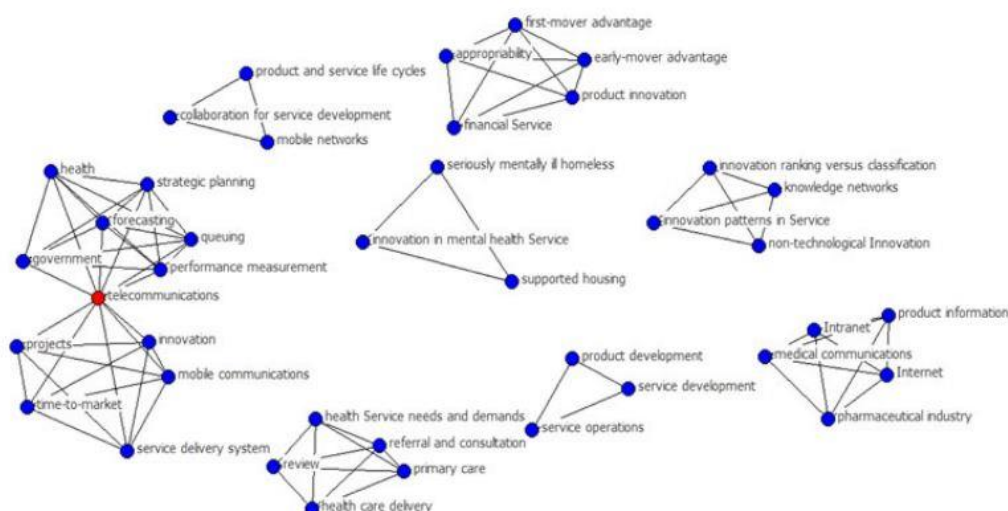
Nesta mesma linha, Lopes e Carvalho (2012) apresentaram uma análise da literatura do período de 1991 e 2010 sobre os temas inovação e cooperação por meio de um estudo bibliométrico na WoS, a fim de verificar a evolução da produção sobre os temas. Realizaram a distribuição da produção no período pesquisado, a identificação dos principais periódicos pela concentração de artigos, as principais áreas e os artigos mais citados.

Os autores utilizaram a expressão de busca *innovation AND cooperation OR collaboration OR partnership OR alliance*, a qual resultou em 4031 trabalhos inicialmente, de áreas temáticas e de natureza bastante heterogênea. A partir desta amostra inicial, foram aplicados os filtros, selecionando os artigos como tipo de documento nas áreas: *industrial engineering & manufacturing engineering, operations research & management science*. Por fim, a leitura dos resumos, que excluiu alguns artigos, resultou em uma amostra de 213 artigos.

Zhu e Guan (2013) aplicaram a teoria de redes em pequenos grupos de publicações por ano para analisar a pesquisa no campo da inovação de serviços e

descobrir seus subtemas principais. Realizaram a busca a partir do uso dos termos “inovação em serviços” e “desenvolvimento de novos serviços” no campo título. Os autores consideraram as palavras-chave e categorias de assunto das publicações como elementos para mapear rede de coocorrência de palavras e rede de coocorrência de categoria de sujeito, a fim de identificar áreas “quentes”. A amostra foi composta por 437 artigos que foram coletados na *WoS* no período de 1992-2011. Os autores trabalharam o período dividindo-os anualmente para apresentação das redes de coocorrência elaboradas por meio do software UCINET como mostra a Figura 7, sendo forma de demonstração do uso desta ferramenta.

Figura 7: Rede de Coocorrência de palavras de 2002-2003 sobre inovação de serviços



Fonte: (ZHU; GUAN, 2013).

O estudo de Alves e Oliveira (2014) focou nas redes colaborativas internacionais da produção científica sobre inovação e sobre centros de pesquisa, abordando conceitos sobre ciência, tecnologia e inovação, redes de interações e pesquisa bibliométrica com dados extraídos da *WoS*. Para alcançar o objetivo definido, os autores coletaram os artigos nos campos palavras-chave, título e resumo com os termos *innovation* e *research centers*, este último sem a especificação do uso das aspas. A coleta resultou no total de 1.196 artigos. A limpeza e padronização foi realizada a partir do *software Vantage Point*, que gerou um total de 527 artigos.

Social, Assuntos Sociais, Estudos de Área, Ciências e Estudos Asiáticos Comportamental. A pesquisa recuperou 40.865 documentos e considerou os artigos, revisões, cartas e notas, compondo uma amostra de 36.644 artigos.

Os autores realizaram a distribuição de estudos na temática por ano, comparando com o crescimento de artigos em geral indexados no mesmo período. O trabalho também estuda a estrutura de citação neste campo para ver o número de citações obtidas por qualquer artigo no campo e analisa os periódicos mais influentes.

Já no âmbito nacional, Bignetti (2006) buscou apresentar as características dos trabalhos apresentados nos encontros da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). O autor realizou a distribuição dos 102 artigos coletados no período de 2003 a 2005 nas áreas Organização e Inovação, Estudos sobre P&D, Relações Inter organizacionais e Desenvolvimento de Serviços. Realizou uma contagem dos autores mais citados pelos estudos e distribuição nas áreas.

Gazda e Quandt (2010) buscaram contribuir para a identificação dos padrões de colaboração dos pesquisadores brasileiros, analisando a colaboração em produção científica na área de gestão da inovação por meio de um levantamento de coautoria dos artigos apresentados no Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica no período 1998 a 2008. Para cada artigo, foram identificados os autores e seus vínculos institucionais. Por meio dos registros, avaliou o aumento da publicação em coautoria, a quantidade média de autores por trabalho, a colaboração interinstitucional e dimensão geográfica da colaboração.

Rasera e Balbinot (2010) investigaram como o tema da inovação associado a redes vem sendo abordado no Brasil. Para tal, revisaram os artigos publicados nos anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), no período de 2005 a 2009, para identificar os autores, as obras e a abordagem metodológica. Descreveram o método utilizado como pesquisa bibliográfica e bibliométrica. Por meio de buscas eletrônicas dos termos: “open innovation”, “inovação aberta”, “inovação em rede”, “inovação em redes”, “rede de inovação” e “redes de inovação”, identificaram 20 artigos no período, no qual destacaram as obras mais referenciadas e os autores mais prolíferos.

Costa e colaboradores (2011) se propuseram a fazer uma análise quantitativa da produção científica publicada sobre inovação e propriedade intelectual no período

de 2000 a 2010, traçando um panorama do estado da arte na intersecção dos dois campos de conhecimento a partir de uma análise bibliométrica. Realizaram a coleta de artigos nas bases WoS e Scopus por meio das expressões *innovation*, R&D, PI - *Intellectual Property(ies)* combinadas com o uso de operadores booleanos do tipo “OR” e “AND”. Os autores realizaram a distribuição de artigos publicados por ano, identificaram os periódicos com maior quantidade de artigos publicados e os artigos mais citados. Identificaram também os autores com mais artigos publicados, além dos artigos mais citados.

Zaguetto e Carneiro (2011) realizaram uma pesquisa exploratória e bibliográfica, ou bibliométrica, como os próprios autores descrevem, que foi conduzida segundo as Leis de Zipf, 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. Foram recuperados 170 artigos a partir da busca pelo termo inovação tecnológica nos campos título, resumo ou palavras-chave. Os autores realizaram duas análises nos artigos selecionados.

Na primeira análise, foram levantadas as quantidades de artigos por ano, os periódicos com maior número de artigos 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. A ferramenta permitiu categorizar as expressões de acordo com sua importância semântica, de modo a permitir a identificação de núcleos centrais dos textos analisados, buscando identificar a temática de discussão acerca da inovação tecnológica. Por fim, os autores realizaram a categorização dos eixos e classes identificados pelo Alceste, a partir de critérios estabelecidos pela análise de conteúdo, que é uma técnica metodológica.

Kneipp e colaboradores (2011a) também buscou analisar as publicações científicas vinculadas ao tema inovação nos anais do EnANPAD e nos periódicos: Revista de Administração Contemporânea (RAC), *Brazilian Administration Review* (BAR) e Revista da Administração Contemporânea (RAC). O autor coletou os dados do período de 1997 a 2010 por meio do termo inovação nas palavras-chave, recuperando 206 artigos no total.

O autor verificou o aumento da produção científica sobre a temática, os principais autores, a quantidade de autores por artigo, as instituições, áreas

temáticas, método de pesquisa, esfera organizacional e distribuição das instituições que mais publicaram por Estados.

Kneipp e colaboradores (2011b) objetivou analisar as características das publicações sobre inovação sustentável. Para isto, realizou um levantamento da produção científica na WoS por meio do termo *Sustainable Innovation* nas palavras-chave. Delimitou a busca para o período de 2000 a 2010, recuperando um total de 1.022 publicações, que foram analisadas. O autor classificou o estudo como exploratório, descritivo e bibliométrico, que buscou aprofundamento na produção acadêmica, levantando as áreas temáticas do conjunto de dados, tipos de documentos, publicações por ano, principais autores, principais fontes, principais instituições, principais agências financiadoras, os principais países e idiomas.

Muylder (2012) analisou a relação dos termos inovação e arranjo produtivo local a partir de um estudo bibliométrico, a fim de identificar, por meio das publicações científicas do EnANPAD, as áreas e temas que envolveram estes dois termos no período de 2007 a 2011, recuperando um conjunto de 485 artigos. O autor identificou a quantidade de artigos com os termos inovação, APL, arranjo produtivo local, aglomerado e *cluster* no conjunto de dados.

Ribeiro, Cirani e Freitas (2013) investigaram a produção científica brasileira da Revista de Administração e Inovação a partir de análise bibliométrica e sociométrica de natureza qualitativa e descritiva realizada no acervo da revista disponibilizado no *site*. Os autores analisaram 216 artigos do período de 2006 a 2012. Distribuíram os artigos por ano, identificaram a média de autores por artigo e elaboraram uma rede a partir dos dados de coautoria por meio do *software* UCINET a fim de levantar as interações dos autores. Elaboraram também uma rede de instituições identificadas e os principais autores.

O estudo de Brandão e Bruno-Faria (2013) objetivou apresentar um panorama da produção científica em periódicos nacionais e internacionais sobre inovação no setor público no período entre 2000 e 2010, realizando uma análise dos objetivos e opções metodológicas assumidas pelos autores dos estudos investigados e as principais contribuições para o avanço da compreensão do tema. Para o levantamento bibliográfico, selecionaram 34 artigos de periódicos nacionais e internacionais e relatórios de pesquisa não empírica sobre o tema, a partir do Fator de Impacto publicado anualmente no *Journal Citation Reports*, artigos de periódicos nacionais na área de Administração classificados pelo Qualis CAPES como A e B.

Para recuperação dos artigos, realizaram buscas nas bases de dados Sage, Willey, *Oxford Journals*, Atypion, JSTOR, Proquest e Scielo. Foram adotados os seguintes quatro descritores: inovação e setor público; inovação e público; inovação em gestão; inovação em gestão pública e os termos correspondentes no idioma inglês.

A partir da coleta dos dados sobre inovação no setor público, Brandão e Bruno-Faria (2013) realizaram a distribuição dos artigos por periódico, fator de impacto e Qualis. Identificaram os estudos que foram elaborados por agências governamentais, os tipos de inovação identificados nas publicações e características dos estudos por tema e método.

Toivanen (2014) buscou estudar as fronteiras brasileiras de pesquisas por meio dos métodos bibliométricos no período de 2005-2011. A coleta de dados foi realizada na *WoS* e o autor se utilizou dos dados de citações para identificar os "hot papers", que são os 10% de artigos coletados que receberam mais citações em cada ano, identificando também as áreas quentes das quais estes artigos fazem parte. Foram coletados artigos, anais e resumos com pelo menos um autor brasileiro na afiliação, totalizando 226.224 documentos.

O estudo de Ribeiro e Corrêa (2014) explorou a produção científica da Revista Brasileira de Inovação no período de 2002 a 2011, por meio de uma análise bibliométrica e de rede social em 100 artigos coletados no site da própria revista, buscando caracterizar a produção deste periódico.

Os autores realizaram a distribuição dos artigos coletados por ano, a autoria dos artigos e os autores que mais publicam, a rede de coautoria, as obras mais citadas, as instituições mais prolíferas, a rede das instituições, a frequência das palavras chaves e áreas de estudo, além das abordagens metodológicas quanto a estudos qualitativos e quantitativos. Para elaborar as redes, os autores utilizaram o *software* UCINET e o *Wordle.net*, utilizado para gerar nuvens de palavras.

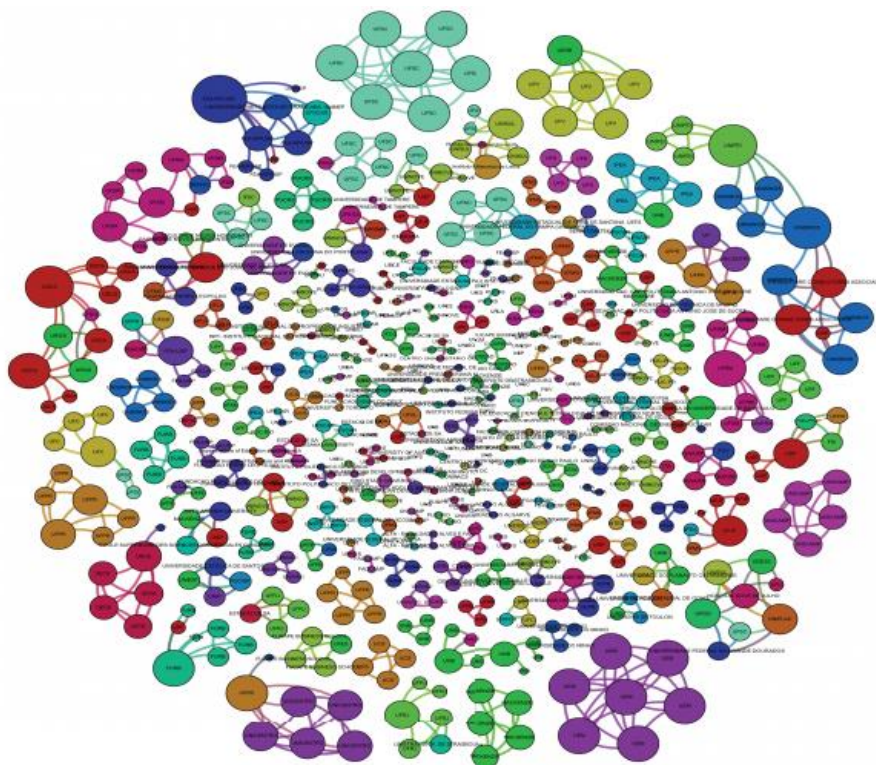
Scarpin e colaboradores (2018) buscaram identificar as redes de produção científica na área de inovação a partir de dados coletados do período de 2006 a 2012 em 116 periódicos selecionados por meio do Qualis A1, A2, B1 e B2 do Brasil, nas áreas de administração, contabilidade e turismo. Os autores escolheram as áreas por entenderem que o tema inovação poderia estar presente em diversas linhas de pesquisa, mas limitaram a estudos cuja temática estivesse voltada para organizações e, neste sentido, excluíram estudos na área da saúde com contexto de descoberta clínica. Dos 116 periódicos levantados, 45 possuíam algum artigo

relacionado ao tema inovação, sendo esse termo utilizado nos campos título, resumo e palavras-chaves para a busca, totalizando 378 artigos publicados.

Os autores classificaram a pesquisa como descritiva com método quantitativo e de caráter documental. Na análise descritiva, levantaram os autores que publicaram sobre o tema inovação nos periódicos da amostra para, assim, verificarem a rede destes autores. Na análise das redes sociais estabelecidas entre os autores e suas respectivas instituições, Scarpin e colaboradores (2018) recorreram ao software UNICET. Analisaram o grau de centralidade da rede, a centralidade de proximidade, a centralidade de intermediação, além da análise de *clusters*.

A Figura 9 apresenta a visualização da rede de autores elaborada por Scarpin e colaboradores (2018). Foram encontrados 678 autores, que representam os “nós” na rede que, juntos, produziram 1.607 relações entre si, chamadas de “laços” de 459.006 laços possíveis, indicando uma rede social formada por laços fracos, fragmentada, com a existência de 133 subgrupos e de baixa densidade.

Figura 9: Rede de autores com estudos publicados sobre inovação nos periódicos Qualis A1, A2, B1 e B2 nas áreas de Administração, Contabilidade e Turismo



Fonte: (SCARPIN *et al.*, 2018).

A partir da descrição dos estudos métricos que abordaram a temática inovação, verificou-se que os autores tendem a direcionar sua atenção quase exclusivamente para os produtos originalmente produzidos pelo ISI, como é o caso da WoS. Além da base Scopus, que também possui um conteúdo de grande abrangência e multidisciplinaridade, vale ressaltar que o banco de dados SciELO no Brasil, que inclui aproximadamente 200 periódicos, 146 mil artigos e 3,2 milhões de citações, possui ferramentas para permitir pesquisas bibliográficas com facilidade de acesso e manuseio em um universo de publicações que normalmente não são exploradas por estudos cientométricos (MENEHINI; PACKER, 2010). Ademais, esta base é gratuita, enquanto a WoS e Scopus são bases disponíveis para uso apenas para aqueles que possuem algum vínculo com universidades e instituições de pesquisa públicas no Brasil.

Observou-se também que os estudos, principalmente realizados por autores brasileiros a despeito da temática inovação, se utilizam de métodos bibliométricos que aforam medidas estatísticas básicas, o que não é suficiente para fornecer informações sobre a tendência de um campo. Os métodos bibliométricos mais explorados nesses estudos apresentados são as análises de citações, análise de cocitação, análise de cocitação de autores e cocitação de periódicos.

Quanto às áreas, os estudos tendem a privilegiar aquelas mais voltadas para gestão, negócios e economia, seja por meio de títulos de periódicos ou eventos específicos destas áreas. A área de saúde, por exemplo, foi destaque no estudo de Toivanen (2014), que realizou a pesquisa considerando apenas os trabalhos com filiação brasileira sem utilizar de expressões de busca e determinar campos na base WoS, tornando possível, por meio da análise de citação, verificar que a área de saúde é uma das áreas quentes explorada pelos pesquisadores.

Cabe ressaltar que a inovação perpassa por todas áreas pela sua característica multidisciplinar e, do ponto de vista acadêmico, é importante classificar todo material de uma temática, como é o caso da inovação, nas diferentes áreas a fim de identificar as características e principais tendências.

Por fim, o interesse dos pesquisadores pelos estudos métricos, não só oriundos da Ciência da Informação, mas de outras áreas, é notável. Por um lado, isso tem a ver com o desenvolvimento da Internet e a disponibilidade de publicações e dados estatísticos em bancos de dados como WoS, Google Scholar e SciELO, além da facilidade de lidar com esses dados. Por outro lado, existem práticas em

vigor para avaliar a produção acadêmica e científica que reconhecem a pertinência da cientometria e da bibliometria, entre outros métodos, para informar a gestão da ciência, tecnologia e inovação (MENEZHINI; PACKER, 2010). Logo, não é por acaso que um forte interesse na política acadêmica e científica tem motivado os pesquisadores das diferentes áreas a se interessarem pelos estudos métricos.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo busca apresentar o percurso metodológico da pesquisa empírica, cujo objetivo geral é caracterizar a produção científica brasileira sobre inovação a partir dos artigos indexados na base Scopus no período de 2002-2016, a fim de verificar a estrutura temática desta produção e a sua relação com a produção científica mundial.

Quanto ao perfil metodológico, trata-se de um estudo de abordagem quantitativa, do tipo exploratório e descritivo. Exploratório porque buscou levantar e explorar informações acerca da temática inovação para identificar tendências. É, ao mesmo tempo, uma pesquisa descritiva pois pretende levantar informações a respeito da produção científica brasileira, que é o nosso campo de estudo, contextualizada a partir da temática inovação com dados obtidos na base internacional Scopus. Trata-se também de um estudo bibliométrico, cujo maior alicerce são as informações extraídas da produção científica recuperada, utilizadas como unidade de medida para o conjunto de análises apresentadas nesta tese.

A seguir, são apresentadas as etapas deste percurso, que incluem: (a) coleta de dados referentes a produção acadêmica na base de dados, com posterior etapa de limpeza e organização dos dados e (b) análise dos dados, incluindo as técnicas de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos.

4.1 COLETA DE DADOS

Nas últimas duas décadas, o Brasil fortaleceu o Sistema Nacional de Inovação por meio de medidas semelhantes às adotadas em países considerados inovadores. Seguindo uma tendência mundial, houve a intensificação dos esforços para consolidação do SNI, com o objetivo de ampliar o apoio e a promoção das atividades de ciência, tecnologia e inovação (TURCHI; MORAIS, 2017). Ademais, na década de 2000, houve o surgimento e ampliação de bases de dados internacionais e consequente aumento da produção científica brasileira nessas bases (LETA, 2011).

Considerando o cenário da produção científica no Brasil, dados do MCTIC (2018) apontam que, de 2005 a 2015, houve um aumento de 152,72% na publicação de artigos científicos brasileiros na base científica Scopus. Tal crescimento pode ser

reflexo do aumento dos programas de pós-graduação e número de pós-graduandos e titulados, ocorrido na década de 2000 mais intensamente.

Em vista deste cenário, optou-se pelo período de 2002-2016 para coleta de dados. A escolha por este período também se justifica por abranger a ampliação da produção científica brasileira em bases internacionais, que é um dos resultados de um período de investimentos, ampliação e amadurecimento das políticas de ciência, tecnologia e inovação e consolidação do SNI. O período encerra-se em 2016 devido à instabilidade, ou falta de amadurecimento, da base em relação às informações da produção de 2017. A inclusão deste ano no presente estudo poderia gerar uma lista de registros incompletos, uma vez que a base Scopus recebeu em 2018, ano em que foi realizada a coleta, muitos registros do ano de 2017, diferente do ano de 2016, que apresentou-se mais fechado em termo de inserção de dados.

A partir da avaliação de diferentes bases de dados disponíveis *on-line*, optou-se pelo uso da Scopus da empresa Elsevier⁶ como fonte do levantamento e coleta dos dados da produção sobre inovação por ser uma base de dados bibliográfica referencial e multidisciplinar que permite a extração de maior volume de dados por vez. Ademais, por se tratar de uma pesquisa de caráter exploratório a partir dos dados de artigos, cabe ressaltar que a base Scopus também indexa o maior número de periódicos internacionais, a fim de explorar a temática neste âmbito.

Uma vez definida a base de dados, foi possível iniciar o processo de coleta, ocorrido no dia 13 setembro de 2018. Este processo foi realizado em dois momentos: (a) a coleta de dados descritivos da produção científica de toda a base (mundo) e do Brasil, ou seja, os números disponibilizados pela base e (b) a coleta e extração dos registros da produção em inovação do Brasil e do mundo para análise de coocorrência de palavras e de cocitação de periódicos.

4.1.1 Coleta de dados descritivos da produção científica

A coleta dos dados estatísticos foi realizada diretamente da página da Scopus via proxy da UFRJ <<https://www-scopus.ez29.capes.proxy.ufrj.br/>>. Os dados estatísticos permitiram traçar a comparação da produção total da base com a

⁶ SCOPUS. Disponível em: <https://www.scopus.com/>.

produção em inovação, a fim de verificar se o comportamento da produção científica da temática segue a mesma tendência da produção científica em geral.

A coleta dos dados estatísticos da produção total foi realizada por meio da busca avançada e uma combinação de filtros, que incluíram PUBYEAR (período pesquisado), DOCTYPE (tipo de documento) e AFFILCOUNTRY (país de afiliação dos autores), conforme Quadro 4.

Quadro 4: Estratégias de busca usadas na coleta de dados da produção científica total brasileira e do mundo

| | Expressão de Busca | Indicação |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | PUBYEAR = 2002 AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para todos os documentos indexados pela Base, repetindo a expressão para cada ano do conjunto de dados e limitando ao Brasil |
| 2 | PUBYEAR = 2002 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para todos os documentos indexados pela Base, repetindo a expressão para cada ano do conjunto de dados e excluindo o Brasil |
| 3 | PUBYEAR = 2002 AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Brazil")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) | Recorte para os artigos indexados repetindo a expressão para cada ano e limitando ao Brasil |
| 4 | PUBYEAR = 2002 AND (EXCLUDE(AFFILCOUNTRY, "Brazil")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar")) | Recorte para os artigos indexados repetindo a expressão para cada ano e excluindo o Brasil |

A partir das expressões de busca 1 e 2, foram obtidos os seguintes totais de documentos indexados pela Base Scopus: 689.933 documentos com endereço no Brasil e 33.868.687 no mundo em todo o período. Sem especificar a temática e a partir das expressões 3 e 4, chegou-se aos totais de 524.773 artigos para o Brasil e 21.405.896 para o mundo.

Para a coleta da produção em inovação do Brasil e do mundo, usou-se a palavra *innovation* no filtro TITLE-ABS-KEY, que inclui os campos título do artigo, resumo e palavras-chave. A opção pelo uso do termo inovação sem especificação das áreas foi também uma estratégia para ampliar a pesquisa para além das áreas de gestão e economia, que são tão comuns ao termo.

A partir das expressões de busca 1 e 2, conforme Quadro 5, foram obtidos os seguintes totais de documentos na temática inovação: 4.154 documentos com

endereço no Brasil e 242.489 no mundo em todo o período. A partir das expressões 3 e 4, chegou-se ao total de 2.557 artigos com endereço no Brasil e 124.540 no mundo, respectivamente.

Quadro 5: Estratégias de busca para coleta de dados da produção em inovação no Brasil e no Mundo

| | Expressão de Busca | Indicação |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | TITLE-ABS-KEY(innovation) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2017 AND (LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para todos os documentos sobre a temática inovação limitando ao Brasil |
| 2 | TITLE-ABS-KEY(innovation) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE(AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para todos os documentos sobre a temática inovação excluindo o Brasil. |
| 3 | TITLE-ABS-KEY(innovation) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2017 AND (LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para os artigos sobre a temática inovação limitando ao Brasil. |
| 4 | TITLE-ABS-KEY(innovation) AND DOCTYPE(ar) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE(AFFILCOUNTRY, "Brazil")) | Para os artigos sobre a temática inovação excluindo o Brasil. |

A aplicação das estratégias de buscas listadas nos quadros 4 e 5 resultou em diversos dados descritivos, apresentados na página da Scopus. Alguns destes dados foram recuperados e inseridos manualmente em planilhas de Excel para posterior análise do crescimento da produção, dos principais periódicos e das áreas.

A segunda etapa da coleta, que correspondeu à extração dos dados referenciais dos artigos sobre inovação para as análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos, é apresentada a seguir.

4.1.2 Coleta de dados referenciais dos artigos sobre inovação

Devido ao volume de documentos sobre inovação, optou-se por realizar um recorte da produção científica brasileira e mundial que considerou a produção dos periódicos com maior contribuição.

Para este processo, inicialmente, foram coletados manualmente, a partir da página da Scopus, os títulos de periódicos com o respectivo total de publicações por

ano. Posteriormente, os totais anuais de artigos de cada periódicos foram somados, considerando os quinquênios 2002-2006, 2007-2011, 2012-2016.

Para cada um destes quinquênios, os periódicos foram organizados em ordem decrescente de número de publicações, conforme a Lei de Bradford⁷, o que permitiu calcular os percentuais acumulados de publicações para cada período, ou seja, a fração referente a divisão do número de publicações em inovação de cada periódico pela soma de publicações do mesmo quinquênio, seja no Brasil seja mundo, mais a soma da fração do periódico anterior da lista. A partir daí, foram selecionados os periódicos que juntos somavam 20% das publicações. O Quadro 6.

Quadro 6 mostra um exemplo deste processo para as publicações mundiais sobre inovação no quinquênio 2007-2011.

Esse corte respeitou sempre a faixa do número de artigos, ou seja, incluiu os periódicos que possuíam a mesma quantidade de artigos, conforme o exemplo apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Exemplo de recorte dos periódicos incluídos na análise por porcentagem acumulada até 20% seguido do mesmo número de artigos por título

| MUNDO | | | |
|----------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 2007-2011 | Núm. de Artigos | Porcentagem acumulada | Incluído na análise* |
| <i>Nature</i> | 37 | 19.76% | Sim |
| <i>Organization Studies</i> | 37 | 19.85% | Sim |
| <i>Academic Emergency Medicine</i> | 36 | 19.94% | Sim |
| <i>Economics Bulletin</i> | 36 | 20.02% | Sim |
| <i>Food Technology</i> | 36 | 20.11% | Sim |
| <i>Journal Of Dental Education</i> | 36 | 20.19% | Sim |
| <i>Strategic Management Journal</i> | 36 | 20.28% | Sim |
| <i>Trustee The Journal For Hospital Governing Boards</i> | 36 | 20.36% | Sim |
| <i>Ecological Economics</i> | 35 | 20.44% | Não |
| <i>Health Care Management Review</i> | 35 | 20.53% | Não |

Fonte: Pesquisa Scopus 2018.

*Até 20% das publicações respeitando a mesma faixa de número de artigos

⁷ Ver seção 3.

Ressalta-se que o recorte de periódicos cuja soma de artigos (496) alcançaram até 20% da produção dos 3 quinquênios não foi suficiente para gerar os grafos das análises de coocorrência de palavras e de cocitação de periódicos do conjunto de dados do Brasil. Neste sentido, decidiu-se extrair da base Scopus o conjunto de dados completo referente ao Brasil. A Tabela 1 apresenta o número de artigos cujos dados referenciais foram extraídos da base por quinquênios, para os âmbitos Brasil e mundo e o total da soma dos períodos.

Tabela 1: Número de artigos sobre em inovação extraídos da Base Scopus

| | 2002-2006 | 2007-2011 | 2012-2016 | TOTAL |
|---------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| BRASIL* | 142 | 707 | 1.705 | 2.557 |
| MUNDO** | 4.422 | 8.596 | 12.126 | 25.144 |

*Brasil: Total de registros

**Mundo: Recorte na faixa dos 20%

O procedimento de extração dos dados referenciais dos artigos foi realizado por títulos de periódicos pertencentes à faixa dos 20% e por quinquênios, exceto para o Brasil, cujo conjunto de dados coletados inclui a totalidade dos artigos (ver expressão de busca e quantidade de documentos em cada conjunto de dados nos apêndices A e B).

Os dados foram baixados em formato .CSV (arquivo de valores separado por vírgula). Todos os campos disponíveis pela Scopus foram marcados para a exportação: *Citation Information*, *Bibliographical Information*, *Abstracts and Keywords*, *Funding Details* e *Other Information*. No entanto, para as análises, foram utilizados os campos: título de periódicos, título do artigo, resumo, palavras-chave, ano, áreas e referências.

Outras informações referentes aos títulos dos periódicos, como tipo de acesso, idioma de submissão, país de origem e período de abrangência também foram coletados no site dos periódicos. Para informação sobre tipo de acesso, a Scopus apresenta dois tipos de categorias. Na categoria denominada “acesso aberto”, apresentam-se os artigos da via dourada que estão disponíveis no *Directory of Open Access Journal* (DOAJ), e artigos de acesso híbrido, que são publicados em acesso aberto em revistas cujo acesso é restrito. Na categoria denominada “outros”, constam aqueles artigos com qualquer tipo de acesso. Como a classificação da

Scopus não é muito clara, a partir de uma classificação inicial, utilizaram-se os sites dos periódicos e o próprio DOAJ para confirmar as informações acerca do acesso aos títulos.

Após a coleta dos dados descritivos e a extração dos dados referenciais, houve a organização e limpeza para posterior análise, etapa que é apresentada a seguir.

4.1.3 Organização e Limpeza dos Dados

Após a extração, os arquivos foram organizados em pastas nomeadas por Brasil e mundo e subpastas nomeadas pelos 3 quinquênios. Nesta etapa, foram utilizados os *softwares*: (1) Microsoft Excel 2016 MSO versão 16.0.8067.2115 e (2) Notepad++ versão 7.5.8.

O Microsoft Excel foi utilizado para organizar os dados coletados manualmente da produção científica total e sobre inovação. Constam nas planilhas “Dados da produção geral” e “Dados da produção sobre inovação” as variáveis: quantidade de produção por tipo de documento nos âmbitos Brasil e mundo e distribuição por ano dos principais tipos de documentos: artigos e *conference paper* por ano no período pesquisado e a quantidade de periódicos sobre inovação.

Algumas informações foram incluídas nestes arquivos, como a taxa de crescimento entre os anos e a razão entre o número de documentos e artigos brasileiros e do mundo para avaliar se houve um crescimento da participação do Brasil na produção científica mundial. Outras planilhas foram geradas com os dados extraídos:

- Dados dos periódicos que compõem o recorte: escopo, tipo de acesso, país de origem, editor, período de vigência, índices de avaliação e idioma;
- Áreas dos periódicos que compõem o recorte conforme indexação da Scopus.

Já o *Notepad* foi utilizado para padronização das listas de palavras-chave e títulos de periódicos, utilizadas nas análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos, cujos mapas foram gerados no *VOSviewer* a partir de arquivos .CSV obtidos na coleta de dados na base Scopus. O software possui uma opção de criação de mapas baseados em referências bibliográficas que comporta o formato

de dados extraídos da Scopus, WoS e PubMed e realiza uma contagem e a escolha dos termos mais relevantes com base na ocorrência.

A lista de termos gerada pelo VOSviewer apresentou 1.693 palavras de maior relevância e, após o processo de limpeza e padronização, obteve-se uma lista com o total de 1.507, as quais foram consideradas nas análises de coocorrência de palavras. Neste processo, foram excluídas palavras referentes a metodologia, como *questionnaire*, *survey*, *publication* e *methodology*, e padronizados para o singular termos que se apresentavam nas formas plural e singular, por exemplo. Também houve a exclusão da palavra *innovation*, uma vez que ela foi utilizada na busca e conseqüentemente todos os registros dos artigos recuperados trariam a palavra.

Processo semelhante foi aplicado aos títulos de periódicos para a elaboração da análise de cocitação de periódicos. Neste caso, os títulos dos periódicos foram padronizados, haja vista que os registros bibliográficos da Scopus apresentam títulos descritos de diferentes formas. A primeira lista gerada pelo VOSviewer possuía 1.439 títulos de periódicos e, após a padronização, obteve-se uma lista com 1.007 títulos, os quais foram usados nestas análises.

Importante mencionar que o processo de padronização evita a visualização de mapas poluídos, o que torna mais fácil sua leitura e destaca relações significativas entre os termos. Geralmente, esta seleção de termos é feita de maneira *ad-hoc* e varia dependendo dos dados e objetivos da pesquisa (MAGNUSON, 2016).

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi dividida em duas partes, uma que trata da descrição dos dados quantitativos, que inclui a análise do crescimento da produção científica total e sobre inovação nos âmbitos Brasil e mundo, e outra que trata das análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos.

4.2.1 Análise dos dados descritivos

Foram realizadas análises estatísticas descritivas de algumas variáveis dos dados extraídos manualmente da base Scopus, como o total de documentos e

artigos indexados por ano, a fim de verificar a evolução da produção científica nos dois âmbitos.

A partir dos dados de produção anual calculou-se a taxa de crescimento acumulada, com intuito de saber quanto a produção científica indexada pela Scopus por ano cresceu no Brasil e no mundo no período estudado para, posteriormente, aplicar o mesmo cálculo à produção em inovação e assim realizar as comparações. Ambos os cálculos foram realizados com o auxílio do *software* Excel.

A equação 1 apresenta o cálculo referente a taxa de crescimento anual da produção científica.

Equação 2: Cálculo da Taxa de Crescimento Anual da Produção Científica

$$\frac{(N.DocAno_x - N.DocAno_{x-1})}{(N.DocAno_{x-1}) * 100}$$

Já a equação 2 mostra o cálculo da razão entre o número de documentos produzidos no Brasil e no mundo e buscou avaliar se houve um crescimento da participação do Brasil na produção científica mundial.

Equação 3: Cálculo da Razão da Produção Científica Brasileira e Mundial

$$\frac{N.DOCS_{Brasil}}{N.DOCS_{Brasil} + N.DOCS_{Mundo}}$$

Após a elaboração das tabelas e gráficos dos dados descritivos, realizou-se a distribuição da produção por quinquênios para análise dos principais periódicos que publicaram sobre inovação e as principais áreas destacadas no conjunto de dados referente à produção científica nos âmbitos Brasil e mundo.

A partir dos dados, foi possível elaborar as análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos, que são apresentadas a seguir.

4.2.2 Análise de coocorrência de palavras

A técnica de coocorrência de palavras desenvolvida por Callon e colaboradores (1983), permite identificar aspectos cognitivos de um determinado

campo científico e tendências de estudo, assim como o próprio desenvolvimento do campo por meio da unidade de análise que são palavras do título, texto ou palavras-chave. Os mapas apresentam os agrupamentos de palavras, analisados por meio das cores, força de ligação entre as palavras, o posicionamento dos agrupamentos no mapa e outros aspectos que podem revelar a estrutura intelectual de um campo.

Os mapas de coocorrência foram elaborados com o auxílio do *software* VOSviewer versão 1.6.9 a partir da opção de mapas baseados em dados bibliográficos. Optou-se pelo VOSviewer por ser um *software* de código aberto e ser capaz de processar arquivos baixados da Base Scopus, além de oferecer uma boa interface para a visualização de redes cientométricas.

O *software* foi utilizado para elaboração de uma matriz de coocorrência de palavras e gerou dois tipos de mapas apresentados na análise que foram:

- Mapa de visualização de rede (*Network Visualization*): as palavras identificadas como aquelas de maior ocorrência no conjunto de dados, estão representadas por seu rótulo e por um círculo (VAN ECK; WALTMAN, 2018). O tamanho do rótulo e o círculo de um item no mapa é determinado pelo seu peso e a cor é determinada pelo agrupamento ao qual pertence. As linhas entre itens representam as associações (*links*);
- Mapa de visualização da densidade (*Density Visualization*): as palavras estão localizadas em zonas de densidade demarcada por cores, aquelas localizadas na região amarela estão em uma zona de alta densidade. As palavras localizadas na região verde possuem densidade moderada e na cor azul, possuem nível de densidade baixo e estão situados nas zonas periféricas do mapa.

O *software* também oferece para unidade de análise as opções: *Author's keywords*, que são palavras-chave atribuídas pelos próprios autores; *Index keywords*, cuja atribuição é proveniente da base Scopus e *All keywords*, que foi utilizada nesta tese, por englobar as duas primeiras opções, *Author's Keyword* e *Index Keywords*. O programa também oferece os métodos de contagem, *Full counting*, onde todas as ocorrências de um termo são consideradas e atribui o mesmo peso para cada *link* de coocorrência e o método *Binary counting*, que dá um peso maior à presença ou ausência de um termo em um documento (VAN ECK; WALTMAN, 2009). Nesta tese, optou-se pelo método *full counting* por cada ocorrência de palavra receber o mesmo tratamento.

Uma outra variável considerada para elaboração dos mapas é o número de ocorrência das palavras. Nesta tese, optou-se pelo limite mínimo de 5 ocorrências, que foi indicado pelo *software* para todos os mapas gerados para o mundo. Em se tratando da análise dos dados brasileiros, optou-se por reduzir este limite para 3, em para todos mapas. Essa mudança foi necessária frente ao número reduzido de palavras-chaves extraídas das produções do quinquênio 2002-2006, que não permitia a elaboração do mapa.

Cabe ressaltar que o conjunto de dados da produção brasileira foram analisados em sua totalidade, com 2.557 artigos em todo o período, uma vez que o recorte de 20% dos periódicos seria insuficiente para a análise. Considerando este total e os critérios para elaboração dos mapas, apresentados anteriormente, foi possível gerar a lista de termos pelo programa (*thesaurus file*) para eliminação daqueles potencialmente não significativos por estarem fora do escopo da análise. Como resultado, ao final do processo de padronização, a lista de termos foi usada nas análises de coocorrência para cada quinquênio, respectivamente.

Já o conjunto de dados da produção no âmbito mundial foram analisados a partir do recorte de 20% dos periódicos totalizando 25.144 artigos, sendo gerada também uma lista de termos pelo programa (*thesaurus file*) que foi usada nas análises de coocorrência.

Uma vez padronizados, os dados foram inseridos no programa que gerou uma matriz simétrica que é a base para a elaboração dos mapas de cada quinquênio nos âmbitos Brasil e mundo. A partir desta matriz, foi possível identificar os termos de maior força, estimados a partir da quantidade de *links* (ou arestas), ou seja, de relações que estabelecem. Também foi possível identificar os termos de maior ocorrência de cada agrupamento (*cluster*).

4.2.3 Análise de cocitação de periódicos

A técnica de cocitação de periódicos, desenvolvida por Marshakova (1973) e Small (1973), permite identificar os periódicos cocitados de maior frequência, a fim de contribuir para a identificação de uma estrutura intelectual do campo quanto aos principais títulos.

A técnica de cocitação de periódicos (*cited source*), tal como na análise coocorrência de palavras, foi usada como base da elaboração dos mapas, gerados a

partir do *software VOSviewer*. Através dos mapas foi possível identificar os periódicos mais relevantes, assim como os grupos de periódicos que estão mais fortemente relacionados.

Para a elaboração dos mapas de cocitação de periódicos, dentre os critérios disponíveis pelo *software VOSviewer*, foram selecionados a fonte citada (*Cited Source*) e o método *full counting*.

Ainda como critério, optou-se pelo limite mínimo de 20 ocorrências da fonte (o periódico deve ser citado ao menos 20 vezes no grupo de artigos analisados), um limite indicado pelo *software* para todos os mapas gerados para a produção em inovação do mundo. Em se tratando da análise voltada para a produção em inovação do Brasil, optou-se por um limite menor de 5 citações da fonte, uma vez que o limite mínimo sugerido pelo *software* não foi suficiente para gerar o mapa do primeiro período.

Cabe ressaltar novamente que o conjunto de dados da produção brasileira foram analisados em sua totalidade, de 2.557 artigos em todo o período, enquanto que o conjunto de dados da produção no âmbito mundial foram analisados a partir do recorte de 20% dos periódicos totalizando 25.144 artigos. Considerando este total e os critérios para elaboração dos mapas de cocitação, foi possível gerar a lista de periódicos citados para uniformização dos títulos. Como resultado, ao final deste processo, a lista de títulos (*thesauro file*) foi utilizada nas análises de cocitação para cada quinquênio, respectivamente.

Uma vez padronizados, os dados foram inseridos no programa *VOSViewer*, que gerou uma matriz simétrica, a base para a elaboração dos mapas referentes a cada quinquênio nos âmbitos Brasil e mundo, com exceção do primeiro quinquênio/Brasil.

Nas análises de cocitação de periódicos, os agrupamentos estão indicados por cores diversas e os nós estão representados por círculos, cujo tamanho diz respeito ao número de ocorrências.

Uma vez apresentadas as etapas percorridas para extração, organização e elaboração dos mapas e das planilhas de dados, a seguir, serão apresentados os resultados e discussão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da coleta de dados na Base Scopus e após os procedimentos de organização e detalhes de como foram realizadas as análises, apresentam-se os resultados da pesquisa, que estão divididos em dois grupos. O primeiro grupo (5.1) busca apresentar os resultados da análise descritiva da produção científica sobre inovação em comparação com os dados da produção científica total, ambas indexadas pela base Scopus, e que dizem respeito ao Brasil e ao mundo. O segundo grupo (5.2) busca revelar um panorama sobre as principais temáticas (ou áreas) do conjunto de publicações brasileiras e mundiais sobre inovação. Para isso, apresenta resultados que descrevem as principais áreas e os periódicos, assim como os mapas cientométricos, mais especificamente, os mapas originados a partir das análises de coocorrência de palavras e de cocitação de periódicos.

5.1 DADOS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Este tópico está dividido na (i) produção científica total, (ii) a produção científica sobre inovação e (iii) na razão Brasil e mundo.

5.1.1 Produção científica total

Com intuito de identificar o crescimento da produção, a Tabela 2 apresenta o número de documentos indexados por ano no Brasil e mundo e as taxas de crescimento anual da produção total brasileira e mundial. A ideia é que, a partir dos quantitativos, mas sobretudo das taxas de crescimento, se possa verificar a evolução e aumento da participação do Brasil em relação à produção mundial na base Scopus.

Os números apresentados nas colunas Brasil e mundo referem-se as quantidades de documentos indexados pela base em cada ano, sem especificação do tipo de documento, ou seja, os valores incluem todos os tipos de documento, desde artigos até cartas ou capítulos de livro. A última linha mostra o somatório dos documentos por ano com endereço no Brasil e mundo; este último exclui o Brasil.

Tabela 2: Número de documentos indexados pela Scopus com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016

| ANO | Brasil* | | Mundo** | |
|--------------|------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| | Total documentos | Taxa de Crescimento anual (%)*** | Total documentos | Taxa de Crescimento anual (%)*** |
| 2002 | 18.579 | | 1.454.156 | |
| 2003 | 20.373 | 9,7 | 1.536.625 | 5,7 |
| 2004 | 23.203 | 13,9 | 1.648.017 | 7,2 |
| 2005 | 26.249 | 13,1 | 1.871.182 | 13,5 |
| 2006 | 34.125 | 30,0 | 1.960.971 | 4,8 |
| 2007 | 37.229 | 9,1 | 2.082.270 | 6,2 |
| 2008 | 42.845 | 15,1 | 2.173.654 | 4,4 |
| 2009 | 46.760 | 9,1 | 2.277.580 | 4,8 |
| 2010 | 50.719 | 8,5 | 2.404.297 | 5,6 |
| 2011 | 55.073 | 8,6 | 2.555.310 | 6,3 |
| 2012 | 60.597 | 10,0 | 2.673.461 | 4,6 |
| 2013 | 64.305 | 6,1 | 2.773.025 | 3,7 |
| 2014 | 67.505 | 5,0 | 2.824.136 | 1,8 |
| 2015 | 69.141 | 2,4 | 2.782.309 | -1,5 |
| 2016 | 73.230 | 5,9 | 2.851.694 | 2,5 |
| TOTAL | 689.933 | | 33.868.687 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

*Brasil corresponde ao número de documentos com endereço (afiliação) brasileira

**Mundo corresponde ao número de documentos excluindo o Brasil na afiliação

***Cálculo da taxa de crescimento: Número de documentos do ano X subtraído do número de documentos do ano X-1 dividido pelo número de documentos do ano X-1 multiplicado por 100

Em termos quantitativos, observa-se que o total de documentos com ao menos uma afiliação no Brasil cresceu de 18.579 para 73.230, um crescimento no período que equivale a 294%. Já o crescimento anual de publicações brasileiras foi maior que o crescimento anual das publicações mundiais, exceto o ano de 2005, que apresentou uma taxa de crescimento menor de 13,1% em relação a 13,5% do mundo. É possível verificar, no entanto, uma desaceleração no último quinquênio, período que vai de 2012 a 2016.

Chama atenção a taxa de crescimento do Brasil no ano de 2006, que corresponde a 30,0%, cinco vezes maior que a taxa calculada para mundo no mesmo ano. Uma possível razão para esse crescimento foi a incorporação de periódicos brasileiros pela Scopus no ano de 2006, que passou a catalogar 170

periódicos, frente aos 118 que já estavam na base no ano anterior (SJR, 2019). Parte dos avanços obtidos no adensamento da produção científica no período deve-se ao investimento na infraestrutura de pesquisa, por meio de editais, operacionalizados pela FINEP e à intensificação e à estabilidade dos investimentos em pesquisa realizados mediante editais de fomento voltados para as diferentes áreas do conhecimento (MCT, 2010).

Para a produção mundial (que exclui as produções brasileiras), em termos quantitativos, observa-se que o total de documentos cresceu de 1.454.156 para 2.851.694, um crescimento no período que equivale a 96%. Tal crescimento é resultado da taxa de crescimento anual das produções do mundo, que tem menos oscilações, mas os valores são sempre inferiores aqueles calculados para a produção brasileira. O ano com a maior taxa foi 2005 (13,5%) e, como a Scopus foi lançada no ano de 2004, este resultado sugere, inicialmente, a busca da base pela ampliação da sua cobertura como uma resposta inicial ao mercado.

Tal como na produção brasileira, observa-se uma redução da taxa de crescimento nos últimos anos do período, de 2012 a 2016, sendo a menor taxa de crescimento em 2015, com o percentual negativo de 1,5%. Esta diminuição pode ser explicada ou por descontinuidade dos títulos de periódicos ou por redução dos números dos artigos publicados no período.

Uma vez conhecida a tendência de crescimento da produção total do Brasil e do mundo, o próximo passo foi analisar a produção brasileira e do mundo em formato de artigos. Optou-se por destacar esta tipologia de produção científica, os artigos científicos, tendo em vista que se apresentam, desde o início do século XX como o principal veículo difusor do novo conhecimento científico. Exatamente por este motivo, o artigo é o tipo de produção mais indexada pela base Scopus. Especificamente para esta tese, é importante ressaltar que serão os dados deste tipo de publicação aqueles usados para verificar as tendências da produção sobre inovação.

Vale ressaltar que o estudo da produção científica em artigos sobre inovação não configura a forma mais completa de apresentar as tendências da temática, uma vez que os livros, impressos e eletrônicos, também são suportes bastante utilizados por estudiosos da temática na comunicação dos estudos.

Em relação à produção total mundial, os artigos correspondem a 63,20% no período pesquisado, enquanto no Brasil, esse total é de 76,05% da produção.

A Tabela 3 apresenta o número de artigos indexados pela base Scopus por ano no período de 2002-2016 com endereço no Brasil e no mundo respectivamente, e também apresenta a taxa de crescimento dos dois âmbitos, a fim de verificar o crescimento desta produção e compará-los.

Em termos quantitativos, observa-se que o total de artigos com ao menos uma afiliação no Brasil cresceu de 14.543 para 56.560, um crescimento no período que equivale a 288,9%.

Em relação ao crescimento, verifica-se que a produção de artigos no Brasil seguiu a tendência da produção científica total (Tabela 2), apresentando um aumento anual expressivo na quantidade de artigos no período de 2002 a 2006 (Tabela 3), sobretudo no ano de 2006, que obteve uma taxa de crescimento de 38,6%, enquanto nos últimos anos observa-se uma redução.

Já a produção mundial cresceu de 990.334 para 1.902.090 correspondendo ao crescimento de 92,1% no período. Apresenta a maior taxa de crescimento em 2006 (11,8%), o que segue a tendência da produção científica mundial (Tabela 2), enquanto o ano de 2003 apresentou o crescimento negativo de 2,3%.

Tabela 3: Número de artigos indexados pela Scopus com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016

| ANO | Brasil* | | Mundo** | |
|------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| | Total artigos | Crescimento anual (%)*** | Total artigos | Crescimento anual (%)*** |
| 2002 | 14.543 | | 990.334 | |
| 2003 | 15.032 | 3,4 | 967.363 | -2,3 |
| 2004 | 16.740 | 11,4 | 1.020.258 | 5,5 |
| 2005 | 18.070 | 7,9 | 1.075.811 | 5,4 |
| 2006 | 25.044 | 38,6 | 1.202.498 | 11,8 |
| 2007 | 28.474 | 13,7 | 1.229.716 | 2,3 |
| 2008 | 33.032 | 16,0 | 1.355.398 | 10,2 |
| 2009 | 36.445 | 10,3 | 1.439.005 | 6,2 |
| 2010 | 38.472 | 5,6 | 1.475.400 | 2,5 |
| 2011 | 41.973 | 9,1 | 1.580.183 | 7,1 |
| 2012 | 45.617 | 8,7 | 1.645.460 | 4,1 |
| 2013 | 49.135 | 7,7 | 1.785.119 | 8,5 |
| 2014 | 52.093 | 6,0 | 1.857.993 | 4,1 |

| | | | | |
|--------------|----------------|-----|-------------------|-----|
| 2015 | 53.543 | 2,8 | 1.879.268 | 1,1 |
| 2016 | 56.560 | 5,6 | 1.902.090 | 1,2 |
| TOTAL | 524.773 | | 21.405.896 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

*Brasil corresponde ao número de artigos com endereço (afiliação) brasileira

**Mundo corresponde ao número de artigos excluindo o Brasil na afiliação

***Cálculo da taxa de crescimento: Número de artigos do ano X subtraído do número de artigos do ano X-1 dividido pelo número de artigos do ano X-1 multiplicado por 100

O crescimento do número de artigos revela que o Brasil tem acompanhado a tendência mundial de publicação em periódicos e priorizado este tipo de publicação que é considerado o principal veículo de divulgação de descobertas científicas e tendências da maior parte das áreas.

Quanto a produção científica total, o Brasil apresentou um crescimento superior ao crescimento mundial no período pesquisado. Será que tendência semelhante é observada quando somente as publicações sobre inovação são consideradas? A próxima seção apresentará os resultados da produção sobre inovação, se propondo a revelar se esta produção segue a mesma tendência de crescimento da produção total.

5.1.2 Produção científica sobre Inovação

A Tabela 4 apresenta nas colunas Brasil e mundo o número de documentos indexados pela base Scopus por ano sobre inovação e a taxa de crescimento referente aos dois âmbitos.

O total de documentos indexados pela base, sem especificação do tipo de documento sobre inovação com ao menos uma afiliação no Brasil cresceu de 31 para 672, um crescimento no período que equivale a 2067,7%. A maior taxa de crescimento da produção sobre inovação no Brasil foi no ano de 2006 (63,1%) e o crescimento negativo de 10,2% no ano de 2004. Cabe salientar que o governo brasileiro decretou e sancionou a chamada Lei de Inovação no ano de 2004 que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e a Lei nº 11.196/2005, mais conhecida pela Lei do Bem, que consolidou os incentivos fiscais para pessoas jurídicas que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. A aprovação das duas leis foi um marco

no Sistema Nacional de Inovação e pode ter contribuído para os resultados da produção nos primeiros anos do período pesquisado.

Já a produção mundial sobre a temática obteve um crescimento de 5.815 para 24.498 que equivale a 321,3% no período. A maior taxa de crescimento foi no ano de 2005 (26,3%), que também pode ter relação com a entrada de novos títulos na base Scopus. A menor taxa foi a porcentagem negativa de 3,7% no ano de 2014, ano em que o Brasil também apresenta uma taxa reduzida de crescimento de 4,3% (Tabela 4) e que pode ter relação com a descontinuidade de títulos ou diminuição de artigos. Esta diminuição é observada no último período, acompanhando a tendência da produção científica total. Em relação ao mundo, o Brasil vem mantendo uma tendência de crescimento superior também na temática inovação.

Tabela 4: Número de documentos indexados pela Scopus sobre inovação com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016

| ANO | Brasil* | | Mundo** | |
|--------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| | Total documentos | Crescimento anual (%)*** | Total documentos | Crescimento anual (%)*** |
| 2002 | 31 | | 5.815 | |
| 2003 | 49 | 58,1 | 7.129 | 22,6 |
| 2004 | 44 | -10,2 | 8.101 | 13,6 |
| 2005 | 65 | 47,7 | 10.230 | 26,3 |
| 2006 | 106 | 63,1 | 11.261 | 10,1 |
| 2007 | 127 | 19,8 | 13.355 | 18,6 |
| 2008 | 170 | 33,9 | 15.313 | 14,7 |
| 2009 | 232 | 36,5 | 16.573 | 8,2 |
| 2010 | 302 | 30,2 | 20.301 | 22,5 |
| 2011 | 369 | 22,2 | 21.852 | 7,6 |
| 2012 | 453 | 22,8 | 21.935 | 0,4 |
| 2013 | 462 | 2,0 | 22.330 | 1,8 |
| 2014 | 482 | 4,3 | 21.509 | -3,7 |
| 2015 | 590 | 22,4 | 22.287 | 3,6 |
| 2016 | 672 | 13,9 | 24.498 | 9,9 |
| TOTAL | 4.154 | | 242.489 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

*Brasil corresponde ao número de documentos com endereço (afiliação) brasileira

**Mundo corresponde ao número de documentos excluindo o Brasil na afiliação

***Cálculo da taxa de crescimento: Número de documentos do ano X subtraído do número de documentos do ano X-1 dividido pelo número de documentos do ano X-1 multiplicado por 100

Passando agora para os artigos sobre inovação nos âmbitos Brasil e mundo, a Tabela 5 apresenta os totais e as taxas de crescimento ao longo do período pesquisado.

Tabela 5: Número de artigos indexados pela Scopus sobre inovação com afiliação no Brasil e no âmbito mundial, publicados no período de 2002-2016

| ANO | Brasil* | | Mundo** | |
|--------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| | Total de artigos | Crescimento anual (%)*** | Total de artigos | Crescimento anual (%)*** |
| 2002 | 23 | | 3.773 | |
| 2003 | 16 | -30,4 | 3.805 | 0,8 |
| 2004 | 21 | 31,3 | 4.134 | 8,6 |
| 2005 | 24 | 14,3 | 4.617 | 11,7 |
| 2006 | 58 | 141,7 | 5.758 | 24,7 |
| 2007 | 71 | 22,4 | 7.427 | 29,0 |
| 2008 | 92 | 29,6 | 7.654 | 3,1 |
| 2009 | 140 | 52,2 | 8.199 | 7,1 |
| 2010 | 188 | 34,3 | 9.134 | 11,4 |
| 2011 | 215 | 14,4 | 9.802 | 7,3 |
| 2012 | 293 | 36,3 | 10.143 | 3,5 |
| 2013 | 288 | -1,7 | 11.684 | 15,2 |
| 2014 | 317 | 10,1 | 12.247 | 4,8 |
| 2015 | 357 | 12,6 | 12.650 | 3,3 |
| 2016 | 450 | 26,1 | 13.513 | 6,8 |
| TOTAL | 2.553 | | 124.540 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

*Brasil corresponde ao número de documentos com endereço (afiliação) brasileira

**Mundo corresponde ao número de artigos excluindo o Brasil na afiliação

***Cálculo da taxa de crescimento: Número de artigos do ano X subtraído do número de artigos do ano X-1 dividido pelo número de artigos do ano X-1 multiplicado por 100

O total de artigos indexados sobre inovação no Brasil cresceu de 23 para 450, equivalente a um aumento de 1856,5% no acumulado. A maior taxa de crescimento de artigos sobre inovação no Brasil foi no ano de 2006 (141,7%), ano de inclusão de novos periódicos na base Scopus (SJR, 2019), o que pode explicar tamanho crescimento na produção de artigos sobre inovação. O ano com menor taxa, 2003, apresentou crescimento negativo de 30,4%. A partir do ano de 2004, o Brasil se recupera no que tange o crescimento em relação ao ano de 2003 e permanece apresentando um crescimento expressivo e maior em relação ao mundo até o ano

de 2013, onde novamente apresenta uma queda com crescimento negativo de 1,7% em relação a 15,2% da taxa de crescimento mundial.

No que tange o crescimento dos artigos sobre inovação no âmbito mundial, observa-se um crescimento menor que o brasileiro, crescendo de 3.773 a 13.513, equivalente a 258,2% de crescimento no período apresentando-se constante e com algumas oscilações. A menor taxa de crescimento foi no ano de 2003 com 0,8%. Já o maior período corresponde a 29,0% no ano de 2007.

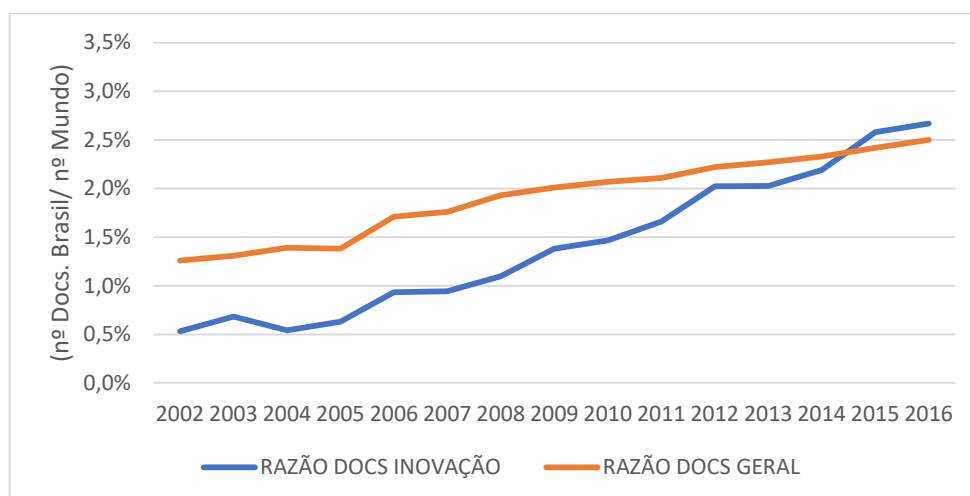
5.1.3 Produção científica total e sobre inovação: a razão Brasil / mundo

Como foi possível observar nas seções anteriores, o número de documentos e de artigos brasileiros totais e, mais especificamente, sobre inovação cresceram neste período. O cálculo da razão apresentado neste tópico buscou verificar a representação ou contribuição do Brasil em relação ao mundo e como evoluiu no período e, para isto, questionou-se se o crescimento da produção sobre inovação é resultado de uma maior contribuição do Brasil em relação à base Scopus.

A fim de buscar respostas para esta questão, o Gráfico 5 apresenta a razão entre o número de documentos totais brasileiros pelo número de documentos totais do mundo (curva laranja) e o número de documentos brasileiros sobre inovação pelo número de documentos do mundo sobre inovação (curva azul) ao longo do período estudado.

Em relação à razão Brasil/mundo referente aos documentos totais (curva laranja), a figura mostra que essa razão cresce de 1,26% para 2,50% no período, ou seja, houve uma clara e expressiva aceleração da produção total brasileira em relação ao mundo.

Gráfico 5: Razão entre Brasil e Mundo considerando a produção científica total e a produção sobre inovação no período de 2002-2016



Fonte: Dados de Pesquisa (2018).

Em relação aos documentos sobre inovação (curva azul), o Brasil também apresenta uma clara aceleração na produção, crescendo de 0,53% para 2,67% no período. Destaca-se, no entanto, que a aceleração desta produção é muito maior em relação à produção total, o que é facilmente observado pela inclinação desta curva.

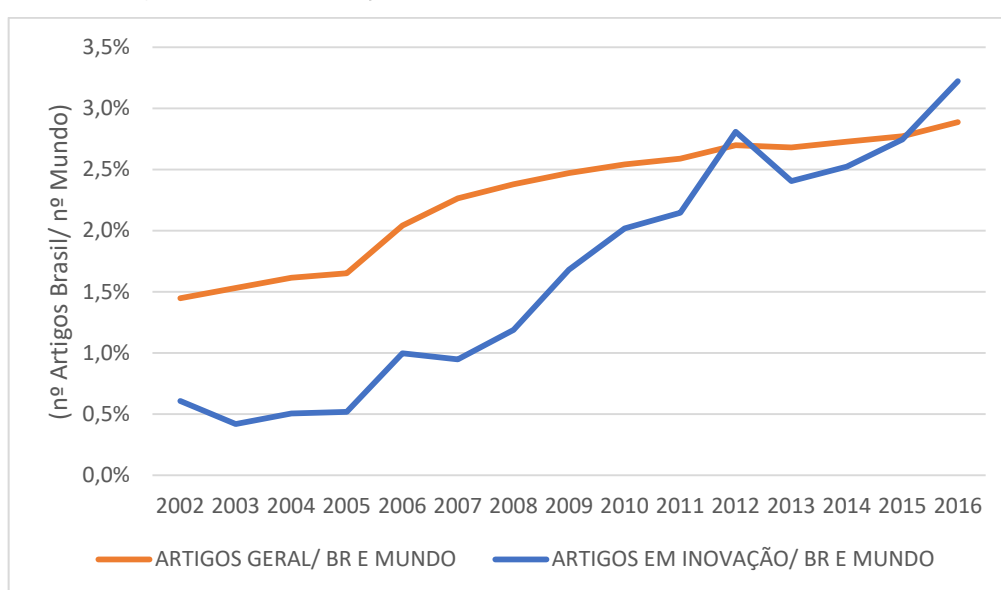
Já o Gráfico 6 apresenta a razão entre o número de artigos brasileiros e número de artigos totais do mundo (curva laranja) e o número de artigos brasileiros sobre inovação pelo número de artigos do mundo sobre inovação (curva azul) ao longo do período estudado.

Em relação à razão Brasil/mundo referente aos artigos totais (curva laranja), o Gráfico 6 mostra que essa razão cresce de 1,45% para 2,89% no período, ou seja, houve uma aceleração da produção total brasileira em relação ao mundo, similar àquela ocorrida para os documentos totais. Tal fato é esperado, uma vez que artigos representam a maior parte dos documentos indexados na base Scopus (63%).

Em relação aos artigos sobre inovação (curva azul), o Brasil também apresenta uma clara aceleração na produção, com apenas três intervalos pontuais de recuo, crescendo de 0,61% para 3,44% no período. A aceleração desta produção é muito maior em relação à produção total, conforme observado pela inclinação desta curva, e também é maior do que a aceleração observada para os artigos totais. Isso evidencia que a aceleração da produção na temática inovação foi maior do que aquela observada para a média de todas as temáticas.

Verifica-se que os artigos em inovação possuem um crescimento mais ascendente em relação aos artigos em geral. O crescimento dos artigos em inovação se manteve no período de 2002 a 2005, porém com pouca aceleração, apresentando em 2005 e 2006 um aumento de 0,52% para 1,00% respectivamente. Verifica-se também a aceleração do crescimento neste período em relação aos documentos em geral.

Gráfico 6: Razão entre Brasil e Mundo considerando a produção de artigos total e a produção de artigos sobre inovação no período de 2002-2016



Fonte: Dados de Pesquisa (2018).

Os artigos brasileiros sobre inovação cresceram de forma expressiva e mais acelerado em relação à produção de artigos em outras temáticas. Um crescimento ainda mais expressivo é observado ao se comparar com a produção científica total, evidenciando o interesse, ou uma maior popularidade do tema inovação na comunidade científica brasileira.

Os achados sobre a produção total e em artigos sobre inovação vão ao encontro do estudo de Merigó e colaboradores (2016), que avalia que a pesquisa em inovação tem se tornando muito significativa durante as últimas décadas devido à forte desenvolvimento da pesquisa relacionado à tecnologia em todo o mundo. Para os autores, em geral, a temática inovação apresenta crescimento maior do que o crescimento médio da pesquisa em qualquer disciplina e o Brasil vem acompanhado esta tendência.

Quanto ao crescimento da produção científica brasileira total, este dado é corroborado nos estudos de Helene e Ribeiro (2011), King (2009), Leite, Mugnaini e Leta (2011), Negri (2018) ganhando destaque internacional, pois em 2010, o Brasil ocupava a 17ª posição de um total de 255 países, respondendo com 269.469 (1,62%) artigos originais. Em 2014, ocupava a 15ª posição entre 283 países, com 417.913 (1,90%) de artigos publicados (LETA, 2012b; PACKER, 2011).

Nascimento (2016), que analisou dados da Base *Web of Science* (WoS) onde o crescimento da produção brasileira foi também evidenciado, sugeriu que este resultado na década de 2000 é fruto das políticas com foco na formação de uma diversificada e sólida base científica nacional que foi se construindo, sobretudo nesta década, buscando a maturidade de um sistema de ciência, tecnologia e inovação.

Os dados quantitativos da produção sobre inovação no Brasil demonstram que esta temática está crescendo, principalmente ao se comparar com a produção total. No entanto, esta constatação em si não permite qualificar esta produção sob qualquer aspecto. Neste sentido, optou-se por investigar com maior detalhamento os domínios e temáticas desta produção, que serão analisadas à luz da análise de domínio/ áreas dos periódicos onde a produção sobre inovação foi escoada, se utilizando da análise de coocorrência de palavras no conjunto de dados da produção e periódicos citados nestas publicações. A ideia é não apenas identificar os domínios, mas também verificar se os estudos de afiliação brasileira sobre inovação estão alinhados ou não com as áreas onde o mundo está publicando, ou seja, investigar se o Brasil acompanha a tendência mundial.

A próxima seção apresentará a representação temática da produção científica sobre inovação.

5.2 A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INOVAÇÃO: REPRESENTAÇÃO TEMÁTICA

Este subtópico apresenta um olhar para os domínios/ áreas do conhecimento e temáticas identificadas a partir da indexação dos periódicos disponibilizada pela base Scopus e por meio dos dados de coocorrência de palavras extraídos dos artigos que compõem o conjunto de análise nos âmbitos Brasil e mundo. O interesse é em revelar as tendências da produção científica sobre inovação ou como este conhecimento está representado e se organiza. Neste sentido, questiona-se como a

produção mundial sobre inovação se organiza dentro dos temas mais clássicos que se alinham mais às discussões no campo da economia e se a produção brasileira segue a mesma tendência mundial ou está mais estruturada em torno dos aspectos que guardam mais proximidade com o país.

Hjørland (2002) aponta que um domínio pode ser analisado por meio de onze abordagens, dentre as quais estão a indexação e recuperação de especialidades e a pesquisa de estudos bibliométricos. Neste sentido, esta subseção apresentará (5.2.1) os periódicos que concentram até 20% da produção sobre inovação no período pesquisado e (5.2.2) as principais temáticas identificadas por meio do estudo bibliométrico da produção científica a partir da coocorrência de palavras, cuja análise está relacionada ao processo de identificação de elementos de um campo científico enquanto domínio, ou seja, as palavras-chaves que caracterizam e apresentam as tendências de um campo, e a cocitação de periódicos.

5.2.1 Os periódicos

Os periódicos são importantes veículos de comunicação da ciência, mas também são de grande relevância para os estudos cientométricos, pois se constituem unidades de análise nos estudos de avaliação da produção científica (GLÄNZEL, 2003). A reunião e interpretação de dados relativos aos periódicos podem auxiliar no entendimento sobre a evolução de uma determinada área assim como levantar informações acerca do desenvolvimento das atividades intelectuais e o mapeamento dos grupos que publicam naquela área.

Existem métodos para avaliação da produção científica publicada em periódicos, sobretudo para identificar os periódicos de maior relevância para determinada área ou temática, como a Lei de Bradford, apresentada no capítulo 3, por exemplo.

Neste sentido, este tópico está dividido em duas subseções, (a) os periódicos de maior relevância no conjunto de dados coletados sobre inovação nos quinquênios 2002-2006, 2007-2011 e 2012-2016 e (b) as áreas dos periódicos de maior relevância, com intuito de verificar como esta produção está representada nas áreas do conhecimento e se há algum paralelo entre a produção científica brasileira e a produção científica mundial.

5.2.1.1 Periódicos mais relevantes

A Tabela 6 apresenta o número de periódicos cuja soma de artigos corresponde a até 20% da produção no mundo, publicados em cada quinquênio.

Tabela 6: Número de periódicos que concentram até 20% dos artigos sobre inovação no âmbito mundial por quinquênio na base Scopus

| Quinquênios | Mundo | |
|-------------|------------|---------|
| | Periódicos | Artigos |
| 2002-2006 | 72 | 4.422 |
| 2007-2011 | 120 | 8.596 |
| 2012-2016 | 105 | 12.126 |

Fonte: Dados de Pesquisa (2018).

Observa-se um aumento expressivo do 1º para o 2º quinquênio no número de periódicos que concentram artigos sobre inovação; um cenário que não se repete no 3º quinquênio, onde se verifica uma redução de cerca de 10% nos títulos de periódicos.

O perfil dos periódicos que concentram 20% dos artigos sobre inovação no mundo, que são aqui considerados como aqueles de maior relevância para o domínio, podem fornecer informações essenciais para entender como a produção está representada em campos do conhecimento. Considerando, no entanto, o volumoso número de periódicos com a produção mundial, decidiu-se analisar, para este grupo, uma fração destes títulos.

Tabela 7: Número de periódicos que concentram os artigos com afiliação brasileira sobre inovação (total)

| Quinquênios | Brasil | |
|-------------|------------|---------|
| | Periódicos | Artigos |
| 2002-2006 | 116 | 142 |
| 2007-2011 | 160 | 707 |
| 2012-2016 | 160 | 1708 |

Fonte: Dados de Pesquisa (2018).

A partir dos dados apresentados na Tabela 7, verifica-se que, do 1º para o 2º quinquênio, o número de periódicos que concentram a produção brasileira de artigos

sobre inovação cresceu de forma considerável, de 116 para 160. Este aumento pode ser reflexo do período de maior inserção de títulos brasileiros na base Scopus, conforme dados do *Scimago Journal e Country Ranking* (SJR, 2019). Do 2º para o 3º, observa-se que a quantidade de títulos se mantém estável.

Tabela 8: Os dez periódicos com maior número de artigos da produção mundial sobre inovação na base Scopus por quinquênios

| PERIÓDICOS* | 2002-2006** | 2007-2011 | 2012-2016 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| <i>Health Service Journal</i> | 1 (235) | 4 (194) | 10 (206) |
| <i>Research Policy</i> | 2 (208) | 1 (289) | 3 (425) |
| <i>Technovation</i> | 3 (175) | 5 (179) | |
| <i>Modern Healthcare</i> | 4 (143) | | |
| <i>International Journal Of Technology Management</i> | 5(134) | 2 (195) | |
| <i>Healthcare Informatics The Business Magazine For Information And Communication Systems</i> | 6 (124) | 8 (150) | |
| <i>Wool Record</i> | 7 (101) | | |
| <i>Nursing Standard Royal College Of Nursing Great Britain 1987</i> | 8 (95) | | |
| <i>Nursing Times</i> | 9 (89) | | |
| <i>Health Management Technology</i> | 10 (88) | | |
| <i>Technological Forecasting And Social Change</i> | | 3 (195) | 1 (489) |
| <i>International Journal Of Innovation And Learning</i> | | 6 (168) | |
| <i>Energy Policy</i> | | 7 (159) | |
| <i>European Planning Studies</i> | | 9 (133) | |
| <i>Health Data Management</i> | | 10 (130) | |
| <i>Antioxidants And Redox Signaling</i> | | | 2 (443) |
| <i>Journal Of Business Research</i> | | | 4 (278) |
| <i>Journal Of Cleaner Production</i> | | | 5 (269) |
| <i>Actual Problems Of Economics</i> | | | 6 (248) |
| <i>Technology Analysis And Strategic Management</i> | | | 7 (216) |
| <i>Plos One</i> | | | 8 (212) |
| <i>Journal Of Product Innovation Management</i> | | | 9 (210) |

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

* Amarelo: periódicos que se classificam nas áreas de Medicina, Enfermagem, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular.

Verde: periódicos que se classificam nas áreas de Negócios e Gestão, Economia,

Sem cor: Ciências da Terra; Ciências do Ambiente, Energia

**Número da posição no *ranking* e quantidade de artigos entre parênteses

A Tabela 8 apresenta os 10 títulos de periódicos classificados por maior de número de artigos sobre inovação por quinquênios e a quantidade de artigos de

cada um. O 1º quinquênio apresentou, neste grupo, o somatório de 1392 artigos, representando 31% do recorte de 20% dos periódicos neste período. Já o 2º quinquênio apresentou o somatório de 1792 artigos, representando 21% do recorte, e o 3º quinquênio apresentou 2.991 artigos, representando 25% no conjunto. O 1º quinquênio concentra um número maior de artigos nos títulos de periódicos deste conjunto seguido dos outros dois quinquênios com pouca variação.

Quanto aos domínios dos periódicos, observa-se que, no 1º quinquênio há uma participação maior de títulos que se classificam nas áreas de Medicina, Enfermagem, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (amarelo). Já no 2º quinquênio, observa-se a maior participação de periódicos nas áreas de Negócios/Gestão e Economia (verde), seguido daqueles classificados nas áreas de Medicina, Enfermagem e Bioquímica; tal tendência se repete no 3º quinquênio.

Os resultados sugerem um movimento claro no interesse desta fração da produção mundial, que inicialmente estava no campo da saúde e biológicas e depois vai para o campo das ciências sociais aplicadas, sobretudo gestão e economia e, neste sentido, surge o questionamento sobre se a inovação tinha mais o contexto enquanto produto na área da saúde e passou a ser abordada para um contexto mais teórico.

Quanto a características geográficas e de acesso, nesta fração do grupo internacional, prevalecem em todo o período os periódicos do Reino Unido (72) e Estados Unidos (52) de 193 títulos identificados no recorte. Quanto ao acesso, verificou-se que 59% dos periódicos são híbridos, 37% são restritos e somente 4% possuem acesso aberto. O idioma que predomina como exigência para a submissão de artigos é o inglês em todo o período.

No 1º quinquênio (Tabela 8), o periódico *Health Service Journal* ocupa o primeiro lugar da lista. Trata-se de um periódico do Reino Unido da área da saúde, que permanece no top 10 nos quinquênios posteriores, porém com uma queda de posição, sobretudo no último quinquênio, quando teve sua participação na Scopus descontinuada em 2016. Já o *Research Policy*, que ocupa o segundo lugar, é um periódico de acesso híbrido de origem holandesa de grande relevância quanto ao fator impacto de citação medido pelo *CiteScore* (6,41 de coeficiente), que é uma métrica da própria Scopus. O título permanece nos 3 primeiros lugares dos quinquênios seguintes, demonstrando assim a sua importância para a inovação.

No terceiro quinquênio, destacam-se, além do *Research Policy*, que ocupa o primeiro lugar, o periódico de acesso híbrido *International Journal Of Technology Management* (1,31), originário do Reino.

No terceiro quinquênio, 2012-2016, cabe destacar o segundo lugar, *Antioxidants And Redox Signaling*, de origem estadunidense, com acesso híbrido, cujo escopo se volta para a área da saúde. O periódico apresenta grande relevância quanto ao fator impacto de citação medido pelo *CiteScore* com coeficiente de 6,65.

Tabela 9: Os dez periódicos com maior número de artigos da produção brasileira sobre inovação na base Scopus por quinquênios

| PERIÓDICOS | 2002-2006 | 2007-2011 | 2012-2016 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Gestão E Produção | 1 (5) | 3 (24) | 3 (41) |
| Revista De Saúde Publica | 2 (5) | | |
| International Journal Of Entrepreneurship And Innovation Management | 3 (3) | | |
| Scientometrics | 4 (3) | | |
| Technological Forecasting And Social Change | 5 (3) | | |
| Estudos Avançados | 6 (2) | | |
| Health Policy And Planning | 7 (2) | | |
| International Journal Of Automotive Technology And Management | 8 (2) | | |
| International Journal Of Technology And Globalisation | 9 (2) | | |
| Lua Nova | 10 (2) | | |
| Journal Of Technology Management And Innovation | | 1 (35) | 2 (92) |
| Espacios | | 2 (28) | 1 (226) |
| Revista de Administração Pública | | 4 (14) | 8 (21) |
| RAE Revista de Administração De Empresas | | 5 (13) | |
| Ciência e Saúde Coletiva | | 6 (12) | 5 (24) |
| Produção | | 7 (11) | 4 (31) |
| Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional | | 8 (10) | 6 (23) |
| Revista De Economia e Sociologia Rural | | 9 (10) | |
| Sociologias | | 10 (9) | |
| Cadernos De Saúde Pública | | | 7 (22) |
| Bar Brazilian Administration Review | | | 9 (16) |

| | | | |
|---------------------------------------------------------|--|--|---------|
| International Journal Of Innovation And Learning | | | 10 (16) |
|---------------------------------------------------------|--|--|---------|

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

* Amarelo: periódicos que se classificam nas áreas de Medicina, Enfermagem, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular.

Verde: periódicos que se classificam nas áreas de Negócios e Gestão, Economia,

Azul: Sem cor: Ciências da Terra; Ciências do Ambiente, Energia

Sem cor: Ciência da Computação

**Número da posição no *ranking* e quantidade de artigos entre parênteses

A Tabela 9 apresenta os 10 títulos de periódicos classificados por maior número de artigos sobre inovação, por quinquênios e a quantidade de artigos de cada um. O 1º quinquênio apresentou, neste grupo, o somatório de 29 artigos, representando 20% da quantidade total de artigos sobre inovação no período. Já o 2º quinquênio apresentou o somatório de 166 artigos, representando 23% do total no período e, o 3º quinquênio, apresentou 512 artigos, representando 30% do total do período. Evidencia-se o crescimento gradativo da concentração da produção.

Quanto aos domínios dos periódicos, observa-se que, no 1º quinquênio, há uma participação maior de títulos que se classificam nas áreas de Negócios/ Gestão e Economia (verde), seguido da participação de títulos que se classificam na área da medicina (amarelo). No 2º e 3º quinquênio esta tendência se repete.

Os resultados sugerem um movimento de interessada produção brasileira sobre inovação aos domínios das ciências sociais aplicadas, seguido da participação da área da saúde. Cabe o questionamento sobre se a inovação no âmbito brasileiro está sendo mais contextualizada e abordada em um contexto teórico e, com interesse menor, em um contexto de produto, sinalizado pela área da saúde.

No que tange às características geográficas e de acesso, prevalece no conjunto dos 10 principais periódicos por quinquênio a origem brasileira dos títulos (13), seguido de Reino Unido (4), do total de 23 títulos identificados no recorte. Quanto ao acesso, 50% do recorte se apresenta como híbrido, 41% como acesso aberto e não foi possível obter o tipo de acesso de dois títulos que foram encerrados. Prevalecem os títulos no idioma português, mas que permitem a submissão de artigos em inglês e espanhol.

No primeiro quinquênio, 2002-2006, o primeiro lugar é ocupado por Gestão e Produção (0,2 de coeficiente), de origem brasileira com acesso aberto. No segundo lugar, destaca-se a Revista de Saúde Pública (1,63) também de origem brasileira e acesso aberto. Em uma observação geral, o primeiro quinquênio possui a

predominância de títulos com escopo voltados para gestão e indústria, enquanto que a área da saúde está representada em dois títulos.

No quinquênio seguinte, 2007-2011, os primeiros três lugares são ocupados pelos títulos *Journal Of Technology Management And Innovation* (0,81), que possui acesso híbrido e origem no Chile; *Gestão e Produção* (0,2), que possui acesso aberto e origem brasileira; e *Espacios* (0,13), que possui acesso híbrido e origem na Venezuela.

No terceiro quinquênio, 2012-2016 apresentam-se os títulos *Espacios* e *Journal Of Technology Management And Innovation* nos primeiros lugares e que também tiveram participação nos períodos anteriores.

Relevante destacar que, dentre o conjunto dos dez principais títulos da produção mundial (Tabela 8), seis são apontados como títulos internacionais especializados na pesquisa em inovação, conforme Cancino, Merigó e Coronado (2015), que estudaram a produção científica em inovação indexada na WoS sob a perspectiva gerencial, a partir da busca por áreas específicas da gestão. São os títulos: *International Journal of Technology Management*, que apresenta um coeficiente de 1,31 quanto ao impacto de citações, conforme dados do *CiteScore/Scopus* (2017), *Journal of Product Innovation Management* (4.86), *Research Policy* (6.41), *Technological Forecasting and Social Change* (3.42), *Technology Analysis and Strategic Management* (1,82) e *Technovation* (4.57).

Quanto ao conjunto dos dez principais títulos da produção do Brasil (Tabela 9), o periódico *Technological Forecasting and Social Change* (3.42) foi o único listado na pesquisa como um título relevante da pesquisa em inovação. Este é o periódico de maior impacto quanto ao coeficiente *CiteScore* no conjunto.

Muito embora não seja foco deste estudo, cabe destacar que o valor aparentemente baixo do fator de impacto dos dez principais periódicos da produção brasileira pode ter relação com o idioma, uma vez que o português foi o idioma predominante no grupo de periódicos brasileiros. Sobre este aspecto, Farias (2017) acredita que o Brasil necessita publicar em inglês e em cooperação com outros pesquisadores estrangeiros, ter rigor na avaliação dos artigos que publica em suas revistas, além de um corpo editorial diversificado e a profissionalização do periódico.

Ao analisar de forma ampla os títulos dos periódicos, verifica-se que a área de gestão é facilmente identificada e prevalece tanto nos títulos do conjunto brasileiro quanto do conjunto mundial. A saúde é a segunda área identificada ao verificar os

títulos nos dois âmbitos. No entanto, no âmbito mundial, a área da saúde se apresenta em maior proporção quando comparada com o conjunto brasileiro, pois são 8 títulos correspondentes a esta área do conjunto de 22 periódicos na lista dos 10 principais periódicos da produção mundial (Tabela 8) em comparação com 4 títulos relacionados a saúde do total de 22 periódicos do conjunto brasileiro Tabela 9. Tal evidência aponta de forma geral que a área de saúde tem uma participação maior na temática inovação em âmbito mundial em comparação com o Brasil, que tem trabalhado a temática inovação mais voltada para a gestão no âmbito das ciências sociais, o que poderá ser confirmado e discutido a partir da análise das áreas identificadas no *subject area* da Scopus, onde estão classificados os periódicos que compõem a amostra dos âmbitos Brasil e mundo.

5.2.1.2 Áreas da produção científica brasileira e mundial na temática inovação

As categorias de assuntos têm sido um tema constante na cientometria (LEYDESDORFF; RAFOLS, 2009; BOYACK; KLAVANS, 2010; LEITE; MUGNAINI; LETA, 2011), pois são aplicadas como ferramenta descritiva na análise e caracterização de determinada temática. Ademais, por meio do estudo das áreas, é possível perceber aquelas emergentes e as que se tornam menos ativas, podendo estacionar ou até mesmo desaparecer.

Para este estudo, são consideradas as áreas dos periódicos contidos no recorte de 20% dos periódicos que publicaram sobre inovação no mundo e as áreas do periódicos que publicaram sobre inovação no Brasil. Cabe destacar que os títulos de periódicos na Scopus são classificados em quatro grandes categorias de assuntos, a saber: ciências da vida, ciências físicas, ciências da saúde, ciências sociais e humanidades, que são divididos em 27 áreas principais e 300 subáreas, sendo que os títulos podem pertencer a mais de uma área de assunto (ELSEVIER, 2017).

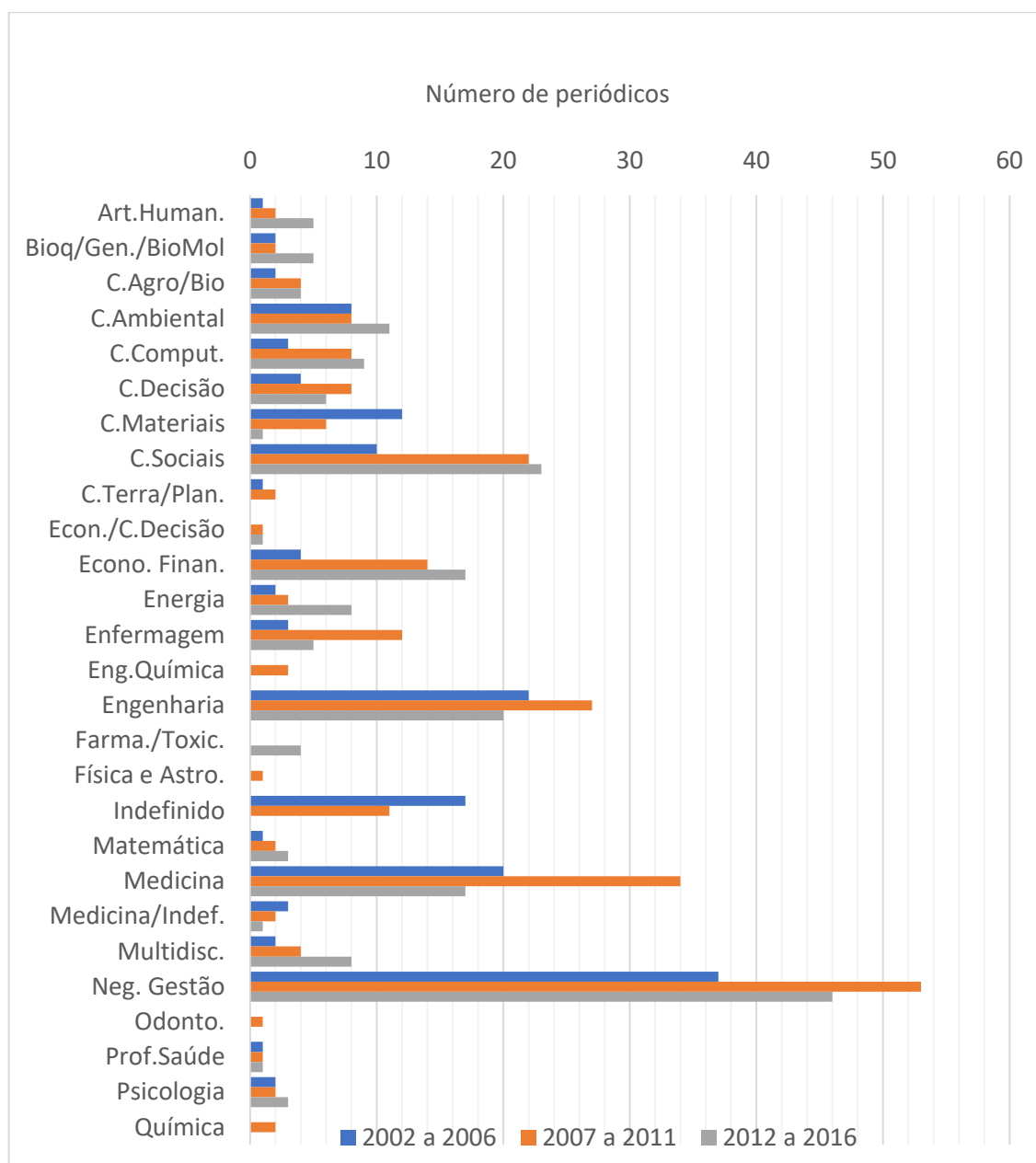
O Gráfico 7 apresenta as áreas identificadas dos periódicos da produção mundial sobre inovação nos três quinquênios, considerando 297 títulos de periódicos contidos no recorte.

Observa-se, no primeiro quinquênio (barra azul), a maior presença de periódicos da área de Negócios e Gestão e em segundo e terceiro lugar as áreas de Engenharia e Medicina, respectivamente. Não foram identificados periódicos nas

áreas de Farmacologia, Física e Astronomia, Odontologia e Química neste período. Verificou-se um número considerável de periódicos no conjunto de dados que foi classificado como “indefinido”, diminuindo este número no segundo quinquênio e desaparecendo no último período, o que sugere que a Scopus pode ter melhorado o seu sistema de indexação.

Quanto ao segundo quinquênio, 2007-2011, observa-se que periódicos das áreas de Negócios e Gestão, Medicina e Engenharia permanecem ocupando os primeiros lugares, com uma inversão de posição destas duas últimas áreas, quando comparado ao período de 2002-2006. Destaca-se neste período também a presença expressiva de periódicos na área de Ciências Sociais, Economia e Finanças e Enfermagem, o que não foi observado no período anterior. Periódicos das áreas de Física e Astronomia, Odontologia e Química aparecem, mas são muito pouco expressivos, enquanto os de Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica, tal como no período anterior, não aparecem.

Gráfico 7: Áreas dos periódicos que publicaram sobre inovação que concentram até 20% da produção no âmbito mundial, excluindo o Brasil, segundo a Scopus



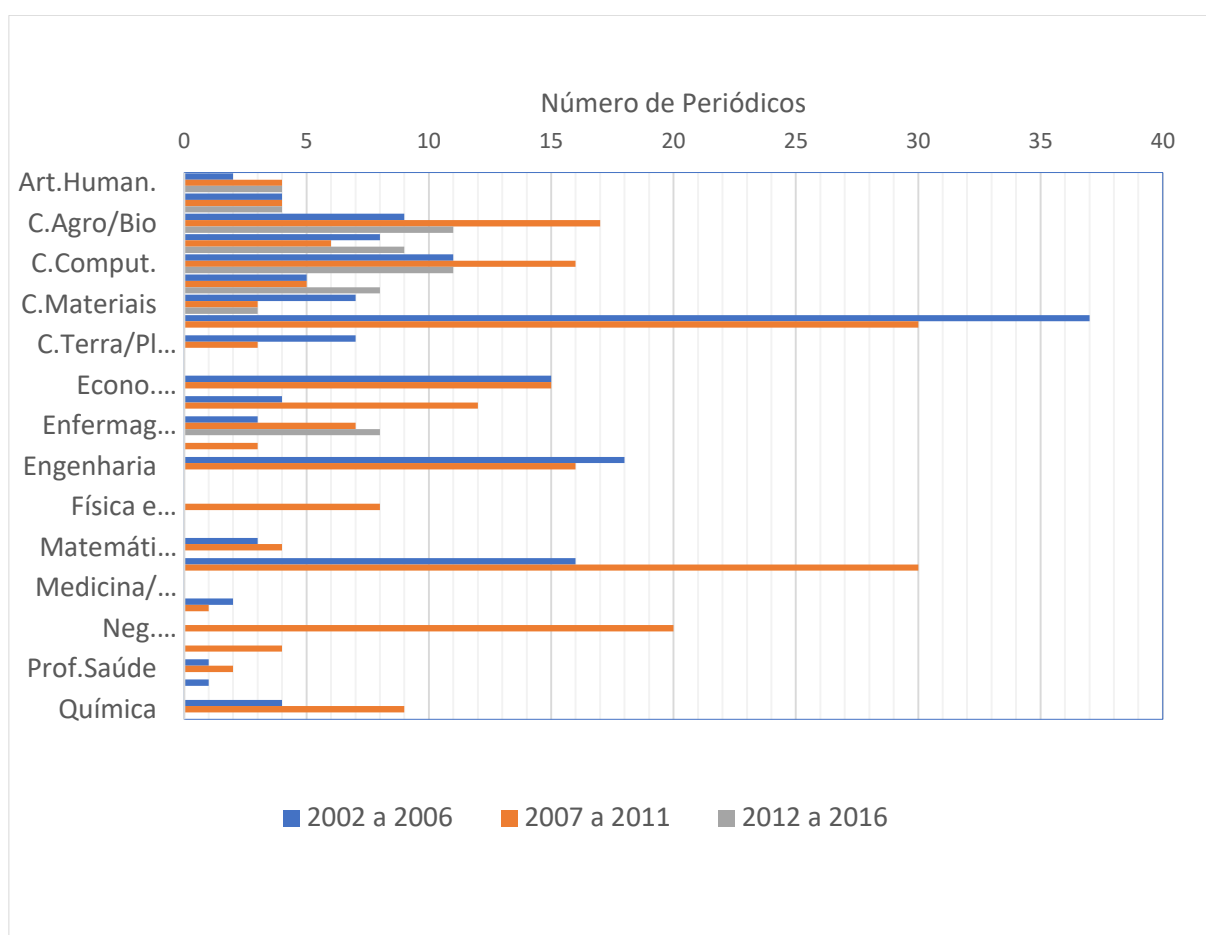
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O terceiro período, 2012-2016, apresenta a maior número de periódicos da área de Ciências Sociais, que passam a ocupar o segundo lugar atrás de periódicos das áreas de Negócios e Gestão, seguida de Engenharia e Medicina. As áreas de Física e Astrologia, Odontologia e Química não apresentaram participação no período. As áreas da ciência ambiental e energia aparecem na lista e com relativa força, quando comparados aos períodos anteriores, especialmente títulos da área energia.

Este resultado reforça que cientistas das áreas de Negócio e Gestão e Medicina têm se organizado em torno da produção científica sobre inovação ao comparar com os resultados apresentados na lista dos dez principais periódicos (Tabela 8), ocupando os primeiros lugares nos três períodos no âmbito internacional. Evidencia-se também o interesse de cientistas da área de Ciências Sociais, especialmente nos últimos anos, na temática inovação, o que pode sugerir o aumento na quantidade de estudos relativos ao entendimento e a dinâmica social e epistemológica da própria temática, trazendo mais discussões teóricas e se voltando para a pesquisa básica.

Considerando a produção dos artigos brasileiros por quinquênios, no Gráfico 8, verifica-se que a distribuição da produção está limitada em poucas áreas, quando comparada com mundial (Gráfico 7), prevalecendo a maior quantidade de áreas no período 2002-2006.

Gráfico 8: Áreas dos periódicos que publicaram artigos sobre inovação com afiliação brasileira, segundo a Scopus



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Observa-se no primeiro quinquênio, 2002-2006, a participação da produção brasileira sobre inovação, principalmente em periódicos das áreas de Ciências Sociais, Engenharia, Matemática e Economia e Finanças. Tal dinâmica possui diferenças em comparação com o âmbito mundial no mesmo período, no qual periódicos da Medicina são os mais frequentes, enquanto aqueles das áreas de Ciências Sociais têm participação menor.

No segundo quinquênio, 2007-2011, é possível observar que os periódicos também se concentram primeiramente na área de Ciências Sociais, mas há também a forte presença de periódicos na área de Medicina, o que pode indicar uma aproximação com o cenário mundial.

Já no terceiro quinquênio, 2012-2016, os periódicos que concentram a produção sobre inovação são da área de Ciências Agrônomas, Ciência da Computação e Enfermagem. A se considerar as áreas apresentadas no Gráfico 8 e os títulos de periódicos que mais publicaram sobre inovação com afiliação brasileira no período (Tabela 1), observa-se que os estudos brasileiros sobre inovação, neste período, parecem estar caminhando para uma abordagem mais aplicada acerca da temática inovação.

Este resultado não é suficiente para identificar as áreas emergentes na temática ou que apresentam grande potencial, mas poderá contribuir ao se reunir às análises de coocorrência de palavras e cocitação de periódicos.

5.2.2 As principais temáticas

Olhar as temáticas a partir da análise de coocorrências entre pares de palavras permite mapear o estado de uma área do conhecimento num determinado momento. A identificação de aglomerados de palavras-chave e a análise da força de ligação entre pares de palavras e expressões contribui para importantes aplicações como, por exemplo, a possibilidade de acompanhar a evolução dos temas de interesse em um campo de pesquisa (ROBREDO; CUNHA, 1998).

A representação da informação por meio deste tipo de análise pode revelar as características da produção científica brasileira sobre inovação e se esta segue a tendência mundial. Os mapas desta seção buscarão apresentar os termos e conceitos mais presentes na produção sobre inovação, em cada quinquênio, nos âmbitos Brasil e mundo. Os mapas serão apresentados a partir dos termos de maior

ocorrência por agrupamentos (*clusters*) seguidos dos termos de maior força de ligação, ou seja, os termos mais centrais de cada mapa.

No conjunto de dados da produção científica brasileira, extraíram-se elementos para a análise dos grafos de coocorrência conforme a Tabela 10. O total de palavras-chave com maior número de coocorrência apresenta-se na tabela, seguido do número das palavras-chaves incluídas na análise. Cabe destacar que este valor entre as colunas é diferente, pois as palavras incluídas na análise passaram por um processo de limpeza e padronização apresentados na subseção 4.1.3 do percurso metodológico. O número de agrupamentos são a quantidade de grupos de temáticas gerados por meio da força de associação entre os pares de palavras. No terceiro quinquênio houve o corte automático em 1000 palavras pela quantidade de artigos.

Tabela 10: Elementos que compõem os grafos de coocorrência de palavras extraídos dos artigos da produção científica brasileira sobre inovação

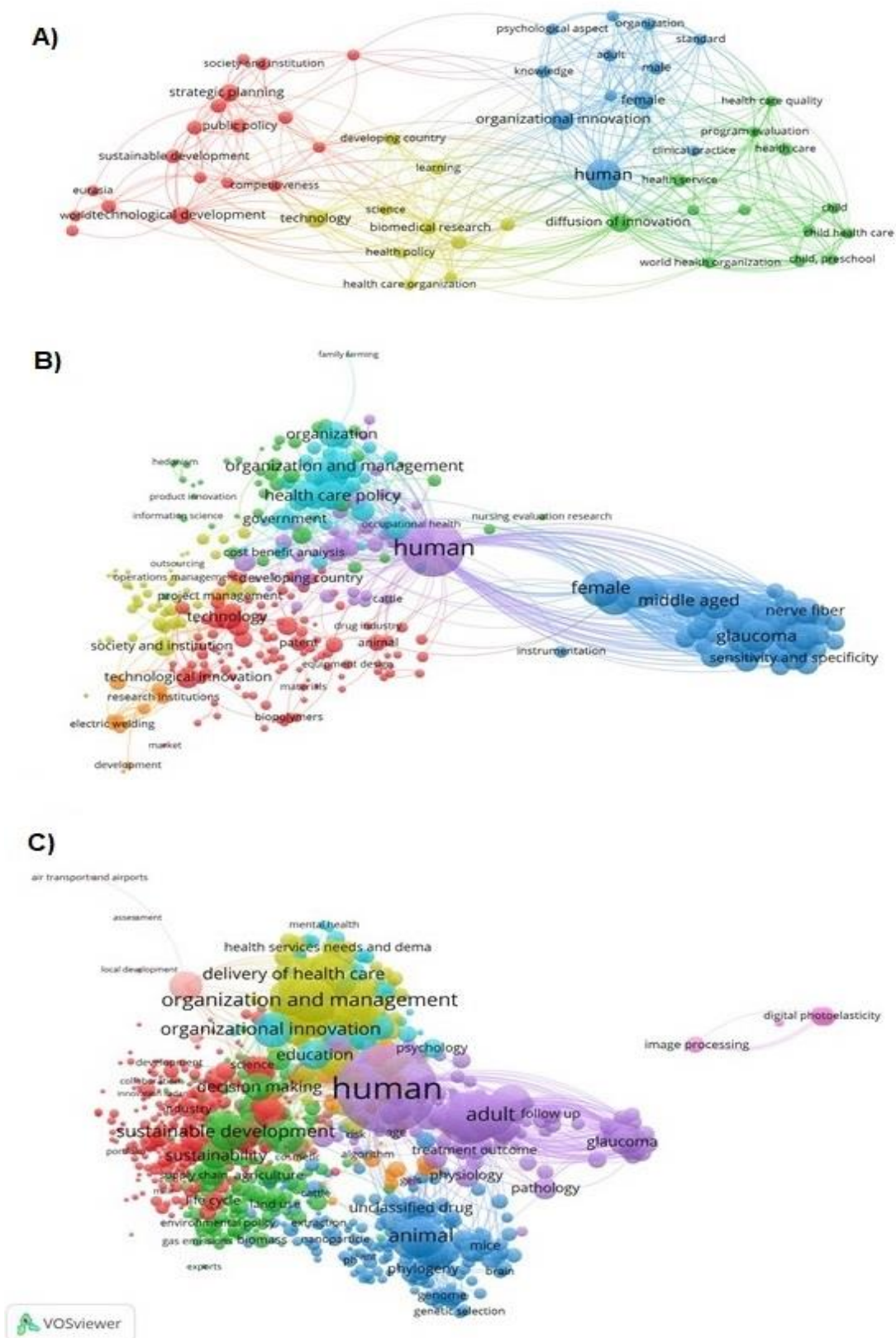
| Quinquênios | Total Artigos | Total Palavras-Chave | Palavras-Chave incluídas na Análise | Número de agrupamentos |
|-------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 2002 - 2006 | 142 | 68 | 53 | 4 |
| 2007 - 2011 | 707 | 368 | 321 | 7 |
| 2012 - 2016 | 1.705 | 1000 | 931 | 10 |

Fonte: Pesquisa 2018.

Os mapas de coocorrência de palavras de todos os artigos publicados com afiliação brasileira sobre inovação nos 3 quinquênios são apresentados na Figura 10. O 1º quinquênio, representado pelo mapa (A) possui 4 agrupamentos, do menor para o maior *score* de ocorrência, ilustrados nas cores amarelo, azul, verde e vermelho. Começando pelo menor agrupamento, o mapa está representado principalmente pelos termos *health care policy*, *biomedical research*, *technology*, *female*, *organizational innovation*, *human*, *health care*, *health service*, *diffusion of innovation*, *public policy*, *technological development* e *strategic planning*. O 1º quinquênio possui menor número de ocorrências de termos por ser gerado a partir de um conjunto menor de números de artigos. O principal agrupamento (vermelho) sugere a abordagem de estudos voltados à inovação tecnológica, desenvolvimento científico e tecnológico, transferência de tecnologia e políticas públicas. Questiona-se se este resultado está refletindo o período em que houve indicações de ações

relevantes do Governo Federal enquanto promotor, regulador e financiador da C&T no Brasil (MAZZUCATO; PENNA, 2016; NEGRI, 2018). O segundo agrupamento (verde) sugere uma abordagem da pesquisa mais voltada para os serviços de saúde e a difusão da inovação. Cabe destacar ainda a posição do agrupamento amarelo representado por termos da área da saúde e se posicionando de forma secundária no mapa a partir de conexões fortes com os outros agrupamentos, demonstrando que a área não está isolada e que pode vir a ser desenvolvida em relação aos aspectos abordados nos outros agrupamentos.

Figura 10: Mapa de coocorrência de palavras-chave dos artigos brasileiros indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A) 2005-2006 (B) 2012-2016 (C)



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2018).

O mapa B representa o 2º quinquênio, período 2007-2011, representado por 7 agrupamentos. Além do crescimento e maior distribuição dos termos da pesquisa em relação ao período anterior, justificado pelo aumento da produção científica no período. O mapa está representado principalmente, quanto a ocorrência, pelos termos: *technological forecasting*, *project management*, *organization*, *organizational innovation*, *diffusion of innovation*, *knowledge management*, *society and institution*, *glaucoma*, *education*, *nursing*, *technology* e *technological innovation*, evidenciando, no contexto geral, o surgimento de pesquisas na área médica, o amadurecimento da saúde voltada para o ambiente organizacional e a abordagem da enfermagem, sobretudo voltada para educação. Os aspectos relacionados a pesquisas médicas, sobretudo em glaucoma e nervo ótico, que se apresentam como termos de grande centralidade e densidade no agrupamento azul, sinalizam um campo promissor com uma vertente de pesquisa aplicada no âmbito da temática inovação neste período.

O mapa (C) apresenta o 3º período 2012-2016, representado por 10 agrupamentos e, principalmente, por maior ocorrência, pelos termos: *technology innovation*, *public policy*, *image processing*, *politics*, *biotechnology*, *health education*, *human experiment*, *health management*, *organizational innovation*, *education*, *female*, *human health care policy*, *organization and management*, *nonhuman*, *animal*, *sustainable development*, *technological innovation*, *patent* e *technology*. Em comparação a configuração anterior do mapa B, observa-se a continuidade do agrupamento (lilás) relacionado à pesquisa médica com foco para o glaucoma, dada a ocorrência, centralidade e densidade deste termo no âmbito do agrupamento, além da aproximação com os outros agrupamentos, o que sugere que a pesquisa pode estar ampliando o campo de estudo ao se conectar mais no mapa. O agrupamento azul escuro se apresenta melhor definido em comparação à configuração do mapa anterior, onde os termos, *animal*, *nonhuman*, *plylogeny* e *genoma* são destacados. Destaca-se no período, o agrupamento *pink* localizado no canto superior direito do mapa, que é novo em relação a configuração anterior (mapa B), cujo destaque dos termos, *digital photoelasticity* e *image processing* refletem uma abordagem tecnológica voltada para o estudo de imagens, porém, com posição mais periférica no mapa e sem apresentar associação com outros agrupamentos, representando desta forma, um tema com capacidade de desenvolvimento. Seguindo estas características, o agrupamento rosa, localizado no canto superior, apresenta em destaque o termo *air transport and airports* associado ao termo *public policy* que

também pode representar o desenvolvimento de uma temática dada o surgimento neste período.

No contexto geral, ao observar os três quinquênios, verifica-se que a pesquisa em inovação explorou políticas, serviços e produtos de inovação que são cruciais para o desenvolvimento de novas metodologias, práticas e abordagens da temática além de aproximar os conceitos à área de saúde sugerindo também que a área tenha buscado se alinhar ao contexto da inovação.

No conjunto de dados da produção científica do mundo excluindo o Brasil, extraíram-se elementos para a análise dos grafos de coocorrência conforme a Tabela 10. O total de palavras-chave com maior número de coocorrência apresenta-se na tabela, seguido do número das palavras-chaves incluídas na análise, seguindo o mesmo padrão de elementos apresentados para os dados do Brasil (Tabela 10).

Tabela 11: Elementos que compõem os grafos de coocorrência de palavras extraídos dos artigos da produção científica do mundo excluindo o Brasil

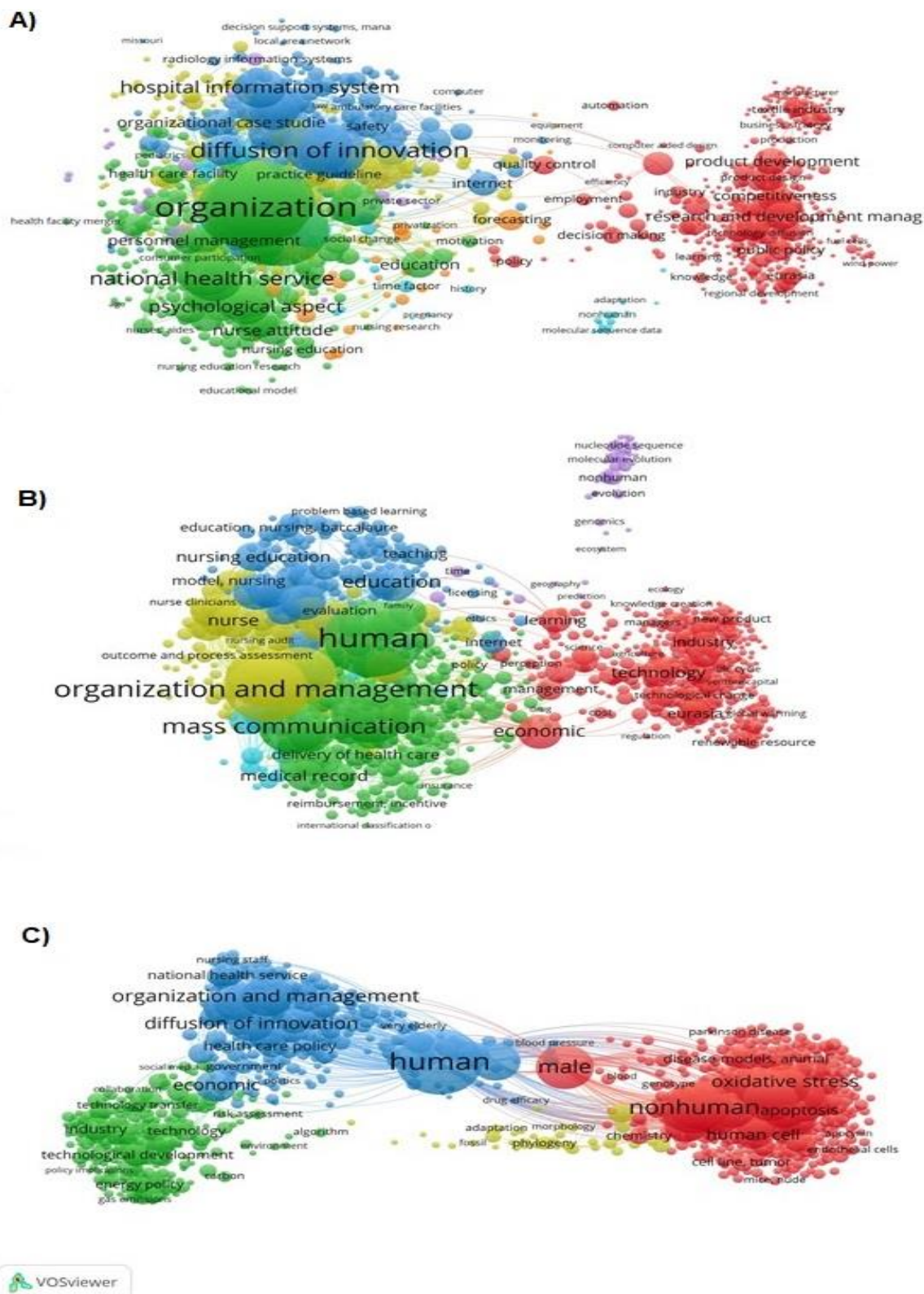
| Quinquênio | Total Artigos | Total Palavras-Chave | Palavras-Chave incluídas na Análise | Número de agrupamentos |
|-------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 2002 - 2006 | 4.442 | 501 | 433 | 7 |
| 2007 - 2011 | 8.596 | 1000 | 812 | 6 |
| 2012 - 2016 | 12.126 | 1000 | 880 | 4 |

Fonte: Pesquisa 2018.

Os mapas de coocorrência dos três quinquênios da produção mundial sobre inovação estão representados pela

Figura 11. O 1º quinquênio, representado pelo mapa (A), possui os termos distribuídos em 7 agrupamentos ilustrados nas cores, do menor ao maior *score*, laranja, azul claro, lilás, amarelo, verde, azul e vermelho. Começando pelo menor agrupamento (laranja) para o maior agrupamento (vermelho), o mapa está representado principalmente pelos termos *professional competence*, *forecasting*, *hospital administration*, *leadership*, *primary health care*, *health care delivery*, *financial management*, *economic*, *mass communication*, *diffusion of innovation*, *organizational innovation*, *organization and management*, *research and development management* e *product development*.

Figura 11: Mapa de coocorrência de palavras-chaves dos artigos do mundo excluindo o Brasil indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A) 2005-2006 (B) 2012-2016 (C)



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa (2018).

No 1º quinquênio (A) destaca-se o agrupamento vermelho, representado de forma isolada com pouca associação aos outros agrupamentos. Trata-se um núcleo de desenvolvimento da temática inovação a partir do aspecto gerencial e econômico, dado a sua homogeneidade de termos neste âmbito. Os principais termos que ilustram a pesquisa no âmbito mundial sugerem que a temática inovação foi principalmente explorada por estudos voltados ao âmbito organizacional e gerencial, perpassando pela comunicação e difusão, abordando aspectos econômicos e financeiros. Estes temas estão representados com maior centralidade, ao se observar os dados da matriz gerada pelo software *VOSViewer*, o que revela, por este parâmetro, que tais temas são de grande importância no desenvolvimento da temática inovação.

O 1º quinquênio (A) também apresenta os termos relacionados a área da saúde com uma abordagem mais voltada para a organização e políticas (agrupamento azul), sugerindo que a área está pesquisando sobre a inovação no contexto organizacional para melhoria dos serviços e sistema. Os termos relacionados a área da saúde também se apresentam no conjunto de forma mais periférica (agrupamento verde) representando uma potencial capacidade de desenvolvimento pela aproximação com os agrupamentos principais no mapa.

Um olhar geral sobre o mapa (A), verifica que as pesquisas exploraram principalmente o campo da competitividade, tecnologia e aspectos econômicos, seguindo de uma abordagem voltada para a comunicação e difusão da inovação. Ademais, estes aspectos permanecem com relação ao período anterior, pois trata-se de temas de desenvolvimento central nas pesquisas em inovação, mas com uma densidade de *links* internos relativamente baixa, o que sugere que tais aspectos podem ainda estar amadurecendo no campo

No 2º quinquênio (B) os termos que representam as publicações foram distribuídos em 6 agrupamentos representados pelas cores, do menor para o maior score de ocorrência, azul claro, lilás, amarelo, azul, verde e vermelho e, na sequência, pelos termos *hospital administration, national health service, state medicine, evolution, animal, organizational innovation, organization and management, attitude of health personnel, education, diffusion of innovation, human, technology* e *economic*.

Verifica-se que o agrupamento vermelho está menos conectado com os outros agrupamentos localizados à esquerda e apresentando um padrão de

distribuição semelhante ao mapa (A), com os limites bem definidos em relação aos outros agrupamentos e um núcleo mais homogêneo quanto aos termos. Destaca-se também o agrupamento lilás no mapa que se apresenta de forma periférica e secundária sem conexão com os outros agrupamentos e principalmente representado pelos termos *nonhuman*, *evolution*, *genomics* e *genetic*, vinculando a temática inovação às pesquisas referentes ao estudo no campo da biologia. Os agrupamentos mais periféricos contêm termos que não possuem muitas ligações com outros termos, mas complementam aspectos importantes em estudos desenvolvidos por cada agrupamento.

Os termos de menor ocorrência podem sugerir que estas abordagens tem um potencial de desenvolvimento no âmbito da temática, no entanto, neste segundo quinquênio, não houve uma continuidade da abordagem relativa à competência profissional e recursos humanos, identificada no período anterior, por exemplo.

. No 3º quinquênio, mapa (C) da

Figura 11, o mundo apresenta uma configuração diferente dos períodos anteriores, pois possui a concentração dos termos em um número menor de agrupamentos, 4 no total, que apresentarem limites bem definidos sugerindo uma organização das áreas de pesquisa no âmbito da temática inovação, com campos representados principalmente, quanto a ocorrência, pelos termos *Evolution*, *physiology*, *mass communication*, *organizational innovation*, *organization and management*, *diffusion of innovation*, *patente*, *competitiveness*, *industry*, *genetic* e *nonhuman*. O primeiro agrupamento (vermelho) possui com maior densidade, ou seja, maior força de *links*, os termos *oxidative stress* e *nonhuman*, além dos termos *parkinson disease*, *cell line*, *tumor* e *genotype* que possuem uma posição mais periférica. Este resultado pode sugerir uma área de pesquisa aplicada e promissora, dada a densidade dos termos que indica a importância do tema e seu desenvolvimento, sugerindo a investigação no campo médico.

O segundo agrupamento (verde) no mapa (C) posicionado do lado oposto do agrupamento vermelho representa uma abordagem da inovação, voltada para o patenteamento, indústria, inovação tecnológica. Trata-se também um campo em desenvolvimento na temática inovação pela sua posição no mapa. Observa-se que o mesmo não possui associação com o agrupamento vermelho caracterizado pela pesquisa médica, mas possui uma forte associação com o terceiro agrupamento (azul), que está representado por termos que refletem a área da saúde, mas

também a inovação no seu contexto mais teórico, ou seja, relacionada a gestão, organização, difusão e economia.

O termo densidade mede a força dos laços internos entre todas as palavras-chave que descrevem o tema da pesquisa. Este parâmetro pode ser entendido como uma medida de desenvolvimento do tema, conforme Cahlik (2000). O mapa de visualização de densidade do *VOSviewer* realça as áreas representadas por regiões caracterizadas pelas cores amarela, verde e azul. Essas cores sinalizam o volume de atenção dedicada pelos pesquisadores a um determinado tema representado no conjunto de dados. Deste modo, as palavras-chaves localizados na região amarela significam de alta densidade e são aquelas de maior coocorrência, na região verde estão localizadas as palavras-chave com densidade moderada; e na azul, as palavras de menor coocorrência. O tamanho das palavras, também ressaltar aquelas que possuem maior destaque no mapa.

Neste sentido, a Figura 12 apresenta a visualização das palavras de maior densidade e que representam a inovação na pesquisa científica divulgada nos artigos por quinquênios nos âmbitos Brasil e mundo.

Com relação à produção do mundo, o mapa de densidade para o primeiro período (2002-2006) destaca dois grandes grupos, mas um deles está claramente sinalizado com mais intensidade. Neste grupo, destacam-se as palavras *organization*, *diffusion of innovation* e *hospital innovation system* (são as de letra maior), que sugerem relação com as áreas de ciências sociais aplicadas e saúde. No período de (2007-2011) cabe o destaque para *human*, *organization and management* e *mass communication* sugerindo a relação ainda com a saúde em primeiro plano e as ciências sociais aplicadas. No terceiro período (2012-2016), destacam-se as palavras *human*, *nonhuman* e *oxidative stress*, fortalecendo a representação de pesquisas voltadas para área da saúde com aproximação as áreas de química e biologia e sugerindo uma abordagem da inovação mais voltada para o produto.

Quanto a produção brasileira, o mapa de densidade para o primeiro período (2002-2006) sofreu influência da baixa quantidade de artigos sobre inovação no período, apresentando poucas palavras, no entanto, o mapa sinaliza a forte presença das áreas da saúde por meio dos termos *human*, *health service policy* e um segundo grupo voltado para as ciências sociais aplicadas representado pelos termos *diffusion of innovation* e *organizational innovation*. No segundo período (2007-

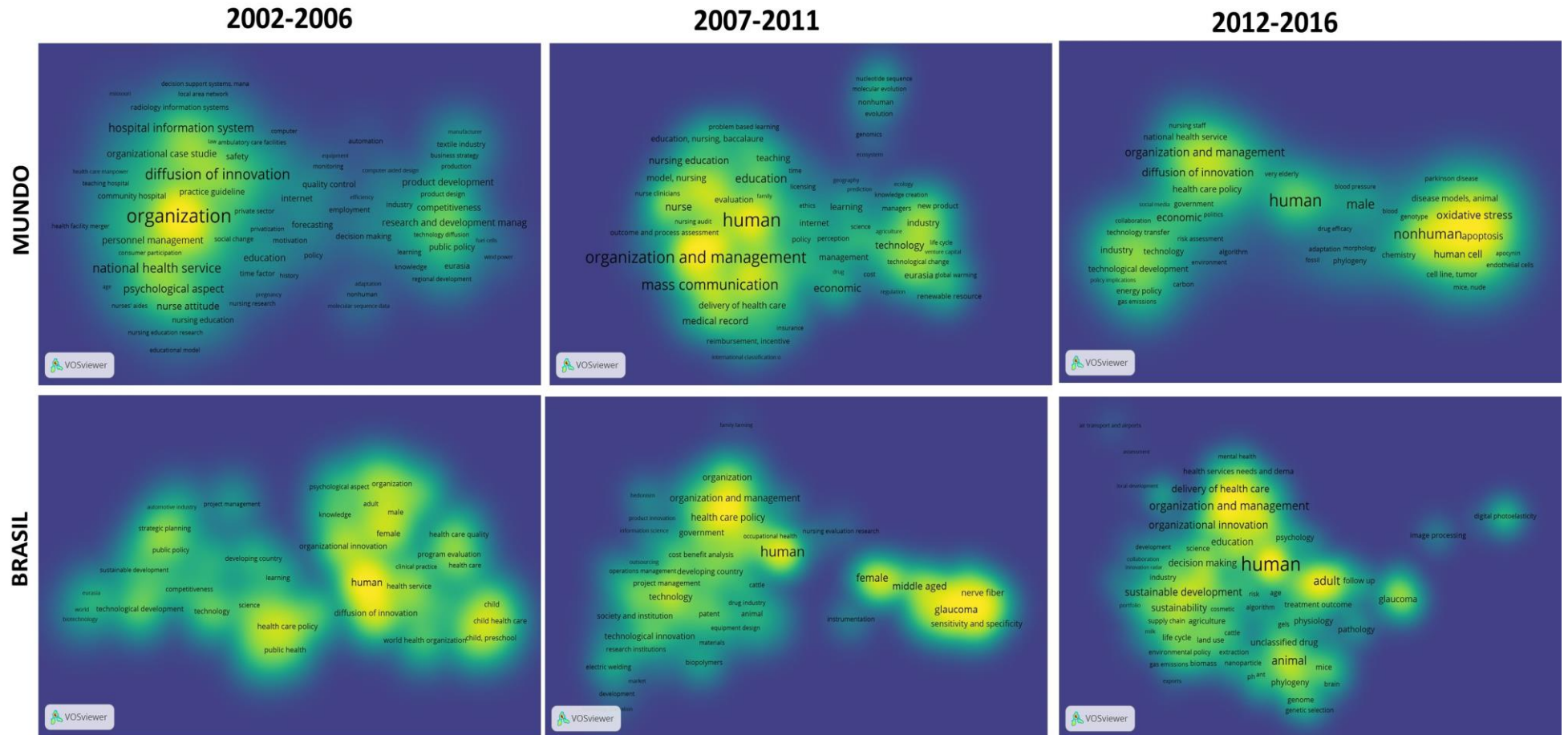
2011) cabe o destaque para as palavras *human*, *health service policy* e *glaucoma*, que estão posicionadas em agrupamentos diferentes, mas que aproximam fortemente a pesquisa em todo o período com a área da saúde. O terceiro período (2012-2016) sugere, por meio dos termos de maior densidade, o fortalecimento de pesquisas na área da saúde com foco em questões médicas e área biológicas que são grupos identificados no mapa, mas também a área de ciências sociais aplicadas representada pelas palavras *organization and management* e *organizacional innovation*.

A partir da observação dos resultados, é possível inferir que a pesquisa no âmbito da temática inovação está dividida em dois grandes grupos. O primeiro grupo, bem definido por meio da semelhança nos mapas do período quanto aos termos em destaque, representa: a) os estudos voltados para inovação quanto aos tipos que são preconizados pelo Manual de Oslo e difundidos na literatura, que é a inovação organizacional que aborda o planejamento estratégico, a gestão, os setores, além da inovação de serviço e produto, inclusive, evidenciando a participação da área da saúde neste grupo e b) a inovação tecnológica, patentes, indústria e tecnologia. Este grupo composto por dois subgrupos foi identificado pela medida de similaridade calculada pela associação por força dos *links*, demonstrando a maior proximidade entre os agrupamentos que representaram os temas destes subgrupos.

O segundo grupo representa principalmente a pesquisa na área médica e da saúde, com temas que emergem e apresentam-se de forma promissora.

No que tange o Brasil, há uma evidência maior da exploração do segundo grupo, representado pela área da saúde, além da participação no terceiro grupo, sobretudo nos dois últimos períodos, evidenciando um amadurecimento do tema. Cabe destacar que o tipo de pesquisa evidenciado no terceiro grupo brasileiro não possui uma aproximação com o âmbito mundial. Ademais, a aproximação da área da saúde com o tema inovação principalmente no âmbito brasileiro, sugere que o país pode estar articulando a temática inovação com a área da saúde e que Estado, no período destas publicações, poderia ter supostamente contribuído para esta aproximação e/ou articulação e o surgimento de dois novos agrupamentos no terceiro mapa, representados no canto direito superior, de forma periférica, pressupõem o potencial de desenvolvimento de duas novas áreas.

Figura 12: Mapa de densidade da coocorrência de todas as palavras chave dos artigos do âmbito mundial e brasileiro indexados na Scopus sobre a temática inovação no período 2002-2006, 2007-2011, 2012-2016



Fonte: Elaborado a partir dos dados de pesquisa (2008).

O tópico a seguir apresentará os principais periódicos a partir da cocitação no período.

5.2.3 Os periódicos de maior e menor frequência a partir da cocitação

A cocitação ocorre quando dois títulos de periódicos aparecem nas referências de um terceiro trabalho. Neste estudo, se dois títulos de periódicos são cocitados na lista de referência de um terceiro, então estes dois periódicos são periódicos cocitados. E entre eles há (ou pode-se inferir que há) uma corrente de pensamento compartilhada ou de metodologia que os une e os leva a serem cocitados (MACHADO, 2015). Neste sentido, quanto maior for a frequência de cocitação maior será essa similaridade entre os periódicos cocitados, e os mapas de cocitação de periódicos podem ser utilizados para visualizar a representação de um campo de estudo por meio dos principais periódicos.

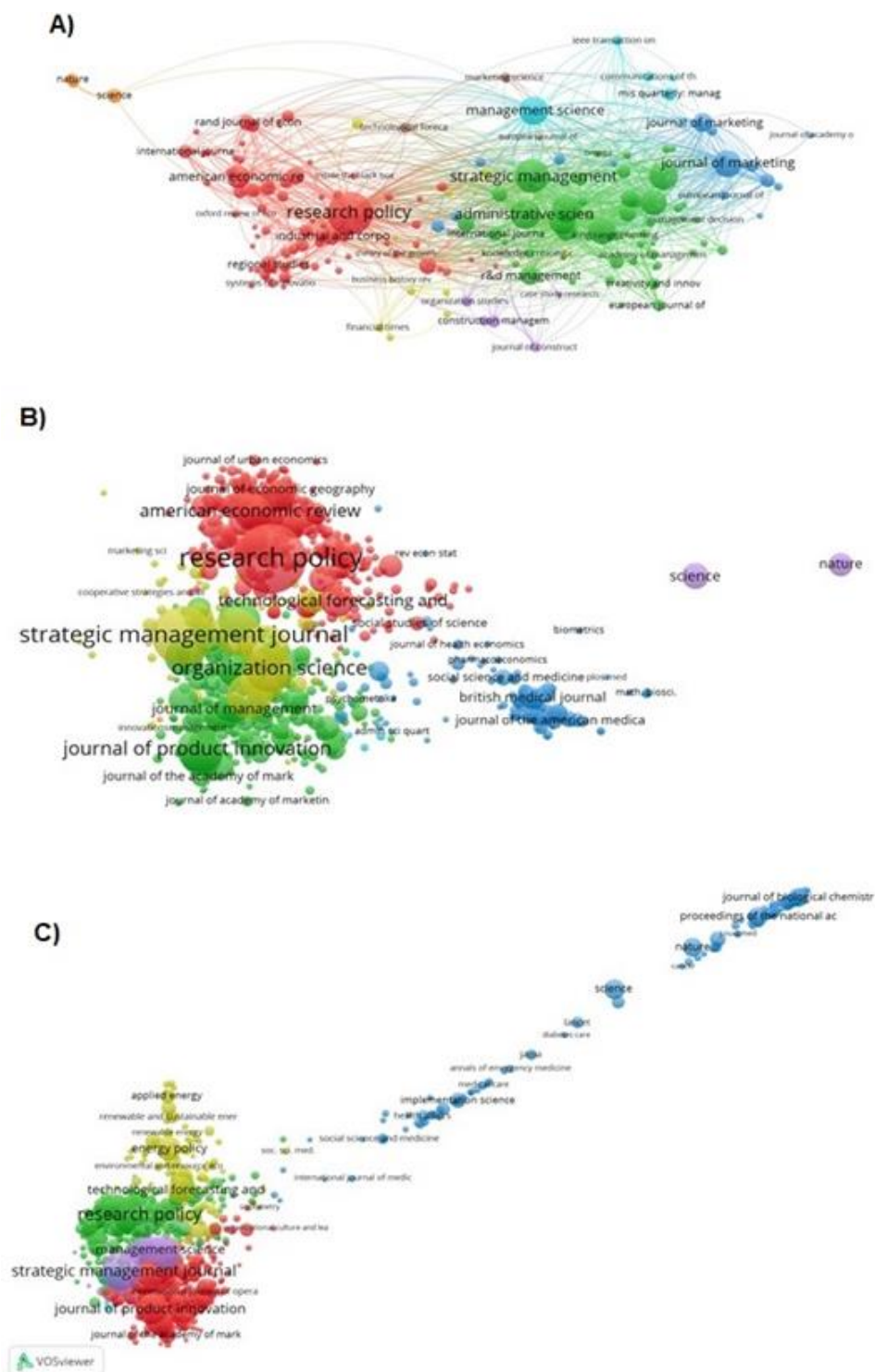
Neste sentido, a análise de cocitação de periódicos apresentada neste tópico buscou identificar a frequência quais títulos são citados juntos para identificar os principais que estão publicando sobre a temática inovação no mundo e Brasil.

A Figura 13 apresenta os mapas de cocitação dos periódicos que publicaram sobre inovação no âmbito mundial, excluindo o Brasil, nos três quinquênios.

No 1º quinquênio, representado pelo mapa (A), o grupo de periódicos está distribuído em 8 agrupamentos. No agrupamento vermelho destaca-se o título *Research Policy*, com 1.331 citações em relação ao segundo colocado, *American Economic Review* (367) corroborando a importância do periódico no âmbito da temática já que o mesmo apresentou destaque nos resultados apresentados na Tabela 8. Os dois títulos são predominantes da área de gestão e negócios, assim como os títulos, *Strategic management* e *administrative science quarterly* que são os principais do agrupamento verde, corroborando o desenvolvimento da área no período, em relação a análise de coocorrência, mas também pela forte participação dos periódicos citados no período. Os agrupamentos mais periféricos estão representados por títulos voltados à ciência e engenharia como, por exemplo, o título *Nature*, posicionado no canto superior esquerdo do mapa, que possui característica multidisciplinar, conforme classificação de área da base Scopus (*subject área*), com alto fator de impacto de citação (14,59), conforme o *CiteScore* (2017). A

configuração do mapa (A) sugere uma dispersão dos títulos no âmbito da temática, mas que poderão se integrar mais no período posterior.

Figura 13: Mapa de cocitação de periódicos dos artigos publicados sobre inovação âmbito mundial excluindo Brasil indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A), 2007-2011 (B), 2012-2016 (C)



Fonte: Elaborado a partir dos dados de pesquisa (2008).

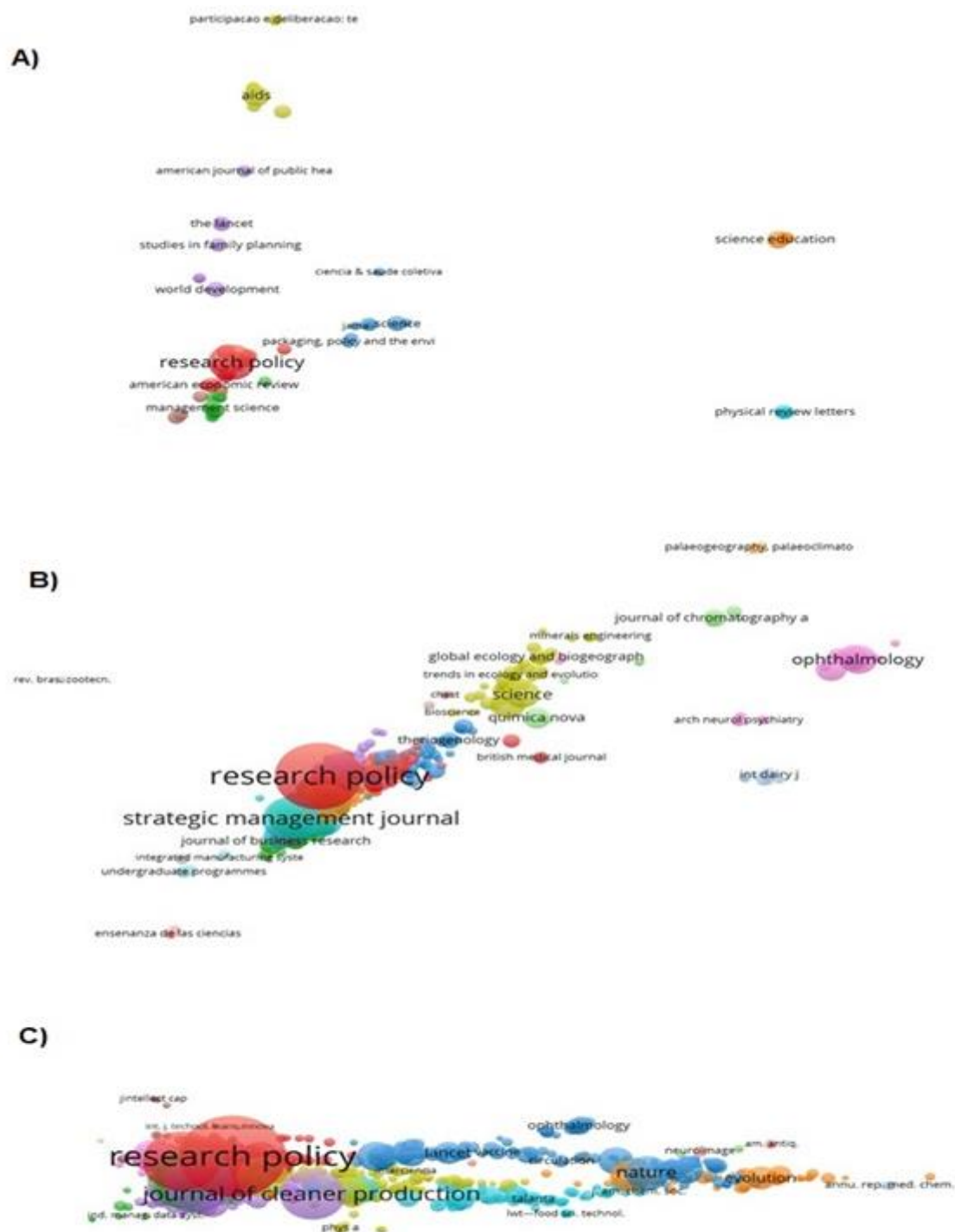
No 2º quinquênio, representado pelo mapa (B), apresentam-se 8 agrupamentos com destaque para o agrupamento principal (vermelho) e dois secundários (verde e amarelo), que são uma extensão do primeiro e estão representados, principalmente, pelos títulos voltados às áreas de gestão, administração e negócios: *Research Policy*, *American Economic Review*, *Academy of Management Executive* e *Academy of Management Learning & Education*. O agrupamento azul se apresenta de maneira mais isolada e pouco associado ao agrupamento principal. Está representado principalmente pelos títulos da área da saúde: *British Medical Journal* e *Health Affairs*, ambos da área médica, conforme *Subject Area* da Scopus. Quanto a configuração do mapa (B), o âmbito mundial no período 2007-2011, apresenta, por meio dos periódicos mais citados, uma concentração maior de títulos da área da saúde em relação ao período anterior, evidenciando, o interesse da comunidade científica desta área na temática inovação e o potencial desenvolvimento de um grupo de assunto.

O 3º quinquênio, representado pelo mapa (C) possui 7 agrupamentos com maior aproximação e concentração dos títulos: *Research Policy*, *Strategic Management*, *Technovation* e *Energy Policy* das áreas de Gestão, Negócios e Engenharia e, do lado oposto os títulos do agrupamento azul, voltados as áreas de saúde, medicina e ciências biológicas que apresentam pouca associação, mas com forte participação no período.

A Figura 14 apresenta os mapas de cocitação dos periódicos que publicaram artigos com afiliação brasileira sobre inovação nos três quinquênios.

O 1º quinquênio, representado pelo mapa (A), apresenta 8 agrupamentos com poucos títulos de periódicos, resultado da baixa produção de artigos indexados na base Scopus no período. Observa-se que, assim como no âmbito mundial, que há a prevalência de títulos da área de gestão, negócios e economia (*Research Policy* e *American Economic Review*) e, de forma mais periférica e isolada, os títulos que se aproximam das áreas de saúde no contexto médico (*Aids*) e organizacional (*American Journal of Public e Studies in Family Planning*). O título Ciência e Saúde Coletiva apresentado no agrupamento lilás, obteve uma participação da lista Top 10 periódicos com maior quantidade de publicação na temática em âmbito brasileiro (Tabela 9) e está representando a área da saúde que se caracteriza com o segundo grupo temático no período.

Figura 14: Mapa de cocitação de periódicos dos artigos publicados sobre inovação com afiliação brasileira indexados na Scopus nos quinquênios 2002-2006 (A), 2007-2011 (B), 2012-2016 (C)

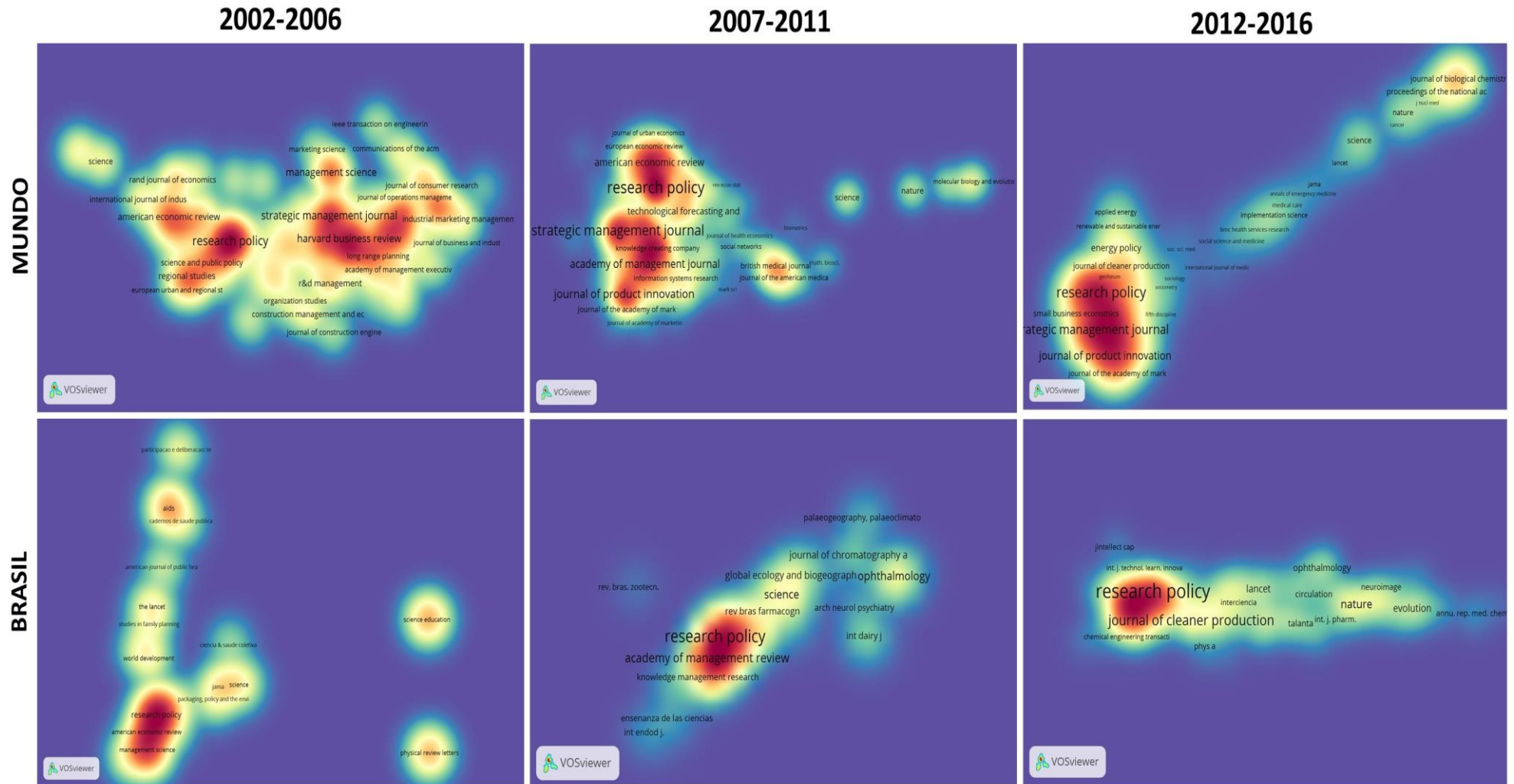


O 2º quinquênio representado pelo mapa (B) apresenta 21 agrupamentos e um conjunto maior de agrupamentos associados, cujos títulos com maior cocitação, *Research Policy*, *Estrategic Management Journal* e *Technovation*, evidenciam a participação do Brasil nos periódicos de maior relevância no âmbito da temática. Cabe destacar neste período, o agrupamento azul, que se apresenta de forma secundária, representado principalmente pelos títulos: *Journal of Cleaner Production* e *Energy Policy* das áreas de ciências do ambiente, engenharia e energia e, o periódico *Appetite*, da área de enfermagem e psicologia. A proximidade do agrupamento azul com o vermelho, sugere que ambos se complementam em campo de atuação, ou seja, são títulos que possuem temas correlatos. O agrupamento verde claro no mapa (B), que está localizado na área periférica do mapa, indica o surgimento das áreas de química analítica e orgânica representadas pelos títulos *Química Nova* e *Journal of Chromatography*, que podem indicar apenas uma aproximação momentânea da área com a temática ou que a mesma pode vir a intensificar esta participação. O agrupamento lilás, representado principalmente pelo título *American Journal of Ophthalmology* e *Ophthalmology*, ambos da área de medicina e oftalmologia, vem reforçar no período a tendência ao desenvolvimento de uma área promissora.

O 3º quinquênio, mapa (C) apresenta 13 agrupamentos. Os principais títulos em destaque no mapa permanecem voltados as áreas de gestão, negócios e economia. No entanto, observa-se uma concentração maior e o aumento de subáreas por meio do maior número de agrupamentos, destacando o crescimento da área da saúde e medicina representadas pelo agrupamento azul, o crescimento de áreas mais periféricas destacadas por títulos das ciências biológicas, representados pelos títulos *Science* e *Evolution*, que são centrais no agrupamento laranja e que estão fortemente associados.

Assim como o mapa de densidade da coocorrência de palavras-chave, buscou-se também elaborar a representação dos principais títulos de periódicos quanto a sua densidade. A Figura 15 apresenta a visualização dos títulos de maior densidade destacados pelas cores vermelha (alta densidade), amarela (densidade moderada) e azul (densidade baixa) com intuito de representa a inovação na pesquisa científica por meio dos títulos de periódicos que indexaram a produção brasileira no período e a produção mundial, excluindo o Brasil.

Figura 15: Mapa de densidade da cocitação dos periódicos no âmbito mundial e brasileiro indexados na Scopus sobre a temática inovação no período 2002-2006, 2007-2011, 2012-2016



Fonte: Elaborado a partir dos dados de pesquisa (2008).

A Figura 15 apresenta a evolução dos mapas nos âmbitos Brasil e mundo nos períodos. Observa-se que no primeiro período, 2002-2006, mundo e Brasil apresentaram uma configuração com agrupamentos mais dispersos o que sugere um processo de delineamento das áreas no âmbito da temática. O Mundo no período apresenta, por meio da densidade, os títulos mais voltados ao grupo principal da temática inovação que aborda a gestão, negócios e economia, enquanto que o Brasil apresenta os títulos voltados pra temática principal, mas também o interesse em títulos voltados para a área da saúde, medicina e física. Já o Brasil possui ainda menores quantidades de publicações no período, o que prejudica a configuração do mapa.

No segundo período, 2007-2011, destaca-se o interesse do mundo nas áreas de saúde e medicina representadas pela densidade dos títulos que se apresentam no grupo secundário evidenciando o forte desenvolvimento da área no período no âmbito da temática inovação. Já o Brasil não apresenta neste período os periódicos de destaque no período anterior, o que reflete uma descontinuidade da participação de alguns títulos, no entanto, evidencia-se no mapa uma aproximação com as áreas de ciências e biologia no segundo plano.

No terceiro período, 2011-2012, tanto no âmbito Brasil e mundo a participação dos títulos da área de ciências biológicas são evidenciados, no entanto, no Brasil cabe o destaque para o título da área médica sobre oftalmologia.

Em uma análise geral da participação do Brasil na produção da temática em relação ao mundo, observa-se que a saúde e temas médicos, enquanto grupos de assuntos, têm participação promissora no âmbito da temática inovação. O mundo acompanha esta tendência.

Ademais, a temática inovação possui assuntos e títulos que refletem o amadurecimento da área pela grande concentração apresentada nos mapas e a forte associação. E as outras temáticas representadas por subgrupos de assunto, têm se aproximado no decorrer do período, sugerindo que o campo está mudando e se tornando mais interdisciplinar, evidenciando a transversalidade do tema.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A inovação é um tema que tem sido bastante desenvolvido por sua transversalidade como característica e por se tratar de um elemento de importância socioeconômica e cultural para as nações, que pode ser estudado em seus diferentes aspectos por sua abrangência e interação com as várias áreas de pesquisa.

O Brasil, por meio da configuração do Sistema Nacional de Inovação, constituído nos moldes e por orientação de uma demanda internacional, conseguiu avançar nos últimos anos com o investimento da pós-graduação e conseqüentemente aumento da produção científica, políticas necessárias ao desenvolvimento científico e tecnológico e criação de instituições, grupos e setores de apoio a este sistema (MAZZUCATO; PENNA, 2016; NEGRI, 2018; REZENDE, 2011). Tais ações não foram ainda suficientes para a projeção do Brasil no cenário mundial ao se observar os indicadores de crescimento e avaliação da capacidade de inovação por meio de resultados GII, por exemplo, seja por falta de maturidade do sistema, ou mesmo por sua fragilidade como resultado de uma política de austeridade econômica, limitações em relação ao orçamento público e, principalmente, por uma cultura de descontinuidade de programas.

No âmbito científico, no entanto, evidencia-se o crescimento da produção científica brasileira em relação ao mundo e também da produção sobre inovação, tal como foi mostrado na Tabela 2 e Tabela 4. Análises desta natureza são oriundas do campo dos estudos métricos da produção científica, que possuem capacidade de exploração de diferentes aspectos no campo científico, podendo revelar tendências de desenvolvimento de determinadas áreas, indicar mudanças no planejamento dos campos e, enfim, apoiar a tomada de decisão. A partir desta observação e tendo em vista os dados a respeito da constituição e amadurecimento do Sistema Nacional de Inovação e os resultados negativos da avaliação da inovação no âmbito brasileiro quanto aos resultados do *Global Innovation Index*, este estudo veio questionar como se caracteriza a produção científica sobre a inovação no Brasil e como está sua relação com a produção mundial. Para responder esta questão, o presente estudo desenvolveu-se em algumas etapas metodológicas, chegando a dois grupos: de crescimento e de áreas com resultados que são brevemente apresentados a seguir.

Em relação ao crescimento, foi possível descrever a evolução da produção brasileira total e sobre inovação, tendo sido realizado o mesmo para o mundo excluindo o Brasil. A comparação entre a produção científica total brasileira e total mundial revela que o Brasil, apesar de ter uma participação muito pequena (cerca de 2,0% do total de toda a produção indexada pela base Scopus), apresenta um crescimento no período pesquisado 2002-2016 superior ao crescimento mundial. No que tange à produção sobre inovação, o Brasil corresponde a 1,7% da produção científica e apresentou um crescimento maior que a produção científica mundial no período pesquisado, o que sugere o crescente desenvolvimento e interesse pela temática do ponto de vista da produção científica.

No conjunto de áreas, foram identificados os periódicos internacionais na temática inovação e a participação brasileira nestes títulos, sobretudo aqueles de maior impacto. A partir do conjunto de 10 principais títulos de periódicos pela quantidade de publicação e distribuição destes títulos por quinquênios, tanto no âmbito brasileiro quanto no âmbito mundial, verificou-se, na comparação, que o Brasil publicou em comum com o mundo no periódico *Technological Forecasting and Social Change*. Por meio dos dados de cocitação de periódicos, foi possível identificar os principais títulos mundiais a partir da quantidade de citações que os mesmos receberam nos períodos e, neste resultado, identificou-se a publicação brasileira em 2 dos 10 títulos mais cocitados, que foram *Research Policy* e *Technovation* nos três períodos. Os dados sugerem que a participação brasileira nos principais periódicos da temática inovação no âmbito internacional, tanto pela quantidade de produção quanto pela quantidade de citações, ainda é baixa.

Por meio da distribuição da produção científica brasileira sobre as áreas onde os periódicos foram indexados na base Scopus, evidenciou-se a participação da produção científica brasileira sobre a temática inovação principalmente nas áreas de Negócios e Gestão, Ciências Sociais, Economia, Engenharia e Medicina. A produção mundial apresentou similaridade quanto ao resultado, no entanto, verificou-se que a distribuição da produção brasileira estava mais concentrada em poucas áreas e percebeu-se que o dado não era suficiente para descrever as áreas da produção, uma vez que verificou-se a limitação da classificação utilizada pela Scopus.

A análise de coocorrência dos principais termos da produção científica brasileira e no âmbito mundial na temática inovação, distribuídos pelos períodos

2002-2006, 2007-2011 e 2012-2016 apresentou evidências de que a pesquisa na temática está dividida em dois grupos de assuntos, sendo o primeiro representado por estudos voltados para a inovação de produtos, processos, serviços e organizacional, conforme os conceitos preconizados pelo Manual de Oslo. Tal grupo apresenta, pelo destaque em todos períodos, a busca pelo desenvolvimento e amadurecimento da área, caracterizando este grupo como principal na temática. O segundo grupo representa principalmente a pesquisa nas áreas médica e da saúde com temas que emergem e apresentam-se de forma promissora. Pelo comportamento do segundo grupo, foi possível perceber que os grupos secundários de assunto apresentam um comportamento sazonal, cujos assuntos emergem, podem se desenvolver e se consolidar como grupo, ou desaparecer, enquanto que os grupos de assuntos principais são mais perenes.

Este segundo grupo de resultados sugerem que a pesquisa brasileira sobre inovação também possui uma articulação com a área da Saúde com temas emergentes e de desenvolvimento promissor.

O conjunto de dados sobre as áreas permite inferir que o Brasil está alinhado com as tendências mundiais por meio da uma similaridade de assuntos observadas por meio das análises de coocorrência de palavras.

No entanto, apesar da produção científica brasileira ter apresentado constante crescimento nos últimos anos decorrente do amadurecimento do Sistema Nacional de Inovação, verifica-se que o Brasil não tem apresentado crescimento semelhante quanto ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Um exemplo é a copaíba que é uma planta nativa da região amazônica e que possui inúmeros estudos realizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA sobre o seu potencial para fármacos e poucos produtos e processos patenteados sobre esta matéria-prima em relação a outros países, o que suscita uma reflexão sobre por que o país, apesar de ter ampliado sua produção científica, ainda tem apresentado baixos índices de desenvolvimento da inovação.

Quanto às limitações do estudo, percebeu-se uma fragilidade em se constituir uma estratégia de busca que fosse capaz de realizar o mapeamento da produção científica em inovação, dada a amplitude e transversalidade do tema. Ademais, o aumento da produção em inovação pode estar relacionado também ao uso da palavra inovação como forma de chamar a atenção para publicação, pois Vinkers; Tjldink e Otte (2015), por meio de uma análise lexográfica de resumos, evidenciaram

uma forte tendência de uso de palavras positivas na escrita científica e a palavra inovação poderia ser uma delas.

Esta fragilidade percebida corrobora a necessidade de se analisar a produção científica sobre inovação a partir de uma triangulação de métodos, que poderia incluir a análise de conteúdo do resumo dos artigos e, no caso brasileiro, a análise dos grupos de pesquisa poderia colaborar com a verificação dos possíveis desvios da temática.

Quanto ao tipo de documentos, verificou-se a necessidade de se incorporar a análise da produção científica em livros, uma vez que a temática pode estar mais pautada neste tipo de publicação e, portanto, caracterizar a produção científica em inovação por meio dos artigos científicos pode não ter sido suficiente para descrever o campo satisfatoriamente.

Em relação às áreas indexadas pelas Scopus, foi possível perceber que as mesmas não fornecem uma atribuição de assunto direto para artigos indexados ou é suficiente para a análise de uma temática, o que pode fragilizar o estudo neste sentido. No entanto, Glänzel (2003) aponta que, levando-se em consideração que os periódicos muitas vezes não são dedicados a um único tópico, a delimitação de áreas temáticas atribuídas ao periódico é mais precisa do que se fosse se basear no artigo indexado.

Outra sugestão de abordagem seria estudar a produção científica brasileira a partir dos principais títulos de periódicos identificados nos mapas de cocitação do âmbito mundial sobre a temática inovação, a fim de identificar, por meios destes títulos, a participação brasileira e suas características.

No entanto, apesar destas limitações, por meio da pesquisa exploratória a respeito da temática inovação, percebeu-se que este trabalho contribuiu para a temática no sentido de identificar possíveis grupos de subtemas e áreas que vêm explorando a inovação no âmbito acadêmico, revelando tendências por meio do surgimento de assuntos que se apresentam inicialmente periféricos e que podem ganhar destaque no decorrer no período, ou mesmo se alinhar a outras áreas.

Outros estudos acerca da temática inovação por meio de ferramentas bibliométricas foram realizados, mas não deram destaque para os domínios e temáticas que podem revelar como a área está se constituindo e quais os interesses centrais e emergentes, atribuindo a esta pesquisa o mérito e a originalidade, inclusive no campo da Ciência da Informação, que, a partir do seu campo teórico e ferramentas

de análise, permite a visualização desta dinâmica, de como as áreas se constroem e interagem, além de, permitir visualizar, por meio de um conjunto de dados de pesquisa, as necessidades de um grupo.

REFERÊNCIAS

AKHTAR, N. Social network analysis tools. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORK TECHNOLOGIES*, 4., 2014, Bhopal, India. **Proceedings [...]** 2014. [Los Alamitos, CA: Conference Publishing Services, IEEE Computer Society], 2014.

ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 3, p. 9-16, 2004.

ALMEIDA, E. C. E.; GUIMARÃES, J. A. Brazil's growing production of scientific articles: how are we doing with review articles and other qualitative indicators? **Scientometrics**, v. 97, n. 2, p. 287-315, Nov. 2013.

ALVARADO, R. U. A Bibliometria no Brasil. **Ciência da Informação**, v. 13, n. 2, p. 91-105, 1984.

ALVARADO, R. U. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 14-20, 2002.

ALVARADO, R. U.; ARANGO, C. R. The growth of Brazilian metrics literature. **Journal of Scientometric Research**, v. 4, n. 1, p. 1, 2015.

ALVES, C. G. M. F.; OLIVEIRA, M. A. Rede de interações internacionais: produção científica sobre inovação e centros de pesquisa. **Revista ADM.MADE**, v. 18, n. 2, nov. 2014.

ARAÚJO, G. B. G. Reflexões sobre a política tecnológica no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 17, n. 6, p. 103-124, dez. 1977.

ARBIX, G. Inovação e desenvolvimento. *In: ARBIX, G. et al. (org.). Inovação: estratégia de sete países*. Brasília: ABDI, 2010. (Série Cadernos da Indústria ABDI, v. 15).

AROCENA, R.; SUTZ, J. **La innovación y el desarrollo en un mundo global: una propuesta desde el sur**. Reino Unido: Cambridge University Press, 2003.

BARBIERI, J. C. Os inventores no Brasil: tipos e modalidades de incentivos. **Revista de Administração de Empresas**, v. 39, n. 2, p. 54-63, jun. 1999.

BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Gestão de idéias para inovação contínua**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BARBOSA, A. S. Implicações éticas do efeito Mateus na ciência. **Mediações - Revista de Ciências Sociais**, v. 21, n. 1, p. 286-316, ago. 2016.

BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, v. 47, n. 8, p. 1323-1339, Sep. 2009.

BASTIAN, M.; SEBASTIEN, H.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *In: INTERNATIONAL AAAI CONFERENCE ON WEBLOGS AND SOCIAL MEDIA*, 3., 2009, San Jose, CA. **Proceedings [...]**. [S. l.: s. n.], 2009.

BATAGELJ, V.; MRVAR, A. Pajek-program for large network analysis. **Connect**, v. 21, p. 4757, 1998.

BENSMAN, S. J. Pearson's r and author cocitation analysis: a commentary on the controversy. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 55, n. 10, p. 935-935, 2004.

BETZ, F. **Strategic technology management**. [S. l.]: McGraw-Hill, 1993.

BIGNETTI, L. P. Gestão de tecnologia e inovação: uma análise de autores, vertentes teóricas e estratégias metodológicas predominantes em trabalhos apresentados nos encontros da Anpad. *In: ENCONTRO DA ANPAD*, 30., 2006, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: ANPAD, 2006.

BITTENCOURT, P.; CARIO, S. A. F. O conceito de sistema nacional de inovação: das raízes históricas à análise global contemporânea. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA*, 21., 2016, São Bernardo do Campo. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303877948_O_CONCEITO_DE_SISTEMA_NACIONAL_DE_INOVACAO_das_raizes_historicas_a_analise_global_contemporanea. Acesso em: 18 mar. 2019.

BONILLA, C. A.; MERIGÓ, J. M.; TORRES-ABAD, C. Economics in Latin America: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 105, n. 2, p. 1239-1252, Nov. 2015.

BORGATTI, S.; EVERETT, M.; FREEMAN, L. **UCINET for Windows**: software for social network analysis. [S. l.: s. n.], 2002.

BÖRNER, K. *et al.* Rete-netzwerk-red: analyzing and visualizing scholarly networks using the Network Workbench Tool. **Scientometrics**, v. 83, n. 3, p. 863-876, June 2010.

BÖRNER, K.; CHEN, C.; BOYACK, K. W. Visualizing knowledge domains. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 37, n. 1, p. 179-255, Jan. 2005.

BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. Disruptive technologies: catching the wave. **Harvard Business Review**, Jan./Feb. 1995.

BOYACK, K. W.; KLAVANS, R. Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 12, p. 2389-2404, Dec. 2010.

BOYACK, K. W.; KLAVANS, R.; BÖRNER, K. Mapping the backbone of science. **Scientometrics**, v. 64, n. 3, p. 351-374, Aug. 2005.

BRADFORD, S. C. **Documentação**. [S. l.]: Fundo de Cultura, 1961.

BRAGA, G. M. Informação, ciência, política Científica: o pensamento de Derek de Solla Price. **Ciência da Informação**, v. 3, n. 2, 1974.

BRANDÃO, S. M.; BRUNO-FARIA, M. F. Inovação no setor público: análise da produção científica em periódicos nacionais e internacionais da área de administração. **Revista de Administração Pública**, v. 47, n. 1, p. 227-248, fev. 2013.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRASIL. Emenda constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 03 mar. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Emendas/Emc/emc85.htm. Acesso em: 12 jun. 2018

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm. Acesso em: 15 dez. 2016.

BRASIL. Lei nº 10973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 03 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10973.htm. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 20 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. **Plano de ação em ciência, tecnologia e inovação**: principais resultados e avanços 2007 - 2010. [Brasília]: MCT, 2010. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/676/4/Plano%20de%20A%C3%A7%C3%A3o%20em%20Ci%C3%A7ncia%20Tecnologia%20e%20Inova%C3%A7%C3%A3o_principais%20resultados%20e%20avan%C3%A7os_2007-2010.pdf. Acesso em: 6 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais**: capítulo III da Lei do Bem - Lei nº 11.196/05. Brasília: MCTI, 2013. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0229/229781.pdf. Acesso em: 15 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC. **Comparações internacionais**: produção científica. [Brasília]: MCTIC, 2018. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/Producao_cientifica_8.3.1.html. Acesso em: 6 nov. 2018.

BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrados nas práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 2, p. 9-25, 2005.

BUSH, V. **Science**: the endless frontier. Washington, DC: [s. n.], 1945. Disponível em: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BUSS, P. M.; GADELHA, P. Fundação Oswaldo Cruz: experiência centenária em biologia e saúde pública. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 4, p. 73-83, out. 2002.

CAHLIK, T. Comparison of the maps of science. **Scientometrics**, v. 49, n. 3, p. 373-387, nov. 2000.

CALLON, M. *et al.* From translations to problematic networks: an introduction to co-word analysis. **Social Science Information**, v. 22, n. 2, p. 191-235, Mar. 1983.

CALLON, M.; COURTIAL, J. P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry. **Scientometrics**, v. 22, n. 1, p. 155-205, Sep. 1991.

CAN, N.; SAGBANSUA, L. Quantitative analysis on innovation INDEX of OECD countries. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v. 5, n. 8, Sep. 2015.

CANCINO, C. A.; MERIGÓ, J. M.; PALACIOS-MARQUÉS, D. A bibliometric analysis of innovation research. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA, 16., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2015.

CANCINO, C.; MERIGÓ, J. M.; CORONADO, F. C. **Big names in innovation research**: a bibliometric overview. Santiago: Centro de Innovación para el Desarrollo, Universidad de Chile, 2015. Disponível em: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.1.1459.4644>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CAREGNATO, S. E. Google Acadêmico como ferramenta para os estudos de citações: avaliação da precisão das buscas por autor. **Ponto de Acesso**, v. 5, n. 3, p. 72-86, fev. 2012.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, p. 237-255, 2000.

- CASSIOLATO, J. E.; STALLIVIERI, F. Indicadores de inovação: dimensões relacionadas à aprendizagem. *In*: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação**: implicações para políticas no Brasil. Brasília: CGEE, 2010.
- CASTRO, B. S.; SOUZA, G. C. O papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades brasileiras. **Liinc em Revista**, v. 8, n. 1, abr. 2012.
- CHARTIER, R. Do código ao monitor: a trajetória do escrito. **Estudos Avançados**, v. 8, n. 21, p. 185-199, ago. 1994.
- CHRISTENSEN, C. M. **O dilema da inovação**. [S. l.]: M. Books, 2012.
- COBO, M. J. *et al.* An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: a practical application to the Fuzzy Sets Theory field. **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 1, p. 146-166, jan. 2011a.
- COBO, M. J. *et al.* Science mapping software tools: review, analysis, and cooperative study among tools. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 62, n. 7, p. 1382-1402, July 2011b.
- COCCO, G. Indicadores de inovação e capitalismo cognitivo. *In*: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação**: implicações para políticas no Brasil. Brasília: CGEE, 2010.
- COILE, R. C. Lotka's frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 28, n. 6, p. 366-370, Nov. 1977.
- COLLAZO-REYES, F. Growth of the number of indexed journals of Latin America and the Caribbean: the effect on the impact of each country. **Scientometrics**, v. 98, n. 1, p. 197-209, Jan. 2014.
- CONDE, M. V. F.; ARAÚJO-JORGE, T. C. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 3, p. 727-741, 2003.
- CORNELL UNIVERSITY; Institut Européen D'Administration des Affaires (INSEAD); Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). **Global innovation index 2018**: energizing the world with innovation. Ithaca: [s. n.], 2018. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2018-abridged1.pdf. Acesso em: 18 mar. 2019.
- CORNELL UNIVERSITY; Institut Européen D'Administration des Affaires (INSEAD); Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). **Índice global de inovação de 2017**: a inovação nutrindo o mundo. Ithaca: [s. n.], 2017. Disponível em: https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/fe/6c/fe6c5c57-2454-4b04-b73d-ee9e8fd9135c/gii_2017_portuguese_translationweb.pdf. Acesso em: 18 mar. 2019.

COSTA, R. M. *et al.* Intersecção entre inovação e propriedade intelectual: uma análise bibliométrica. *In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO – SEMEAD*, 14., 2011, Marília. **Anais [...]**. São Paulo: FEA/USP, 2011.

CROS, F. L'innovation en éducation et en formation. **Revue Française de Pédagogie**, v. 118, n. 1, p. 127-156, 1997.

CRUZ, C. H. B.; PACHECO, C. A. Desafios para C&T&I em São Paulo e no Brasil. *In: FÓRUM NACIONAL CONFAP*, 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: CONFAP, 2017. Disponível em: http://confap.org.br/news/wp-content/uploads/2017/03/Confap_09Mar2017_Pacheco_Brito.pdf. Acesso em: 18 mar. 2019.

DAVENPORT, T. H. **Process innovation**: reengineering work through information technology. [S. l.]: Harvard Business Review Press, 1993.

DELECROIX, B.; EPSTEIN, R. Co-word analysis for the non-scientific information example of Reuters Business Briefings. **Data Science Journal**, v. 3, p. 80-87, 2004.

DING, Y.; CHOWDHURY, G. G.; FOO, S. Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. **Information Processing & Management**, v. 37, n. 6, p. 817-842, Nov. 2001.

DONG, D.; CHEN, M. L. Publication trends and co-citation mapping of translation studies between 2000 and 2015. **Scientometrics**, v. 105, n. 2, p. 1111-1128, Nov. 2015.

DUPREE, A. H. **Science in the federal government**: a history of policies and activities to 1940. [S. l.]: Harper & Row, 1964.

DUTTA, S.; CAULKIN, S. **The world's top innovators**. [S. l.]: INSEAD, 2007. Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2007-Report.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

EGGHE, L.; ROUSSEAU, R. Co-citation, bibliographic coupling and a characterization of lattice citation networks. **Scientometrics**, v. 55, n. 3, p. 349-361, Nov. 2002.

ELSEVIER. **Scopus**: content coverage guide. [S. l.]: Elsevier, 2017.

ETXEBARRIA, G.; GOMEZ-URANGA, M. Use of Scopus and Google Scholar to measure social sciences production in four major Spanish universities. **Scientometrics**, v. 82, n. 2, p. 333-349, Feb. 2010.

ETZKOWITZ, H. *et al.* Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, maio 2017.

ETZKOWITZ, H.; KLOFSTEN, M. The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The triple helix -- university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=2480085>. Acesso em: 5 fev. 2019.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, Feb. 2000.

FAGERBERG, J.; FOSAAS, M.; SAPPRASERT, K. Innovation: exploring the knowledge base. **Research Policy**, v. 41, n. 7, p. 1132-1153, Sep. 2012.

FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (ed.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

FARIAS, S. A. D. Internacionalização dos periódicos brasileiros. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, n. 4, p. 401-404, ago. 2017.

FELDMAN, M. P. The Internet revolution and the geography of innovation. **International Social Science Journal**, v. 54, n. 171, p. 47-56, Mar. 2002.

FERRARI, A. F. O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 1, p. 151-188, 24 jun. 2002.

FERREIRA, R. T. F.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Análise comparativa de modelos conceituais de processos de inovação e a norma brasileira de gestão da inovação. **Exacta**, v. 11, n. 3, p. 285-297, 20 fev. 2014.

FERREIRA, V. B. **E-science e políticas públicas: ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Salvador: EDUFBA, 2018.

FONSECA, E. N. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. **Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, p. 5-7, 1973.

FOREST, J. Petite histoire des modèles d'innovation. **Post-Print**, mars 2014. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal-00972671.html>. Acesso em: 3 fev. 2019.

FRANCESCHINI, F.; MAISANO, D.; MASTROGIACOMO, L. The museum of errors/horrors in Scopus. **Journal of Informetrics**, v. 10, n. 1, p. 174-182, févr. 2016.

FREEMAN, C. **Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan**. [S. l.]: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. [S. l.]: Psychology Press, 1997.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO - FAPESP. **Criação e estruturação da FAPESP**. São Paulo: FAPESP, [2018?]. Disponível em: <http://www.fapesp.br/28>. Acesso em: 10 jun. 2018.

GARFIELD, E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. **Science**, v. 122, n. 3159, p. 108-111, July 1955.

GARFIELD, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. **Science**, v. 178, n. 4060, p. 471-479, 1972.

GARFIELD, E. The evolution of the Web of Science from the Science Citation Index. **BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia i Documentació**, n. 37, 2016.

GAZDA, E.; QUANDT, C. O. Colaboração interinstitucional em pesquisa no Brasil: tendências em artigos na área de gestão da inovação. **RAE Eletrônica**, v. 9, n. 2, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v9n2/a10v9n2.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2019.

GIBBONS, M.; JOHNSTON, R. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, v. 3, n. 3, p. 220-242, Nov. 1974.

GINDE, G. *et al.* Use of NoSQL database and visualization techniques to analyze massive scholarly article data from journals. **Journal of Scientometric Research**, v. 7, n. 2, p. 114-119, 2018.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. [S. l.]: Course Handouts, 2003.

GLÄNZEL, W.; SCHOEPFLIN, U. Little scientometrics, big scientometrics... and beyond? **Scientometrics**, v. 30, n. 2, p. 375-384, June 1994.

GLÄNZEL, W.; THIJS, B. Using 'core documents' for the representation of clusters and topics. **Scientometrics**, v. 88, n. 1, p. 297-309, July 2011.

GODIN, B. The linear model of innovation: the historical construction of an analytical framework. **Science, Technology, & Human Values**, v. 31, n. 6, p. 639-667, Nov. 2006.

GODIN, B. **Innovation**: the history of a category. Montréal: [s. n.], 2008. (Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper, n. 1).

GODIN, B. **Innovation contested**: the idea of innovation over the centuries. [S. l.]: Taylor & Francis, 2015a.

GODIN, B. **Innovation**: a conceptual history of an anonymous concept. Montréal: [s. n.], 2015. (Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper, n. 21).

GODIN, B. **Models of innovation**: the history of an idea. Cambridge, MA: The MIT Press, 2017.

GRACIO, M. C.; OLIVEIRA, E. F. T. A pesquisa brasileira em estudos métricos da informação: proximidade entre pesquisadores de destaque e áreas afins.

Informação & Sociedade: Estudos, v. 27, p. 105-116, ago. 2017.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Estudos de análise de cocitação de autores: uma abordagem teórico-metodológica para a compreensão de um domínio.

Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v. 7, n. 1, p. 1-22, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/114829>. Acesso em: 25 fev. 2019.

GRACIO, M. C.; OLIVEIRA, E. F. T. A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em “estudos métricos”: uma análise na base Scopus.

Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/114791>. Acesso em: 25 fev. 2019.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - CIFORM, 6., 2005, Salvador. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador: UFBA, 2005. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf. Acesso em: 25 fev. 2019.

GUIMARÃES, J. A. C. Análise de domínio como perspectiva metodológica em organização da informação. **Ciência da Informação**, v. 43, n. 1, p. 13-21, 2014.

GUIMARÃES, J. A.; HUMANN, M. C. Training of human resources in science and technology in Brazil: The importance of a vigorous post-graduate program and its impact on the development of the country. **Scientometrics**, v. 34, n. 1, p. 101-119, Sep. 1995.

HAYASHI, M. C. P. I. *et al.* Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 6, n. 11, 13 dez. 2010.

HAYASHI, M. C. P. I. Sociologia da ciência, bibliometria e cientometria: contribuições para a análise da produção científica. *In*: SEMINÁRIO DE EPISTEMOLOGIA E TEORIAS DA EDUCAÇÃO, 4., 2012, Campinas. **Anais eletrônicos** [...]. Campinas: UNICAMP, 2012. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Graduacao/PETBiblioteconomia/soc-da-ciencia-pet.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

HE, Q. Knowledge discovery through co-word analysis. **Library Trends**, v. 48, n. 1, p. 133-159, 1999.

HELENE, A. F.; RIBEIRO, P. L. Brazilian scientific production, financial support, established investigators and doctoral graduates. **Scientometrics**, v. 89, n. 2, p. 677, Aug. 2011.

HERRERO-SOLANA, V. Producción científica de la Universidad Nacional de Mar del Plata: análisis de dominio. **Nexos**, v. 8, n. 14, p. 4-10, 2011.

HJØRLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in information science: domain-analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 46, n. 6, p. 400-425, July 1995.

HJØRLAND, B.; NICOLAISEN, J. Bradford's law of scattering: ambiguities in the concept of "subject". *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPTIONS OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES, COLIS, 5., 2005, Glasgow, UK. **Proceedings** [...]. Berlin: Springer, 2005.

HOELSCHER, M.; SCHUBERT, J. Potential and problems of existing creativity and innovation indices. **Creativity Research Journal**, v. 27, n. 1, p. 1-15, Jan. 2015.

HU, C.-P. *et al.* A journal co-citation analysis of library and information science in China. **Scientometrics**, v. 86, n. 3, p. 657-670, Mar. 2011.

HULME, E. W. Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization: two lectures delivered in the University of Cambridge in May, 1922. **Nature**, n. 122, p. 585-586, 1923.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de inovação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - IBICT. **Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação**. Apresentação. Rio de Janeiro: IBICT, [2018?]. Disponível em: <http://www.ppgci.ufrj.br/apresentacao/>. Acesso em: 25 fev. 2019.

JULIANI, D. P. *et al.* Inovação social: perspectivas e desafios. **Revista Espacios**, v. 35, n. 5, 2014.

KAISERFLEDT, T. Review of theories of invention and innovation. **Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation**, n. 28, Mar. 2006. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/hhs/cesisp/0047.html>. Acesso em: 27 nov. 2017.

KING, C. Brazilian science on the rise. **Science Watch**, July/Aug. 2009. Disponível em: <http://archive.sciencewatch.com/ana/fea/09julaugFea/>. Acesso em: 6 nov. 2018.

KLINE, S. J. **Research, invention, innovation, and production: models and reality**. [Stanford, CA]: Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Stanford University, 1985.

KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. *In*: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (ed.). **The positive sum strategy**. Washington, DC: National Academy Press, 1986.

KNEIPP, J. M. *et al.* Uma análise da evolução da produção científica sobre inovação no Brasil. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 4, n. 1, p. 133-157, out. 2011a.

KNEIPP, J. M. *et al.* Emergência temática da inovação sustentável: uma análise da produção científica através da base Web Of Science. **Revista de Administração da UFSC**, v. 4, n. 3, p. 442-457, dez. 2011b.

KOSTOFF, R. N. Co-word analysis. *In*: BOZEMAN, B.; MELKERS, J. (ed.). **Evaluating R&D impacts: methods and practice**. Boston, MA: Springer US, 1993. p. 63-78.

LAKHTIN, G. A. Operational research methods in the management of scientific research. **Minerva**, v. 6, n. 4, p. 524-540, 1968.

LANE, J. P.; FLAGG, J. L. Translating three states of knowledge: discovery, invention, and innovation. **Implementation Science**, v. 5, p. 9, Feb. 2010.

LEITE, P.; MUGNAINI, R.; LETA, J. A new indicator for international visibility: exploring Brazilian scientific community. **Scientometrics**, v. 88, n. 1, p. 311-319, July 2011.

LEMOES, C. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias Estratégicas**, v. 5, n. 8, p. 157-180, 2009.

LETA, J. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, n. 89, p. 62-67, maio 2011.

LETA, J. Brazilian scientometrics: from little to big. **ISSI Newsletter**, v. 8, n. 3, p. 34-37, 2012a.

LETA, J. Brazilian growth in the mainstream science: The role of human resources and national journals. **Journal of Scientometric Research**, v. 1, n. 1, p. 44-52, Dec. 2012b.

LEYDESDORFF, L.; RAFOLS, I. A global map of science based on the ISI subject categories. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 2, p. 348-362, Feb. 2009.

LEYDESDORFF, L.; WELBERS, K. The semantic mapping of words and co-words in contexts. **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 3, p. 469-475, July 2011.

LIU, Z. *et al.* Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 103, n. 1, p. 135-158, Apr. 2015.

LÖHR, K. **The science of innovation: a comprehensive approach for innovation management**. [S. l.]: Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2016.

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

LOTKA, A. J. The frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

MACHADO, R. N. **Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS**: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco. 2015. 364 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, 1998.

MAGNUSON, L. **Data visualization**: a guide to visual storytelling for libraries. New York, NY: Rowman & Littlefield, 2016.

MARSHAKOVA, I. V. System of document connections based on references. **Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya**, n. 6, p. 3-8, 1973.

MATTOS, P. T. L.; ABDAL, A. **Estados Unidos**: mudanças jurídico-institucionais e inovação. In: Inovação: estratégias de sete países. Brasília: ABDI, 2010. (Série Cadernos da Indústria ABDI, v. 15).

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. C. R. **O sistema brasileiro de inovação**: uma proposta de políticas “orientadas por missões”. Sumário executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE, 2016.

MCCAIN, K. W. Mapping economics through the journal literature: an experiment in journal cocitation analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 42, n. 4, p. 290-296, 1991.

MCGRATH, W. E. The unit of analysis (objects of study) in bibliometrics and scientometrics. **Scientometrics**, v. 35, n. 2, p. 257-264, Feb. 1996.

MEIS, L.; ARRUDA, A. P.; GUIMARÃES, J. The impact of science in Brazil. **IUBMB Life**, v. 59, n. 4-5, p. 227-234, May 2007.

MENDONÇA, A. W. P. C. The university in Brazil. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 131-150, ago. 2000.

MENEGHINI, R.; PACKER, A. L. The extent of multidisciplinary authorship of articles on scientometrics and bibliometrics in Brazil. **Interciencia**, v. 35, p. 510-514, 2010.

MERIGÓ, J. M. *et al.* Academic research in innovation: a country analysis. **Scientometrics**, v. 108, n. 2, p. 559-593, Aug. 2016.

MERTON, R. K. The Matthew Effect in science: the reward and communication systems of science are considered. **Science**, v. 159, n. 3810, p. 56-63, Jan. 1968.

MICAËLLI, J. P. *et al.* How to improve Kline and Rosenberg's chain-linked model of innovation: building blocks and diagram-based languages. **Journal of Innovation Economics**, v. 15, n. 3, p. 59, 2014.

MICHEL, J.-B. *et al.* Quantitative analysis of culture using millions of digitized books. **Science**, v. 331, n. 6014, p. 176-182, Jan. 2011.

MIKKI, S. Comparing Google Scholar and ISI Web of Science for earth sciences. **Scientometrics**, v. 82, n. 2, p. 321-331, Feb. 2010.

MINGERS, J.; LEYDESDORFF, L. A review of theory and practice in scientometrics. **European Journal of Operational Research**, v. 246, n. 1, p. 1-19, Oct. 2015.

MINGHELLI, M. A nova estrutura normativa de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. **Encontros Bibli**, v. 23, n. esp. 1, p. 143-151, jun. 2018.

MORICOCCHI, L.; GONÇALVES, J. S. Teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter: uma revisão crítica. **Informações Econômicas**, v. 24, n. 8, p. 27-35, 1994.

MORRIS, S. A.; MARTENS, B. V. DER V. Mapping research specialties. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 42, n. 1, p. 213-295, 2008.

MORTON, J. A. **Organizing for innovation**: a systems approach to technical management. [S. l.]: McGraw-Hill, 1971.

MOTOYAMA, S.; QUEIROZ, F. A. 1985-2000: a nova república. *In*: MOTOYAMA, S. (ed.). **Prelúdio para uma história**: ciência e tecnologia no Brasil. [São Paulo]: EdUSP, 2004.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 123-131, ago. 2004.

MUYLDER, C. F. Inovação e arranjos produtivos locais: uma análise bibliométrica da produção da área de administração brasileira. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, p. 119-132, jun. 2012.

NALINOV, V. V.; MULCHENKO, Z. M. **Measurement of science**: study of the development of science as an information process. [S. l.]: U.S. Air Force Systems Command, Foreign Technology Division, 1971.

NARIN, F. **Evaluative bibliometrics**: the use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific. Cherry Hill, NJ: Computer Horizons, Inc. 1976. p. 206-219. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=0773C14FF308C7411516B8D793DF6BFD?doi=10.1.1.473.8004&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 6 nov. 2018.

NASCIMENTO, P. A. M. Áreas de maior especialização científica do Brasil e identificação de suas atuais instituições líderes. *In*: NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: IPEA: FINEP: CNPq, 2016. p. 637.

NAVARRO, R. F. A Evolução dos materiais parte1: da pré-história ao início da era moderna. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2006.

NEGRI, F. D. **Novos caminhos para a inovação no Brasil**. Washington, DC: Wilson Center, 2018.

NEIGHBORS, J. M. **Software construction using components**. Irvine: University of California, 1980.

OLIVEIRA, E. F. T. **Estudos métricos da informação no Brasil**: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade. Marília: Cultura Acadêmica, 2018.

ORDUNA-MALEA, E. *et al.* Methods for estimating the size of Google Scholar. **Scientometrics**, v. 104, n. 3, p. 931-949, Sep. 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD; Statistical Office Of The European Communities - EUROSTAT. **Oslo manual 2018**: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation, 4th ed. [S. l.]: OECD, 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD; Statistical Office Of The European Communities - EUROSTAT. **Oslo manual**. [S. l.]: OECD Publishing, 2005.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **OECD economic outlook**. [S. l.]: OECD Publishing, 1974.

OTLET, P. **Traité de documentation**: le livre sur le livre: théorie et pratique. Bruxelles: Mundaneum, 1934.

OXLEY, H. ISI spins a Web of Science. **Database**, v. 21, n. 2, p. 37-40, Apr. 1998.

PACKER, A. L. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Revista USP**, n. 89, p. 26-61, maio 2011.

PATEL, P.; PAVITT, K. National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 3, n. 1, p. 77-95, Jan. 1994.

PIERRO, B. Entrevista com Soumitra Dutta: o jogo global da inovação. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 257, jul. 2017.

PINHEIRO, L. V. R. Lei de Brandford: uma reformulação conceitual. **Ciência da Informação**, v. 12, n. 2, 1983.

PLONSKI, G. A. Inovação em transformação. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 7-21, maio 2017.

PORTAL CAPES. Web os Science - WoS, 2018. Disponível em: www-periodicos-capes-gov-br. Acesso em: 6 nov. 2018.

PORTER, M. E. **Competição**: estratégias competitivas essenciais. [S. l.]: Campus, 1999.

PRETE, E. K. E. Considerações para uma abordagem sistemática da emenda constitucional. *In*: SOARES, F. M.; PRETE, E. K. E. (org.). **Marco regulatório em ciência, tecnologia e inovação**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2018.

PRICE, D. J. S. **Little science, big science**. 3rd. ed. New York: Columbia University Press, 1971.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics. **Journal of Documentation**, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1, p. 211-233, mar. 2007.

RASERA, M.; BALBINOT, Z. Redes de inovação, inovação em redes e inovação aberta: um estudo bibliográfico e bibliométrico da produção científica no ENANPAD 2005-2009 sobre inovação associada a redes. **Análise – Revista de Administração da PUCRS**, v. 21, n. 2, 2010.

RAUEN, C. V. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? **Radar**, n. 43, fev. 2016.

REZENDE, S. M. Produção científica e tecnológica no Brasil: conquistas recentes e desafios para a próxima década. **RAE**, v. 51, p. 202-209, abr. 2011.

RIBEIRO, H. C. M.; CIRANI, C. B. S.; FREITAS, E. J. Análise da produção científica da revista de administração e inovação. **INMR**, v. 10, n. 4, p. 208-228, 2013.

RIBEIRO, H. C. M.; CORRÊA, R. Dez anos de pesquisa da revista brasileira de inovação sob a ótica da bibliometria e da rede social. **Administração**, v. 15, n. 4, p. 729, dez. 2014.

ROBREDO, J.; CUNHA, M. B. Aplicação de técnicas infométricas para identificar a abrangência do léxico básico que caracteriza os processos de indexação e recuperação da informação. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 1, 1998.

ROLLO, M. F.; BRANDÃO, T. Parâmetros metodológicos para uma compreensão crítica dos contextos e tensões da inovação no mundo contemporâneo. **Parcerias Estratégicas**, v. 8, n. 37, p. 71-82, 2015.

ROSSETTI, R. Categorias de inovação para os estudos em comunicação. **Comunicação & Inovação**, v. 14, n. 27, out. 2013.

ROTH, D. L. The emergence of competitors to the Science Citation Index and the Web of Science. **Current Science**, v. 89, n. 9, p. 1531-1536, 2005.

ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. **R&D Management**, v. 22, n. 3, p. 221-240, 1992.

SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 155-172, 2009.

SANZ-CASADO, E.; GARCIA-ZORITA, C. Evolução dos fundamentos epistemológicos dos EMI da informação. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA – EBBC, 4., 2014, Recife. **Anais eletrônicos** [...]. Recife: UFPE, 2014. Disponível em: <https://www3.ufpe.br/ppgci/images/elias.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2018.

SCARPIN, M. R. S. *et al.* Produção científica de inovação no Brasil: uma análise sob a ótica das redes sociais. **Revista de Administração da UFSM**, v. 11, n. 1, p. 19-39, jun. 2018.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism and democracy**. [S. l.]: Routledge, 2010.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. [S. l.]: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001.

SCIMAGO JOURNAL & COUNTRY RANK - SJR. [S. l. s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?country=BR&type=j&year=2006>. Acesso em: 6 nov. 2018.

SHERA, J. H.; CLEVELAND, D. B. History and foundations of information science. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 12, n. 12, p. 249-275, 1977.

SIMANTOB, M.; LIPPI, R. **Guia valor econômico de inovação nas empresas**. São Paulo: Globo, 2003.

SIRILLI, G. Conceptualising and mensuring technological innovation. *In*: CONFERENCE OF TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION, 2., 1998, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa: [s. n.], 1998.

SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 24, n. 4, p. 265-269, July 1973.

SMALL, H.; GRIFFITH, B. C. The structure of scientific literatures I: identifying and graphing specialties. **Science Studies**, v. 4, n. 1, p. 17-40, Jan. 1974.

SPANOS, A. "To every innovation, anathema" (?): some preliminary thoughts on the study of Byzantine innovation. *In*: KNUDSEN, H. *et al.* (ed.). **Mysterion, strategikeog kainotomia**: et festskrift til ære for Jonny Holbek. Oslo: Novus Forlag, 2010. p. 51-59.

STARS of South American science. **Nature**, v. 510, n. 7504, p. 201-201, June 2014.

STEFFENSEN, M.; ROGERS, E. M.; SPEAKMAN, K. Spin-offs from research centers at a research university. **Journal of Business Venturing**, v. 15, n. 1, p. 93-111, Jan. 2000.

SWITZERLAND INNOVATION. Disponível em: <https://www.switzerland-innovation.com/>. Acesso em: 20 ago. 2018.

TENNIS, J. Com o que uma análise de domínio se parece no tocante a sua forma, função e gênero? **Brazilian Journal of Information Science**, v. 6, n. 1, 2012.

THELLEFSEN, M.; THELLEFSEN, T.; SØRENSEN, B. A pragmatic semeiotic perspective on the concept of information need and its relevance for knowledge organization. **Knowledge Organization**, v. 40, n. 4, p. 213-224, 2013.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. ed. [S. l.]: Bookman, 2015.

TIRONI, L. F.; CRUZ, B. O. Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da PINTEC. **Texto para Discussão**, n. 1360, out. 2008.

TOIVANEN, H. The shift from theory to innovation: the evolution of Brazilian research frontiers 2005–2011. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 26, n. 1, p. 105-119, Jan. 2014.

TSAY, M.; XU, H.; WU, C. Journal co-citation analysis of semiconductor literature. **Scientometrics**, v. 57, n. 1, p. 7-25, May 2003.

TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (ed.). **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil**: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília: Ipea, 2017.

URIONA-MALDONADO, M.; SANTOS, R. N. M.; VARVAKIS, G. State of the art on the Systems of Innovation research: a bibliometrics study up to 2009. **Scientometrics**, v. 91, n. 3, p. 977-996, June 2012.

VAN ECK, N. J. *et al.* A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 61, n. 12, p. 2405-2416, Dec. 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Bibliometric mapping of the computational intelligence field. **International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems**, v. 15, n. 5, p. 625-645, Oct. 2007.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **Vosviewer**: a computer program for bibliometric mapping. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2009. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=1346848>. Acesso em: 21 out. 2017.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, Aug. 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **VOSviewer manual**. [S. l.]: Leiden University, 2018.

VANTI, N. A. 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. 369-379, 2002.

VIEIRA, E. S.; GOMES, J. A. N. F. A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. **Scientometrics**, v. 81, n. 2, p. 587, Apr. 2009.

VINKERS, C. H.; TIJDINK, J. K.; OTTE, W. M. Use of positive and negative words in scientific PubMed abstracts between 1974 and 2014: retrospective analysis. **BMJ**, v. 351, p. h6467, 14 Dec. 2015.

WEHN, U.; MONTALVO, C. Exploring the dynamics of water innovation: foundations for water innovation studies. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, suppl., p. S1-S19, Jan. 2018.

WHITE, H. D. Author cocitation analysis and Pearson's r . **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 54, n. 13, p. 1250-1259, Nov. 2003.

WHITTAKER, J. Creativity and conformity in science: titles, keywords and co-word analysis. **Social Studies of Science**, v. 19, n. 3, p. 473-496, Aug. 1989.

WONGLIMPIYARAT, J. Innovation index and the innovative capacity of nations. **Futures**, v. 42, n. 3, p. 247-253, Apr. 2010.

WOUTERS, P.; COSTAS, R. **Users, narcissism and control**: tracking the impact of scholarly publications in the 21st century. Utrecht, AM: Surf Foundation, 2012. p. 11.

YANG, Y.; WU, M.; CUI, L. Integration of three visualization methods based on co-word analysis. **Scientometrics**, v. 90, n. 2, p. 659-673, Feb. 2012.

ZAGUETTO, T. C.; CARNEIRO, T. C. J. Inovação tecnológica: análise da publicação científica de 2001 a 2010. **Análise - Revista de Administração da PUCRS**, v. 22, n. 1, 2011.

ZHU, W.; GUAN, J. A bibliometric study of service innovation research: based on complex network analysis. **Scientometrics**, v. 94, n. 3, p. 1195-1216, 1 Mar. 2013.

ZILBER, S. N.; SILVA, F. L. Investigação sobre a existência de inovações disruptivas das grandes empresas multinacionais para o mercado brasileiro de baixa renda. **Production**, v. 23, n. 2, p. 283-296, jun. 2013.

ZIPF, G. K. **The psycho-biology of language**: an introduction to dynamic philology. [S. l.]: Psychology Press, 1999.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, July 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – BRASIL PRODUÇÃO TOTAL DE ARTIGOS NA TEMÁTICA (SEM RECORTES)

| PERÍODO 2002-2006 | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| TITLE-ABS- KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2001 A ND PUBYEAR < 2007 AND (LIMIT- TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) | 142 |
| PERÍODO 2007-2011 | |
| TITLE-ABS- KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 A ND PUBYEAR < 2012 AND (LIMIT- TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) | 707 |
| PERÍODO 2012-2016 | |
| TITLE-ABS- KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 A ND PUBYEAR < 2017 AND (LIMIT- TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) | 1705 |
| TOTAL | 2557 |

APÊNDICE B – MUNDO (RECORTE DAS REVISTAS 20% NA MESMA FAIXA DE QUANTIDADE DE ARTIGOS EXCLUINDO O BRASIL)

| PERÍODO 2002-2006 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2007 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Service Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Modern Healthcare") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Informatics The Business Magazine For Information And Communication Systems") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Wool Record") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Standard Royal College Of Nursing Great Britain 1987") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Times") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Management Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technological Forecasting And Social Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Entrepreneurship And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Data Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "European Planning Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Healthcare Information Management JHIM") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Physician Executive"))</p> |
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR < 2007 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Creativity And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "European Journal Of Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Automotive Industries AI") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Financial Management Journal Of The Healthcare Financial Management Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Knitting International") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Science And Public Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Strategic Direction") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technology Analysis And Strategic Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industry And Higher Education") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation And Learning") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "AMIA Annual Symposium Proceedings AMIA Symposium AMIA Symposium") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Management Harrow London England 1994") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Hospitals Health Networks Aha") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nonwovens Industry") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Caring National Association For Home Care Magazine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Lecture Notes In Computer Science Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Medical Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Administration Quarterly") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial And Corporate Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "JEC Composites Magazine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "R And D Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industry And Innovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Fiber Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Regional Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Quarterly Toronto Ont"))</p> |
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2001 AND PUBYEAR <</p> |

2007 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Rivista Della Tecnologie Tessili") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Technology Transfer") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "IEEE Transactions On Engineering Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Radiology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Textile Asia") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Asian Textile Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrie Textile") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Energy Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Estate") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Industrial Organization") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Knowledge Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Management Science") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "VDI Berichte") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Construction Management And Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Cleaner Production") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Prometheus United Kingdom") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Revista De La Industria Textil") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Dyer") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Colourage") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation And Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Textiles Panamericanos") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Medical Device Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technical Textiles International") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Textile Month") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Australian Health Review A Publication Of The Australian Hospital Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Executive") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial Marketing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Trustee The Journal For Hospital Governing Boards")) View less

TOTAL: 4422

PERÍODO 2007-2011

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR < 2012 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technological Forecasting And Social Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Service Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation And Learning") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Energy Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Informatics The Business Magazine For Information And Communication Systems") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "European Planning Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Data Management")) Edit

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR <

2012 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technology Analysis And Strategic Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Product Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Modern Healthcare") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Management Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Entrepreneurship And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Actual Problems Of Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Chemical And Engineering News") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industry And Innovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Science And Public Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Affairs") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Financial Management Journal Of The Healthcare Financial Management Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Differential Equations And Dynamical Systems") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "European Journal Of Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Standard Royal College Of Nursing Great Britain 1987") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Economics Of Innovation And New Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "R And D Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial And Corporate Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Innovation Management Policy And Practice"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR < 2012 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Strategic Direction") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Creativity And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Cleaner Production") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Regional Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Expert Systems With Applications") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Quarterly Toronto Ont") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Times") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Kunststoffe International") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Nursing Administration") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Wit Transactions On Ecology And The Environment") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Healthcare Information Management JHIM") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Technology Management And Innovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "World Academy Of Science Engineering And Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technology In Society") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "IFIP Advances In Information And Communication Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Technology Transfer") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "ZWF Zeitschrift Fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "BMC Health Services Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Service Industries Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial Marketing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Technology Intelligence And Planning") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Management Science") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Plos One") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Proceedings Of The European Conference On Knowledge Management ECKM") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Aviation Week And Space Technology New York") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Harvard Business Review") OR LIMIT-

TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business Research") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Nursing Management"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR < 2012 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Organization Science") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Medical Teacher") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Strategy And Leadership") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Business Innovation And
Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Automotive Industries AI") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Evolutionary Economics") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Management Decision") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Scientometrics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Social
Science And Medicine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Pakistan Textile
Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Engineer") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Economy Of Region") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Entrepreneurship And Small
Business") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Clinical Teacher") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Hart S E And P") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Industry And Higher Education") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Services Technology And
Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Medical Device And Diagnostic
Industry") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "World Development") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "CIM Magazine") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Engineering And Technology") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Implementation Science") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Foresight And Innovation
Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "New Electronics") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Australian Journal Of Basic And Applied
Sciences") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Knowledge
Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Small Business
Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Environment And Planning
A") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Policy") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Metalurgia International") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Prometheus United Kingdom") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Transportation Research Record") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Caring National Association For Home Care
Magazine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Executive") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation And Technology
Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of
Learning") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business
Strategy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Administration
Quarterly") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Physician Executive") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "IEEE Transactions On Engineering Management") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "VDI Berichte"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2006 AND PUBYEAR < 2012 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "American Journal Of Nursing") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Nursing Education") OR LIMIT-
TO (EXACTSRCTITLE , "MGMA Connexion Medical Group Management
Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Communications Of The
ACM") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Technology Policy

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>And Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of The American Medical Informatics Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Wool Record") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Industrial Organization") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Project Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Evaluation In Clinical Practice") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nurse Education Today") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "AMIA Annual Symposium Proceedings AMIA Symposium AMIA Symposium") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Futures") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Medical Informatics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business Ethics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Engineering And Technology Management Jet M") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nature") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Organization Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Academic Emergency Medicine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Economics Bulletin") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Food Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Dental Education") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Strategic Management Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Trustee The Journal For Hospital Governing Boards"))</p> |
| TOTAL: 8596 |
| PERÍODO 2012-2016 |
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technological Forecasting And Social Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Antioxidants And Redox Signaling") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Cleaner Production")))</p> |
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Actual Problems Of Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technology Analysis And Strategic Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Plos One") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Product Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Service Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "African Journal Of Science Technology Innovation And Development") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Mediterranean Journal Of Social Sciences") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Sustainability Switzerland") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Energy Policy")))</p> |
| <p>TITLE-ABS-KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Scientometrics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Economics Of Innovation And New Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Science And Public Policy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation And Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial Marketing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Radiologe") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Carbon Science And Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Affairs") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industry And Innovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Project</p> |

Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Creativity And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "R And D Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Technology Transfer") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of The Knowledge Economy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Indian Journal Of Science And Technology"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Management Decision") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Economic Annals Xxi") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Clinical Teacher") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "European Journal Of Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Quality Access To Success") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Research Technology Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Applied Energy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Applied Engineering Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Small Business Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Business Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "IIC International Review Of Intellectual Property And Competition Law") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Economics And Financial Issues") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Strategic Management Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Financial Management Journal Of The Healthcare Financial Management Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial And Corporate Change") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Middle East Journal Of Scientific Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Medical Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Opcion") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Regional Studies") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Innovation Science") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Evolutionary Economics"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Economy Of Region") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Service Industries Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Nursing Administration") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Energy") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Health Management Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Business And Industrial Marketing") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Biotechnology An Indian Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Chinese Journal Of New Drugs") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Organization Science") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Innovation Journal") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Business Innovation And Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Advanced Science Letters") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Computers In Human Behavior") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Engineering And Technology Management Jet M") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Social Science And Medicine") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Expert Systems With Applications") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Knowledge Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Technology In"))

Society") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Pharmacy And Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Scientific Reports") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of The American Pharmacists Association") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Modern Healthcare") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Journal Of Applied Sciences") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nongye Gongcheng Xuebao Transactions Of The Chinese Society Of Agricultural Engineering") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Entrepreneurship And Innovation Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Production Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Acta Horticulturae") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Applied Economics"))

TITLE-ABS-

KEY (innovation) AND DOCTYPE (ar) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2017 AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Espacios") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Industrial Management And Data Systems") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Futures") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Innovation") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Applied Business And Economic Research") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nursing Standard Royal College Of Nursing Great Britain 1987") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Environmental Innovation And Societal Transitions") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Healthcare Informatics The Business Magazine For Information And Communication Systems") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Simulation Systems Science And Technology") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Energy Economics") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "IEEE Transactions On Engineering Management") OR LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE , "Nature"))

TOTAL: 12126