

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Letícia Angheben El Ammar Consoni

Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015.

Porto Alegre
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Letícia Angheben El Ammar Consoni

Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Comunicação e Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Mielniczuk de Moura

Porto Alegre
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice Reitora: Prof. Dra. Jane Fraga Tutikian

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO

Diretora: Prof. Dra. Karla Maria Muller

Vice Diretora: Prof. Dra. Ilza Maria Tourinho Giradi

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Coordenador: Prof. Dr. Rudimar Baldissera

Coordenadora Substituta: Prof. Dra. Nísia Martins do Rosário

C755p Consoni, Leticia Angheben El Ammar

Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015/ Leticia Angheben El Ammar Consoni. – 2017.

161 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

Orientador: Ana Maria Mielniczuk de Moura.

1. Produção tecnológica - Biodiesel. 2. Patentes. 3. Bibliometria
4. Cientometria. I. Moura, Ana Maria Mielniczuk de, orient. II. Título.

PPGCOM UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2705, 2º andar

CEP: 90035-007 Porto Alegre/RS

Tel: (51) 3308-5116

E-mail: ppgcom@ufrgs.br

Letícia Angheben El Ammar Consoni

Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Comunicação e Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Mielniczuk de Moura

Aprovada em: ___/___/2017

Banca examinadora:

Prof. Dra. Sônia Elisa Caregnato
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dra. Maria de Fatima Santos Maia
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Moisés Rockembach (Suplente)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dedico este trabalho ao meu marido Gilberto,
sem o qual nada disso teria acontecido

e, a todos que sonharam, tentaram,
não conseguiram,
mas não desistiram e tentaram de novo.

AGRADECIMENTOS

Meu especial obrigada a minha orientadora prof. Ana Moura, que me acompanhou ao longo de toda esta caminhada sempre disponível, mesmo de férias, sempre acessível, mesmo ocupada e sempre paciente, apesar de toda correria que envolve a realização de um mestrado. Obrigada por todas as dicas e por me encorajar a seguir com as minhas ideias até a conclusão da dissertação. Agradeço a banca de qualificação composta pelas professoras Fatima Maia e Sonia Caregnato cujas orientações foram muito importantes em todo o processo, do pensar ao realizar a pesquisa.

Agradeço a todo o pessoal da Biblioteca da Escola de Engenharia da UFRGS, meu local de trabalho, e em especial a minha chefe, bibliotecária June Scharnberg que me incentiva a mudar, a fazer diferente e a buscar a excelência em nosso trabalho de bibliotecário. Agradeço imensamente aos meus colegas e acima de tudo amigos Alexandre Chow e Cira Ribeiro, cujo o carinho e companheirismo transformaram todo o processo de estudar e trabalhar em algo mais leve, mais prazeroso e mais engraçado. Obrigada pessoal por todas as vezes que vocês me apoiaram e que disseram que tudo ia dar certo. Porque no final de todos estes dias o que fica é o amor e carinho por pessoas como vocês.

Muito obrigada a minha família, os maiores incentivadores do mundo, torcedores apaixonados pela minha realização e felicidade. Em especial agradeço ao meu marido Gilberto Consoni, a quem este trabalho é dedicado e que foi presente em todas as etapas do processo, sendo sempre otimista, mesmo quando eu mesma me sentia desanimada. Obrigada por acreditar em mim, por cozinhar para nós e por cuidar do Dexter e da Pippa quando eu mesma não pude.

Por fim, em especial agradeço a todos os autores cujas ideias iluminaram os caminhos que percorri durante esta dissertação. As suas pesquisas e os seus trabalhos inspiraram reflexões, despertaram questionamentos e contribuíram, sem dúvida, para este resultado.

RESUMO

A presente dissertação utiliza indicadores bibliométricos de patentes com a finalidade de levantar as características da produção tecnológica do biodiesel indexada na Derwent Innovations Index (DII) entre os anos de 1983 e 2015. Busca-se analisar os principais países produtores de inovação considerando as políticas de incentivo em pesquisa e desenvolvimento tecnológico adotadas nestas nações. Para tanto, dentre as características analisadas estão o volume da produção disponível na base, os escritórios de depósitos, os países dos depositantes, o tipo de depositante (pessoa física, jurídica ou misto) e as temáticas predominantes de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP). O uso de indicadores de patentes de biodiesel utilizados neste trabalho se justifica por revelar características únicas da produção tecnológica na área e provocar reflexões a respeito da configuração dos processos de inovação. O referencial teórico aborda os temas da produção e do uso de indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I), o sistema de patentes, as patentes como indicadores de CT&I e a tecnologia do biodiesel. A metodologia empregada é exploratória, descritiva, e conta com uma abordagem quantitativa dos dados. O corpus da pesquisa é composto de 3.070 patentes para o qual aponta-se duas fases do ciclo de vida tecnológico do biodiesel: a fase de emergência (1983 e 2002) e a fase de crescimento (2003 e 2015). Ao analisar os depósitos nestas duas fases foram identificados os cinco principais escritórios de depósitos (China, Organização Mundial de Propriedade Industrial, Estados Unidos, Japão, e Coreia do Sul), bem como as cinco principais nacionalidades dos depositantes de biodiesel (chinesa, americana, japonesa, alemã e sul coreana). Salienta-se nestes resultados o proeminente papel do continente asiático em relação à amplitude do seu mercado e à posse de tecnologia. Verifica-se ainda uma significativa tendência de depósitos de patentes por aplicantes de um mesmo país, observado em 95,15% das ocorrências. Apesar da pouca colaboração demonstrada, destaca-se os Estados Unidos como o país com mais depósitos em colaboração com outras nacionalidades. As relações estabelecidas entre escritório de depósito e nacionalidade dos depositantes demonstram as diferentes estratégias e tendências de proteção tecnológica estabelecida pelos seus aplicantes e os mercados que visam explorar. Percebe-se que a maior parte dos depósitos é realizada por pessoa jurídica, (63,09%), seguido por depósitos mistos (23,26%), e finalmente de pessoa física, com o menor percentual da pesquisa (13,65%). Constata-se um total de 70 assuntos indexadores das patentes de biodiesel de acordo com a CIP encontrada nos documentos. Destes, 12 estão presentes em 91,63% de todos os documentos recuperados, sendo a subclasse C10L, relacionada ao uso de aditivos em combustíveis, a mais utilizada. Por fim, são abordadas as patentes brasileiras bem como as depositadas no Brasil à luz das políticas públicas em CT&I no país, no qual salienta-se a parceria entre organizações para a garantia da continuidade das medidas de fomento da produção de conhecimento tecnológico.

Palavras chave: Produção tecnológica. Patentes. Biodiesel. Bibliometria.

ABSTRACT

The present dissertation uses bibliometric patents indicators with the purpose of identify the characteristics of the technological production of biodiesel indexed in the Derwent Innovations Index (DII) between the years 1983 and 2015. The aim is to analyze the main innovation producing countries considering the policies of incentive in research and technological development adopted in these nations. Therefore, among the characteristics analyzed are the volume of production available in the base, the deposit offices, the countries of the depositors, the type of depositor (individual, legal or mixed) and the predominant themes according to the International Patent Classification (IPC). The use of biodiesel patent indicators used in this work is justified by revealing unique characteristics of the technological production in the area and provoking reflections regarding the configuration of the innovation processes. The theoretical reference deals with the topics of production and use of indicators of Science Technology and Innovation (ST&I), the patent system, patents as ST&I indicators and biodiesel technology. The methodology is exploratory, descriptive, and has a quantitative approach to data. The corpus of the research is composed of 3,070 patents, which point to two phases of the technological life cycle of biodiesel: the emergency phase (1983 and 2002) and the growth phase (2003 and 2015). When analyzing the deposits in these two phases, were identified the five major deposit offices (China, World Intellectual Property Organization, United States, Japan, and South Korea), as well as the top five nationalities of biodiesel assignee (Chinese, Japanese, German and South Korean). These results highlight the prominent role of the Asian continent in relation to the breadth of its market and the possession of technology. There is also a significant trend of patent deposits by applicants from the same country, observed in 95.15% of occurrences. The United States stands out as the country with the most deposits in collaboration with other nationalities. The relationships established between depository office and depositors' nationality demonstrate the different strategies and trends of technology protection established by its applicants and the markets they seek to exploit. It can be seen that most of the deposits are made by legal entity (63.09%), followed by mixed deposits (23.26%), and finally by individuals, with the lowest percentage of the research (13.65%). In the documents were found 70 index subjects of the biodiesel patents according to the IP. Of these, 12 are present in 91.63% of all recovered documents, and the subclass C10L, related to the use of additives in fuels, are the most used. Finally, the Brazilian patents as well as those deposited in Brazil in the light of the public policies in ST&I in the country, which emphasizes the partnership between organizations to guarantee the continuity of measures to promote the production of technological knowledge.

Keywords: Technological production. Patents. Biodiesel. Bibliometric.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Características dos modelos de inovação.....	28
Figura 1 – Modelo de quadrantes da pesquisa científica.....	30
Figura 2 – Propriedade industrial e seus desdobramentos.....	37
Quadro 2 – Dados disponíveis em documentos de patentes.....	51
Figura 3 – Variação do preço do petróleo em dólares entre 1970 e 2015.....	58
Figura 4 – Etapas metodológicas da pesquisa.....	68
Quadro 3 – Relação entre objetivos específicos, variáveis e campos da DII.....	78
Gráfico 1 – Percentual de variação dos depósitos de patentes de acordo com a frequência acumulada.....	86
Gráfico 2 – Evolução dos escritórios de depósitos de patentes de biodiesel indexados na DII entre 1983 e 2015.....	95
Gráfico 3 – Patentes depositadas pelos principais escritórios depositantes entre 1983 e 2002 (n=68).....	102
Gráfico 4 – Patentes depositadas pelos principais escritórios depositantes entre 2003 e 2015 (n=3002).....	104
Figura 5 – Mapa dos países depositantes de patentes de biodiesel.....	109
Figura 6 – Rede de colaboração dos países depositantes de biodiesel indexados na DII, entre 1983 e 2015.....	117
Figura 7 – Rede ego dos depositantes Chineses.....	121
Figura 8 – Rede ego dos depositantes Americanos.....	122
Gráfico 5 – Distribuição dos registros conforme o tipo de depositante, (n=3.070).....	136
Gráfico 6 – Distribuição dos tipos de depositante entre 1983-2002 e 2003- 2015.....	137
Quadro 4 – Principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII.....	145
Gráfico 7 – Evolução das patentes depositadas no INPI entre 2005 e 2015 (n=70).....	157
Gráfico 8 – Evolução das patentes depositadas por brasileiros entre 2005 e 2015 (n=102).....	160
Figura 9 – Rede ego dos depositantes brasileiros.....	161
Gráfico 9 – Distribuição dos registros brasileiros conforme o tipo de depositante (n=102).....	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição anual de patentes indexadas na DII entre 1983 e 2015.....	84
Tabela 2 – Escritórios de depósitos das patentes de biodiesel indexadas na DII.....	93
Tabela 3 – Evolução histórica do número de depósitos por escritório entre 1983 e 2015.....	97
Tabela 4 – Principais países depositantes de patentes de biodiesel indexadas na DII (n=3.219).....	107
Tabela 5 – Produção tecnológica de biodiesel por região.....	108
Tabela 6 – Número de países colaboradores em relação as patentes depositadas (n=3.070).....	116
Tabela 7 – Quantidade de conexões por país depositante.....	119
Tabela 8 – Relações entre os escritórios de depósito e nacionalidade dos depositantes.....	125
Tabela 9 – Frequência de patentes pelo número de depositante (n=3.904).....	130
Tabela 10 – Principais depositantes de patentes de biodiesel indexadas da DII entre 1984 e 2015.....	131
Tabela 11 – Frequência de depositantes pelo número de patentes (n=3070).....	134
Tabela 12 – Total de patentes em relação ao tipo de depositantes de acordo com o país de sua nacionalidade.....	138
Tabela 13 – Distribuição do número de patentes em biodiesel por seção CIP.....	144
Tabela 14 – Frequência das doze principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII.....	146
Tabela 15 – Evolução das doze principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII entre 1983 e 2015 (n=2.815).....	147
Tabela 16 – Relação das doze principais subclasses das patentes de acordo com os cinco principais escritórios de depósitos.....	150
Tabela 17 – Relação das doze principais subclasses das patentes de acordo com os cinco principais países depositantes.....	151
Tabela 18 – Doze principais depositantes brasileiros de patentes de biodiesel indexadas da DII entre.....	162
Tabela 19 – Patentes depositadas no INPI classificadas entre as doze tecnologias com maior número.....	168
Tabela 20 – Patentes de depositantes brasileiros classificadas entre as doze tecnologias com maior número de depósito, n=102.....	169

LISTA DE SIGLAS

ANP Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
ASTM American Society for Testing Materials
BNDS Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T Ciência e Tecnologia
CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD Classificação da Derwent
CIP Classificação Internacional de Patentes
CMD Código Manual da Derwent
CT&I Ciência, Tecnologia e Inovação
CTPO China Patent and Trademark Office
CUP Convenção da União de Paris para Proteção da Propriedade Industrial
DCR Derwent Chemistry Resource
DII Derwent Innovations Index
DPCI Derwent Patent Citation Index
DWPI Derwent World Patent Index
EPO Escritório Europeu de Patente
FINEP Financiadora de Estudos e Projetos
ICT Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
INPI Instituto Nacional de Propriedade Industrial
JPO Japan Patent Office
KIPO Korean Intellectual Property Office
LPI Lei de Propriedade Industrial
OECD Organisation for Economic Co-Operation And Development
OMC Organização Mundial do Comércio
ONU Organização das Nações Unidas
P&D pesquisa e desenvolvimento
PAN Primary Accession Number
PCT Patent Cooperation Treaty
Petrobrás Petróleo Brasileiro S.A.
PNPB Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

Proálcool Programa Nacional do Alcool
Pró-óleo Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos
RFS Renewable Fuel Standard
RPI Revista de Propriedade Industrial
SNI Sistemas Nacionais de Inovação
TMMCs Tecnologias de Mitigação das Mudanças Climáticas
TRIPS Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights
UFC Universidade Federal do Ceará
UFPB Universidade Federal da Paraíba
UFPR Universidade Federal do Paraná
UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ Universidade da Federal do Rio de Janeiro
UNB Universidade de Brasília
UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICAMP Universidade Estadual de Campinas
USP Universidade de São Paulo
USPTO United States Patent and Trademark Office
WIPO World Intellectual Property Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Estado da arte.....	18
1.3 Objetivos.....	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).....	23
2.1.1 Modelos de inovação tecnológica.....	25
2.1.2 Políticas públicas em CT&I.....	31
2.2 Sistema de patentes.....	37
2.3 Patentes como indicadores de CT&I.....	47
2.4 Biodiesel.....	56
3 METODOLOGIA.....	65
3.1 Definição da estratégia de busca.....	68
3.2 Tratamento e análise dos dados.....	73
3.3 Limitações da pesquisa.....	78
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	82
4.1 Evolução do patenteamento em biodiesel indexado na DIÍ.....	83
4.2 Distribuição geográfica das patentes de acordo com os seus escritórios de depósito.....	92
4.3 Distribuição geográfica das patentes de acordo com os países depositantes e sua colaboração.....	105
4.4 Relação entre os escritórios de depósito e a nacionalidade dos depositantes.....	124
4.5 Depositantes de patentes na área do biodiesel.....	129
4.6 Temáticas predominantes e tecnologias emergentes.....	142
4.7 Patentes brasileiras e depositadas no Brasil na área do biodiesel e o reflexo das políticas públicas de incentivo a CT&I no país.....	155
5 CONCLUSÃO.....	171
REFERÊNCIAS.....	176
APÊNDICE A – Mapa mental da análise estatística.....	187
APÊNDICE B – Relação completa dos países depositantes de patentes em biodiesel.....	188
APÊNDICE C – Relação completa das subclasses da CIP.....	190

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica é um processo contínuo de pesquisa, difusão e apropriação de informação que estimula a busca pelo conhecimento e o desenvolvimento de produtos e métodos. Ademais, verifica-se na comunicação científica um papel central no incentivo à pesquisa e produção de novas tecnologias, fatores determinantes para o crescimento social e econômico de uma região. O produto dessa comunicação é a informação que modifica e provoca pesquisadores e cientistas na busca por novas formas de pensar a ciência em uma sociedade baseada economicamente em modelos de investimentos que visam um desenvolvimento competitivo.

Ocorre que o progresso científico e tecnológico de uma nação é pautado por ações e políticas que se destinam a promoção do seu desenvolvimento. Dessa forma, a necessidade de avaliar e perceber o desempenho da ciência, sua função social e as suas conexões na forma de redes de colaboração científicas fornecem subsídios à alocação de recursos e financiamentos estratégicos por parte do Estado (STUMPF et al., 2006). Assim, a cientometria, originada no início do século XX, se desenvolveu pela emergência de mecanismos que permitissem examinar e compreender a natureza da ciência e da correlação entre os pesquisadores e o produto de seus estudos (STUMPF et al., 2006; SANTOS; KOBASHI, 2009; MOURA, 2009). Para Spinak (1998), a avaliação da ciência pela ciência constitui reflexão fundamental na tentativa de determinar se foram cumpridos os objetivos originais de pesquisa e o valor dos seus resultados.

Nesse cenário, o uso de indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) se consolida como um instrumento de análise de dados fundamentais à tomada de decisão e à avaliação dos recursos aplicados às pesquisas científicas de um país (MARICATO; NORONHA; FUJINO, 2010). O mapeamento e a observação da ciência através dos documentos de patentes usados como fontes de informação tecnológica auxiliam, sob determinada perspectiva, a percepção das características de uma área do conhecimento, bem como a posição dos países produtores de inovação. A

prospecção tecnológica apoiada no estudo das características das patentes proporciona uma avaliação do estado da técnica de um setor e das suas possíveis tendências de mercado (CANONGIA; ANTUNES; PEREIRA, 2002; MAYERHOFF, 2008).

Assim, tem-se a patente como um título de propriedade temporária, solicitada pelo autor, inventor ou outra pessoa física ou jurídica detentora de direitos sobre a criação. As patentes asseguram àqueles que as depositam a exclusividade em produzir, colocar à venda ou importar os produtos da sua invenção. Em contrapartida, o autor se compromete em descrever detalhadamente todo o processo e as tecnologias empregadas no desenvolvimento da invenção (INPI, 2015b). Para Moura, “enquanto a publicação dos resultados das pesquisas é percebida como uma representação do trabalho científico, a atividade tecnológica se materializa no próprio artefato e a representação deste é a patente” (2009, p. 59).

As informações encontradas nesses documentos são exclusivas e possibilitam o acesso ao conhecimento especializado que não está disponível em outra fonte; além disso, as patentes também são expressões da pesquisa e do desenvolvimento científico e tecnológico de um país (MOURA; ROZADOS; CAREGNATO, 2006). Por essas características, as patentes podem ser utilizadas para a avaliação de inteligência competitiva tanto em empresas como em universidades e demonstram, tradicionalmente, as inovações e atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Neste estudo o uso desses documentos como fontes de informação se deve ao propósito de observar a natureza da produção tecnológica em biodiesel no Brasil e no mundo, com vistas a verificar os indicadores de produção de patentes e seus padrões de ocorrência.

Cada vez mais a busca por novas tecnologias, bem como o avanço da ciência, tem se voltado para questões que envolvem a sustentabilidade de recursos e processos. A geração de energia no mundo é hoje uma delicada questão que envolve a viabilidade econômica atrelada à manutenção da produção industrial, bem como o incentivo à pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias que visam o equilíbrio entre produção e consumo sustentáveis. A finitude dos recursos energéticos no

planeta é uma problemática importante, pois reflete não só a continuidade do desenvolvimento científico e social de um país, mas também a manutenção da sua conjuntura atual.

Nesse sentido, observam-se algumas medidas para a maior participação de fontes renováveis de energia por parte de alguns países. Esse é o caso do incentivo ao uso e desenvolvimento dos biocombustíveis, menos poluentes que os combustíveis fósseis derivados do petróleo. Os dois principais biocombustíveis utilizados na matriz energética brasileira são o etanol, derivado da cana-de-açúcar, e o biodiesel, alvo deste trabalho, produzido a partir de óleos vegetais ou de gordura animal (ANP, 2015).

O biodiesel é utilizado no Brasil como um composto de adição obrigatória no diesel de petróleo brasileiro desde 2008. Para tornar possível a sua utilização foi necessário um planejamento estratégico por parte do Governo Federal, que na inserção dos biocombustíveis vislumbrou uma oportunidade de desenvolvimento social na forma de incentivo a plantações de matéria-prima nas regiões menos favorecidas do país, fomentando assim a pesquisa e o crescimento industrial desse segmento (ANP, 2015). A tecnologia do biodiesel tem reflexo multifacetado na sociedade brasileira e seu impacto deve seguir crescendo em razão do contínuo aumento na demanda por esse tipo de combustível. O progressivo consumo de biodiesel, além de promover uma ampliação de certos produtos agrícolas em alguns locais do Brasil, impulsiona também uma pesquisa direcionada a aumentar as fontes de energia renováveis no país (KOHLHEPP, 2010). Para que isso se torne viável, faz-se necessário investimento tanto em capital social como material, demonstrando a importância do ponto de vista estratégico da análise de indicadores da produção tecnológica nesse setor. Tais análises poderiam trazer uma série de vantagens econômicas e ambientais para os países produtores e consumidores, quando interpretadas no âmbito das políticas públicas para o desenvolvimento da C&T.

Assim, ao observar indicadores bibliométricos, este trabalho pretende analisar as características das patentes de biodiesel indexadas entre os anos de 1983 e 2015, a fim de promover uma reflexão acerca da dinâmica da produção tecnológica e o

fomento à inovação. Por conseguinte, tendo em vista as questões discutidas acima, destaca-se a seguinte problemática da pesquisa: como se configura a produção de patentes de biodiesel através dos indicadores de CT&I no Brasil e no mundo?

A seguir, será apresentado a justificativa, o estado da arte do estudo e os seus objetivos; depois, o referencial teórico dos tópicos relacionados à pesquisa, a metodologia utilizada, a análise e discussão dos resultados e, finalmente, as considerações finais do estudo.

1.1 Justificativa

A viabilidade de uso do biodiesel como combustível de motores a diesel utilizados em diversos países é um reflexo da pesquisa científica aplicada à busca pelo equilíbrio no custo de produção e beneficiamento da energia. O estudo proposto preza pela construção e análise de indicadores estatísticos que objetivam medir a inovação de países e regiões, bem como a origem dos seus depositantes e tecnologias aplicadas ao desenvolvimento desse produto. A utilização desses documentos possibilita a observação das atividades de pesquisa e desenvolvimento econômico baseada na correlação entre o número de depósitos de patentes e as atividades de P&D (OECD, 2009). Assim, o uso de indicadores de patentes de biodiesel utilizados neste trabalho se justifica por revelar características únicas da produção tecnológica na área e provocar reflexões a respeito dos processos de inovação.

Acrescenta-se como motivação pessoal o interesse na área dos combustíveis alternativos como base de uma política de preservação do meio ambiente, assunto atual e pauta de inúmeros acordos e negociações recentes, como por exemplo, o Acordo de Paris, assinado em 2016, que propõe aos países signatários a redução gradual das emissões de gases de efeito estufa. Ademais, considera-se a importância histórica do desenvolvimento da pesquisa em biocombustíveis no Brasil e o impacto das ações de incentivo ao crescimento do mercado pelo Governo Federal como fatores de interesse para a investigação proposta. No país, desde a Lei nº 11.097, de 2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética nacional, até a sua última alteração

determinada pela Lei nº 13.623, de 2016, que aumenta o teor de biodiesel a partir de 2017, o mercado dos biocombustíveis segue crescendo. Atualmente, segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP,2016), em torno de 45% da energia e 18% dos combustíveis utilizados no Brasil são de origem renovável. Estes dados aliados às medidas de incentivo à produção de biodiesel agregam elementos significativos para o exame da produção tecnológica do Brasil na área.

Neste trabalho, a definição da nacionalidade das patentes parte dos seus depositantes e dos seus países de origem. Estas observações tiveram como propósito conhecer os países donos das inovações a partir de uma série de relações que podem ser traçadas segundo os estudos de Okubo (1997). Para o autor, o levantamento no número de documentos de patentes depositados pode demonstrar quatro tipos de indicadores, que consideram o papel dos seus depositantes:

- a) o número de aplicações de residentes, ou seja, aquelas cujo depositante vive no país naquele período. Esse indicador demonstra o *output* tecnológico da área no país, pois representa através do número de patentes a atividade inovadora da região;
- b) o número de aplicações de não residentes, ou seja, aquelas cujos depositantes não vivem no país. Esse indicador manifesta a penetração tecnológica;
- c) o número de aplicações nacionais, que reúne as aplicações de residentes e não residentes. Esse indicador sinaliza o tamanho do mercado tecnológico representado pelo país;
- d) o número de patentes solicitadas no exterior por depositantes residentes nos países em questão. Esse indicador reflete a difusão tecnológica do país observado.

Os documentos de patentes expressam em essência a produção tecnológica, resultado de um movimento de pesquisa que pode ser observado tanto pela ótica econômica como científica. Por fim, ambas demonstram uma relação de muita proximidade, baseada na intensa incorporação do conhecimento científico nas atividades de produção (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). A análise das patentes brasileiras e depositadas no Brasil se propõe a identificar a dinâmica do mercado de

biodiesel nacional e perceber as tendências e particularidades dos depósitos no país. Já a verificação desses documentos no mundo visa identificar os principais países produtores de inovação, examinando as políticas de incentivo adotadas por eles, além de verificar a colaboração entre os titulares de patentes de acordo com a sua nacionalidade. Este trabalho se aproxima da análise das políticas públicas de incentivo à pesquisa e à inovação, levantando questões sobre o grau de amadurecimento e desenvolvimento da indústria e da pesquisa nacional quanto a essa tecnologia.

Nesta dissertação serão utilizados documentos de patentes para a compreensão da dinâmica tecnológica do biodiesel no Brasil e no mundo, dispondo de indicadores bibliométricos de patentes, cuja elaboração e análise são denominadas patentometria (GUZMÁN, 1999). Tais investigações são relevantes por apresentarem a atividade da produção de conhecimento transformada em artefato tecnológico. Segundo Maricato, “a passagem da ciência para a tecnologia, sua retroalimentação e respectiva capacidade de transferência para o setor produtivo caracteriza o máximo de amadurecimento industrial de um país” (2010, p. 54).

A base de dados utilizada para a coleta dos dados das patentes de biodiesel foi a Derwent Innovations Index (DII), da empresa Thomson Reuters. A escolha dessa base ocorreu pelo seu amplo potencial de recuperação da informação, que permite diferentes tipos de busca, importantes para a análise proposta. Outra característica fundamental diz respeito ao escopo da base, que abrange 47 escritórios de patentes, incluindo o escritório brasileiro (INPI), americano (USPTO), japonês (JPO) e europeu (EPO). Além desses, a DII também indexa as patentes provenientes do escritório da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO), que permite a proteção das invenções em âmbito internacional em distintos países simultaneamente.

O período proposto parte de 1983, ano em que foi concedida a primeira patente de biodiesel brasileira, impulsionando a pesquisa na área, com o intuito de verificar a continuidade do processo de inovação iniciado nessa época. Também foi no início dos anos 1980 que as questões envolvendo a preservação do meio ambiente

e a crescente preocupação com a segurança energética dos países industrializados alavancaram uma nova fase de pesquisas na área (PACIFIC BIODIESEL, 2016). O intervalo dos dados termina no ano de 2015, conferindo ao estudo uma série temporal de 33 anos, a qual se acredita que fornece consistência aos objetivos pretendidos.

1.2 Estado da arte

A fim de subsidiar a construção teórica deste trabalho, bem como levantar os estudos que foram elaborados sobre o assunto, são destacadas aqui outras pesquisas que retratam a problemática das patentes como fontes de informação tecnológica. Para tanto, a busca por documentos relacionados ao tema da pesquisa ocorreu através de fontes de informação como: o Portal de Periódicos CAPES, as revistas científicas na área da Ciência da Informação (p.ex. *Scientometrics*, *Perspectivas em Ciência da Informação*), as bases de dados (p.ex. SciELO, OECD iLibrary, Brapci), os repositórios de Teses e Dissertações (p.ex. Lume, Banco de Teses e Dissertações CAPES e CNPQ), os sites governamentais (p.ex. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Ministério de Minas e Energia), os sites institucionais (p.ex. BiodieselBR, INPI), os catálogos de bibliotecas (p.ex. SABI) e os motores de busca (p.ex. Google e Google Acadêmico). As buscas nessas plataformas resultaram em documentos que foram selecionados de acordo com o tema da pesquisa e posteriormente incorporados ao escopo do trabalho. Para a recuperação dos documentos foram utilizadas as palavras “patentes”, “indicadores tecnológicos”, “ciência, tecnologia e inovação”, “cientometria”, “biodiesel” e “biocombustíveis”, além de seus correspondentes em inglês, conforme a plataforma de busca.

Destacam-se os trabalhos recuperados através do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é o principal repositório desse tipo de documento no Brasil. Após a busca e o refino dos dados na base de acordo com título e resumo dos trabalhos, restaram um total de 12 pesquisas entre teses e dissertações que contribuíram para

a construção do estado da arte, metodologia e análise de dados.

Do total dos trabalhos considerados relevantes para este estudo, salienta-se a tese pioneira no Brasil de Ana Maria Mielniczuk de Moura, de 2009, intitulada “A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação da professora Sônia Elisa Caregnato. O trabalho examina as relações entre ciência e tecnologia através dos resultados de pesquisa dos inventores e cientistas na área da biotecnologia no país. A pesquisa serviu de base para o desenvolvimento de técnicas de análise dos documentos de patentes e para a observação das suas características.

Ainda com relação à definição e ao uso de indicadores tecnológicos, destacam-se as dissertações de Douglas Henrique Milanez (2011) e Renan Carvalho Ramos (2012), denominadas nessa ordem “Nanotecnologia: indicadores tecnológicos sobre os avanços em materiais a partir da análise de documentos de patentes” e “Elaboração de indicadores de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio”. Ambos os trabalhos foram desenvolvidos na Universidade Federal de São Carlos com orientação dos professores José Angelo Gregolin e Leandro Lopes de Faria, respectivamente. Esses dois estudos aprofundam a temática da inovação e a necessidade da elaboração de indicadores de CT&I para a gestão tecnológica.

Na mesma proposta de relação entre indicadores tecnológicos e científicos desenvolvida na tese de Moura (2009), tem-se a tese “Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia: estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel”, de João de Melo Maricato, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de São Paulo, com orientação da professora Daisy Pires Noronha em 2010. Neste trabalho o autor buscou analisar as relações estabelecidas entre a produção de artigos e de patentes na área do biodiesel. Assim, embora análise proposta não se aplique a esta pesquisa, o reconhecimento da produção tecnológica de biodiesel recuperadas através da DII foi fundamental para esclarecer os aspectos metodológicos e operacionais da base de

dados e dos documentos recuperados. A definição das palavras-chave empregadas pelo autor em sua estratégia de busca e a contextualização da área do biodiesel na matriz tecnológica nacional serviram como ponto de partida para as análises desta dissertação.

Outro trabalho de temática semelhante, mas com procedimentos metodológicos e proposta de análise distintos, é o relatório técnico produzido pelo INPI em 2008 chamado “Mapeamento tecnológico do biodiesel e tecnologias correlatas sob o enfoque dos pedidos de patentes”. Esse trabalho também apresenta uma importante contextualização da área, principalmente em relação aos resultados encontrados entre 1996 e 2006, período da recuperação dos dados. A coleta de dados ocorreu em quatro bases distintas (DII, EPODOC, Chemical Abstracts e INPI), cada uma com critérios de busca diferentes de acordo com os recursos da base, além da leitura do título e do resumo das patentes. Embora a técnica utilizada na coleta e no refino dos dados não se aplique a esta dissertação, este estudo promoveu reflexões a respeito das relações entre os dados encontrados aqui envolvendo a produção de inovação, o comportamento dos depositantes e as tecnologias emergentes.

Como documento significativo na área dos estudos métricos da informação tecnológica, tem-se o Manual de estatística de patentes (*Patent statistics manual*), publicado em 2009 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organisation for Economic Co-Operation and Development*, OECD). O Manual da OECD apresenta uma série de diretrizes e estratégias para auxiliar a compilação e análise dos dados de patentes utilizadas como fontes de informação. Elaborado a partir de iniciativas de apoio ao desenvolvimento econômico baseado no conhecimento, esse documento apresenta referências que esclarecem aspectos sobre a padronização dos dados de produção tecnológica. Além disso, discorre sobre as vantagens e desvantagens da utilização de indicadores de patentes, atentando para as diferenças e similaridades que envolvem a elaboração e circulação desses documentos. As considerações verificadas nesse Manual foram importantes por apresentarem aspectos e particularidades dos indicadores de patentes, além de proporem reflexões sobre o contexto internacional em que se inserem.

Por fim, destaca-se o trabalho de Yoshiko Okubo de 1997, intitulado “Indicadores bibliométricos e análise de sistema de pesquisa” (*Bibliometric indicators and analysis of research systems*). Nele o autor apresenta os tipos de indicadores bibliométricos e suas aplicações, além de identificar as possibilidades de uso e seus significados no contexto científico e econômico em que se inserem. Esse trabalho foi significativo para a construção de objetivos e posterior análise nesta pesquisa, pois organiza e contextualiza as informações das patentes de acordo com a origem das aplicações e o papel dos escritórios de depósitos dos documentos.

Para esta dissertação, as pesquisas sobre a produção de inovação na área biodiesel foram determinantes para o conhecimento do objeto de estudo no contexto das análises patentométricas. Da mesma forma, os trabalhos relacionados à determinação e interpretação de indicadores tecnológicos serviram como ponto de partida para a construção da metodologia utilizada e posterior análise. Esta dissertação se diferencia de outros trabalhos na área por examinar as características das patentes de biodiesel enquanto resultado de um movimento de pesquisa que ocorre por incentivo de políticas públicas que diretamente influenciam a sua trajetória, expressa através de indicadores tecnológicos. Para este estudo foram propostas análises que buscaram descrever os movimentos de depósitos de patentes, diferenciando a origem dos documentos e dos mercados a que aspiram, e descrevendo os detentores da inovação e como se relacionam. Além disso, as interpretações dos dados se apoiaram no cenário econômico de produção e comércio da tecnologia, atentando para a amplitude dos processos de inovação.

1.3 Objetivos

Considerando os aspectos supracitados, o objetivo geral do presente estudo é **mapear a produção tecnológica de biodiesel no Brasil e no mundo, indexada na DII entre 1983 e 2015.**

Com a intenção de satisfazer a questão de pesquisa e atingir o objetivo proposto, são apresentados os seguintes objetivos específicos:

- a) Caracterizar a produção tecnológica em biodiesel indexada na DII no período de 1983 a 2015 de acordo com o ano de publicação dos documentos, os escritórios de depósito, os países dos depositantes, o tipo de depositante e as temáticas predominantes;
- b) Relacionar os países dos depositantes das patentes com os países onde os documentos são depositados;
- c) Verificar a colaboração entre os países dos depositantes de patentes;
- d) Identificar a representatividade da tecnologia do biodiesel no Brasil e os reflexos das políticas públicas voltadas para a CT&I no país.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de fundamentar o estudo proposto e de pontuar tópicos relevantes à compreensão da relação entre o desenvolvimento de novas tecnologias e o depósito de patentes em biodiesel, é apresentada a seguir a contextualização teórica da pesquisa. Serão abordados os seguintes temas: indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); modelos de inovação tecnológica; políticas públicas em CT&I; sistema de patentes; patentes como indicadores de CT&I; e tecnologia do biodiesel.

2.1 Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)

Os indicadores de CT&I são elementos fundamentais para a análise do perfil científico e tecnológico de uma empresa, de um país ou de uma região. Esses dados oferecem informações às organizações públicas e privadas a respeito do desenvolvimento de determinados locais e tecnologias, podendo indicar um panorama do presente e fornecer as bases para projetar o futuro em termos de inovação. Por esse viés, percebe-se a importância da utilização de indicadores normalizados que possam servir como suporte à construção de uma estrutura institucional adequada aos movimentos científicos adotados e pretendidos pelo país (SILVA; CARVALHO, 2015). Outro aspecto fundamental desses indicadores é a possibilidade de destacar as particularidades e especificidades dos processos de modernização que ocorrem paulatinamente.

Em princípio, os conceitos envolvendo a geração e o desenvolvimento de novos conhecimentos estava pautado nas relações exclusivas entre Ciência e Tecnologia (C&T). As políticas científicas voltadas ao papel das empresas foram sendo introduzidas paulatinamente, a partir do crescimento da percepção da importância do papel das mesmas no desenvolvimento da inovação. Para Viotti, inicialmente o processo de desenvolvimento científico encontrava-se orientado ao patrocínio das ciências no qual “o papel reservado ao setor produtivo era essencialmente o de eventual observador das ofertas de conhecimento e recursos humanos gerados por instituições de ensino e pesquisa” (2008, p. 137). No Brasil,

foi por volta dos anos 1990 que as políticas públicas de promoção da ciência passaram a favorecer o incentivo a inovação como fator fundamental do desenvolvimento tecnológico do país, utilizando o conceito de CT&I.

As observações acerca dos movimentos de pesquisa científica servem como aporte à tomada de decisões governamentais sobre os investimentos em CT&I e os rumos do crescimento industrial de um país. No entanto, devem ser considerados os aspectos relacionados à natureza e à dinâmica dos processos científicos diferenciados que ocorrem em países desenvolvidos e em desenvolvimento (ARAÚJO, 2011; VIOTTI, 2003). De acordo com Cavalcante (2013), em países como o Brasil, de industrialização tardia, os aspectos regionais do seu crescimento social, econômico e tecnológico podem ser demonstrados através da análise de indicadores científicos, respeitando as suas diferenças, principalmente quando comparados aos indicadores de países desenvolvidos. Por essa razão, a análise dos dados de produção de CT&I de um país deve levar em conta os aspectos específicos da sua trajetória, a fim de que se possa com essas informações traçar caminhos que elevem a competitividade nacional.

Para Viotti (2003), a necessidade de se estabelecer indicadores de CT&I está baseada em três razões fundamentais: científica, política e pragmática. Essas razões refletem a variedade de aspectos envolvidos na análise científica e tecnológica. Ainda de acordo com o autor:

As medidas de CT&I são importantes porque podem: alimentar as investigações sobre a natureza e os determinantes dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações (razão científica); informar a formulação, o acompanhamento e a avaliação de políticas públicas (razão política); e informar as estratégias tecnológicas de empresas, assim como as atitudes de trabalhadores, instituições e do público, em geral em relação a temas de CT&I (razão pragmática) (VIOTTI, 2003, p. 45).

A razão científica talvez seja a mais difundida entre universidades e centros de pesquisa. Esta atribui ao avanço do conhecimento científico um fator fundamental ao crescimento econômico e ao desenvolvimento social de uma nação e organização. Assim, o impacto das relações entre CT&I na economia e na sociedade ocorre através do avanço da ciência, decorrente da introdução e difusão de inovações no processo produtivo (VIOTTI, 2003).

A razão política, por outro lado, está baseada na necessidade da elaboração e avaliação de políticas públicas que tornem a indústria nacional mais competitiva. Essa razão está pautada, entre outros aspectos, pela identificação de áreas do conhecimento estratégicas para a política econômica e social do país. A razão política deve levar em consideração o interesse da sociedade como um todo e o caráter público do seu desenvolvimento.

A razão pragmática, por sua vez, está relacionada às estratégias tecnológicas de uma empresa na busca de informações que subsidiem uma concorrência mais acirrada. Os dados dos indicadores de CT&I podem favorecer as estratégias competitivas e contribuir para o monitoramento de tendências, a identificação de competências, a avaliação de impacto e a decisão de investimentos.

Sendo o Brasil um país em desenvolvimento e globalizado, é importante a consolidação de indicadores de análise da produção científica orientada a esse tipo de economia (CAVALCANTE, 2013). As decisões governamentais nessa área podem e devem ser pautadas pelas análises, reforçando os pilares de um progresso econômico baseado no conhecimento (VIOTTI; MACEDO, 2003). A observação de indicadores de CT&I apresenta um panorama do progresso tecnológico de um país ao verificar a proeminência das temáticas pesquisadas e o papel destas no desenvolvimento global desses mercados. Além disso, a observação do contexto e das particularidades dos países auxilia na sua contextualização e comparação, permitindo que sejam percebidas semelhanças e diferenças para cada situação. Por essa razão, o estudo dos modelos de inovação é fundamental para caracterizar e descrever as diretrizes das políticas públicas em CT&I adotadas pelos países.

2.1.1 Modelos de inovação tecnológica

Para a construção e o entendimento dos indicadores de CT&I se faz necessária a definição de variáveis que devem indicar os principais fenômenos relacionados às atividades científicas e tecnológicas que se deseja observar. Essas variáveis seguem modelos teóricos e metodológicos da cadeia de produção e

disseminação do conhecimento. Neste estudo, destacam-se três desses modelos de inovação: linear, sistêmico e de aprendizagem tecnológico, com base nos estudos de Cavalcante (2013) e Viotti (2003).

O modelo linear foi o primeiro a representar índices de pesquisa básica e de pesquisa aplicada como indicadores de CT&I. Nesse modelo, observa-se a relação entre o incentivo à pesquisa científica e ao desempenho econômico em etapas segmentadas (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). O resultado das pesquisas básicas daria início ao conhecimento científico sobre o qual se desenvolveria a pesquisa aplicada e, posteriormente, o desenvolvimento experimental, que resultaria finalmente em inovação.

No modelo linear o principal insumo é o investimento em P&D que se reverte em avanço tecnológico, que por sua vez, quando adequado às necessidades da indústria, pode vir a ser comercializado. Esse modelo foi influenciado pelo relatório *Science, the Endless Frontier*, de Vannevar Bush (1945), que estabeleceu as diretrizes para as decisões políticas e econômicas envolvendo o incentivo à ciência e à tecnologia norte-americanas após a Segunda Guerra Mundial (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). Nesse modelo o investimento em pesquisa básica é fundamental como estratégia para o progresso de uma nação, visto que “[...] aqueles que investirem em ciência básica obterão seu retorno em tecnologia, à medida que os avanços da ciência forem convertidos em inovação tecnológica pelos processos de transferência de tecnologia” (STOKES, 2005, p. 19).

O modelo linear de inovação teve ampla disseminação, principalmente no meio científico, pois atribuía importância fundamental à pesquisa básica, já que era através desta que teria início a produção e o desenvolvimento tecnológico industrial. No entanto, esse modelo simplifica o papel das empresas como responsáveis apenas por uma demanda em tecnologias, cuja oferta era produzida exclusivamente pelos centros de pesquisa:

A sedução que essa lógica exerce sobre as comunidades de pesquisadores é perfeitamente compreensível, na medida em que se percebe que ela justifica a concessão pelo Estado de recursos crescentes para a pesquisa, sem a necessidade de haver maiores considerações sobre sua eventual aplicabilidade (VIOTTI, 2003, p. 56).

Levando em consideração a dinâmica das relações entre informação e tomada de decisão estratégica, os indicadores observados a partir desse modelo tocam na questão dos gastos com a pesquisa científica, ou seja, a validação dos insumos utilizados no processo de inovação tecnológica (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003). Para Viotti (2003) a influência do modelo linear de inovação pode resultar num crescimento desproporcional da pesquisa científica em relação à produção tecnológica nacional. A razão disso é que para países em desenvolvimento, como o Brasil, a indústria nem sempre tem a oportunidade e/ou interesse em investir nos produtos gerados através da pesquisa científica local. Assim, a crítica ao modelo linear recai sobre a empresa como esta sendo mera usuária da tecnologia e não leva em consideração a sua influência no cenário político e econômico do país onde está inserida.

O segundo modelo de inovação, chamado modelo sistêmico, surgiu dos debates a respeito das diferenças no crescimento da produtividade entre países desenvolvidos. Nesse modelo o contexto de inovação depende de fatores externos às empresas, como a sua rede de relações, a economia nacional e internacional e a capacidade de inovação (PROCHNIK; ARAÚJO, 2005). Assim, o modelo sistêmico apresenta uma relação complexa e ampla, que é considerada fundamental para a análise dos indicadores de CT&I. Essa abordagem considera a influência dos aspectos organizacionais, institucionais e econômicos, o que evidencia as particularidades políticas e sociais do processo de avanço tecnológico (CAVALCANTE, 2013). Os indicadores utilizados no modelo sistêmico objetivam demonstrar o fluxo de conhecimento e o mapeamento institucional dos sistemas nacionais de inovação e o seu desempenho econômico.

Para melhor planificar as ideias descritas até aqui, no quadro abaixo são observados esses dois modelos de inovação, seus indicadores, a natureza dos processos e as características de inovação.

Quadro 1 – Características dos modelos de inovação

Características	Modelo Linear	Modelo Sistêmico
Agente principal	Instituições de pesquisa ou laboratórios	Empresas em interação com instituições do sistema de inovação
Natureza do processo de inovação	Inovação como um fenômeno ocasional	Inovação como um processo social e sistêmico
Posição relativa da pesquisa	A pesquisa precede a inovação, gera as invenções e estas são transformadas em inovações	A pesquisa é apenas uma atividade em um conjunto maior de inovações
Relações empresariais com a tecnologia	Consumidora de tecnologia	Produtora e absorvedora de tecnologia
Indicadores típicos	Dispêndios em P&D. Patentes	Indicadores de fluxo de conhecimento. Mapeamentos institucionais. A integração destes com vários tipos de indicadores, inclusive os de natureza socioeconômica

Fonte: Adaptado da obra de Viotti (2003)

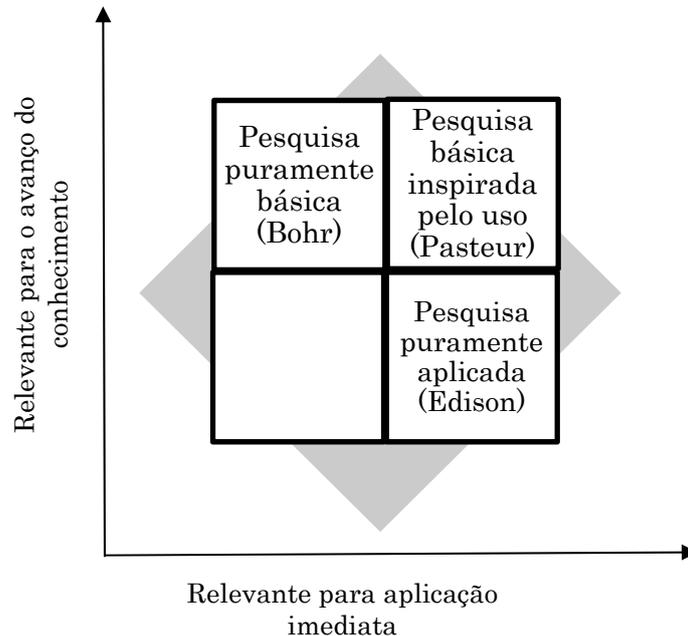
Por fim, o terceiro modelo aqui destacado é o modelo de aprendizagem tecnológica, elaborado com base na percepção da diferença entre os modelos de inovação voltados para países desenvolvidos e em desenvolvimento. De acordo com Viotti (2003), ao pensar os modelos de inovação aplicados à realidade dos países em desenvolvimento, o mais adequado seria observar a capacidade de aprendizado tecnológico, como uma forma de apreender conhecimento através da absorção e do acréscimo de inovação. Esse é um processo comum de absorção do conhecimento em países emergentes, no qual as empresas assimilam aptidões baseadas na inovação de empresas-líderes (TACLA; FIGUEIREDO, 2003). Nesse sentido, o modelo de aprendizagem tecnológica é uma extensão do modelo sistêmico voltado à compreensão da mudança técnica em uma sociedade de industrialização tardia. Essa ponderação ao modelo sistêmico é importante, pois chama a atenção para a problemática da diferença e das razões que fazem algumas regiões crescerem e se desenvolverem tecnologicamente, bem como as limitações impostas a outras.

O modelo de aprendizagem tecnológico pressupõe a necessidade das empresas de adquirir conhecimento e competências tecnológicas básicas para se

tornarem competitivas e alcancarem as empresas mais modernas (TACLA; FIGUEIREDO, 2003). Ressalta-se que a apreensão dessas habilidades pelas organizações está baseada em duas formas de aprendizagem tecnológica: em relação às competências tecnológicas conquistadas pela organização e em relação àquelas adquiridas na forma de capital social dos seus indivíduos, transformada em aprendizagem organizacional. Diferente dos outros modelos até aqui descritos, nesse caso o processo de aprendizagem representa a atividade fundamental para o acúmulo de competências tecnológicas visando o aprimoramento das atividades da empresa.

As reflexões sobre os modelos de inovação fazem parte do entendimento do papel da ciência ao longo da história, sendo centradas nas observações do eixo investimentos e resultados (*input, output*). As políticas públicas de inovação geridas pelo Estado buscam através dessas observações entender a forma mais eficiente e eficaz de investimento na busca de um aumento da sua competitividade. Sob a perspectiva do fazer científico, destaca-se a pesquisa de Stokes (1997), que desenvolveu o Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica (figura 1), o qual divide em quatro as atividades de investigação, baseado no avanço do conhecimento propriamente dito e da sua aplicabilidade. De acordo com o Modelo, as atividades científicas podem ter ou não considerações de uso, bem como buscar ou não um entendimento fundamental de um princípio científico.

Figura 1 – Modelo de quadrantes da pesquisa científica



Fonte: baseado na obra de Stokes (2005)

Stokes (2005) utiliza o nome de cientistas em referência às descobertas feitas por eles e a sua relação com o tipo de pesquisa descrito em cada quadrante. No quadrante do canto superior esquerdo, encontra-se a pesquisa básica, realizada sem a motivação da aplicação prática imediata (a descoberta do modelo atômico por Niels Bohr). Por outro lado, no canto superior direito, observa-se a pesquisa básica inspirada pela consideração de uso da descoberta (o desenvolvimento da microbiologia e fermentação de alimentos por Louis Pasteur). Na base inferior direita, figura a pesquisa guiada apenas por objetivos de aplicabilidade (a descoberta do sistema de iluminação elétrica por Thomas Edison). Já na base inferior esquerda, Stokes (2005) considerou colocar as pesquisas que não são inspiradas nem pelo uso nem pela busca de um entendimento científico. Figuram nesse espaço as pesquisas que observam fenômenos particulares, sem nenhum dos objetivos destacados anteriormente. Para o autor, “pesquisas deste tipo podem ser impulsionadas pela curiosidade do investigador, sobre fatos particulares, do mesmo modo como a pesquisa no Quadrante de Bohr é dirigida pela curiosidade do cientista sobre matérias mais gerais” (STOKES, 2005, p. 119). A observação do Modelo de Quadrantes da

Pesquisa Científica contribui com as reflexões a respeito dos modelos de inovação e os diferentes papéis que pode assumir a pesquisa científica, além de demonstrar a evolução conceitual por que passa a problemática da avaliação da ciência.

A competitividade de uma nação, em certo aspecto, depende da natureza das suas estratégias tecnológicas, que variam de acordo com o seu grau de desenvolvimento. Ressalta-se, no entanto, que não há um modelo superior ao outro, apenas diferentes formas de perceber o processo de inovação tecnológica atentando para as suas particularidades (CAVALCANTE, 2013). Evidencia-se assim a importância da análise dos indicadores de CT&I para determinar, entre outros aspectos, a velocidade e a direção dos processos específicos de desenvolvimento tecnológico.

2.1.2 Políticas públicas em CT&I

A continuidade de projetos de inovação está relacionada a medidas de incentivo e promoção da ciência e a sua transformação em recursos tecnológicos. Tais medidas estão amparadas em políticas públicas que visam a criação de condições favoráveis ao desenvolvimento da CT&I, no qual salienta-se o papel das organizações (públicas e privadas) como agentes do processo de absorção e promoção de tecnologia.

Apoiados na análise dos documentos de produção científica e tecnológica, os estudos das medidas de CT&I se prestam a verificar as características dos insumos (investimentos em P&D), dos processos (taxas de titulação) e dos produtos (artigos e patentes registradas) voltados à geração de conhecimento (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004). Essas observações têm um importante papel na elaboração e manutenção das políticas públicas de inovação, a partir do exame dos indicadores de esforços e resultados científicos e tecnológicos.

Além de observar os aspectos de produção do conhecimento, deve-se atentar para os processos de assimilação dessas novas tecnologias e considerar o setor e a cadeia produtiva em que estão inseridas. Ainda é preciso considerar a

sua empregabilidade pelas políticas de inovação industrial de cada país, o seu eventual aperfeiçoamento e a sua constante evolução.

A institucionalização desses processos se difere em países em desenvolvimento e desenvolvidos, que foram os primeiros a aperfeiçoar ações dessa natureza. Destaca-se a criação da Fundação Nacional de Ciências (*National Science Foundation*, NSF) pelo governo dos Estados Unidos na segunda metade do século XX, demonstrando a importância de medidas voltadas ao fomento da ciência em países industrializados (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003; VIOTTI, 2003). Por outro lado, promovidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) nos anos 1960, estão as ações para a elaboração de metodologias e técnicas para a construção de indicadores que consideraram países em diferentes estágios de desenvolvimento (VIOTTI, 2003). Ambos os esforços mais uma vez chamaram a atenção para a relação entre crescimento econômico e ampliação da produção científica e tecnológica no mundo.

Na busca por padrões capazes de criar indicadores consistentes de CT&I, destaca-se também a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (mais conhecida por sua sigla em inglês, OECD) pela pesquisa voltada ao desenvolvimento e à sistematização desses indicadores. Em 1962, a OECD, em parceria com seus países-membros¹, elaborou o Manual Frascati (OECD, 2002), o primeiro manual metodológico para a padronização das práticas de coleta, tratamento e uso de estatística para a avaliação de inovação e pesquisa. A obra está atualmente na sua sexta edição, sendo que a última modificação ocorreu em 2002 e incluiu atualizações relacionadas às mudanças econômicas e à globalização da P&D. Depois dessa iniciativa surgiram outros dois manuais elaborados pela Organização em colaboração com outros órgãos internacionais, como a UNESCO e a Agência de Estatísticas da União Europeia (EUROSTAT). São eles o Manual de Oslo, cuja primeira edição foi elaborada no ano de 1992, voltado à pesquisa de inovação em C&T, e o Manual Canberra, lançado em 2001,

¹ São atuais países-membros da OECD: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Estônia, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suécia, Suíça, Turquia.

dedicado à análise de indicadores de recursos humanos² (SPINAK, 1998; MARICATO, 2010).

A partir desses manuais foram consolidadas regras e padrões utilizados para a análise de cinco tipos principais de indicadores. Segundo Viotti (2003), esses indicadores se referem a: dispêndios e pessoal aplicados em pesquisa e desenvolvimento experimental; balanço de pagamentos feitos e recebidos pelas transações intangíveis relacionadas ao comércio de conhecimento técnico entre países; inovação tecnológica de produtos e processos em empresas; recursos humanos engajados em atividades científicas e tecnológicas; e, por fim, as patentes. Esses parâmetros são elementos complementares e não substitutivos para o entendimento das tendências de países, setores e áreas do conhecimento, sendo importantes para “expandir e sofisticar a compreensão dos processos de produção, de difusão e uso de CT&I” (VIOTTI, 2003, p. 82).

Também na década de 1960 surgem no Brasil as primeiras iniciativas visando o incentivo da produção e desenvolvimento da ciência. Nesse período, destaca-se a criação de cursos de pós-graduação nas universidades e a fundação de agências de fomento, como a FINEP, e bancos de desenvolvimento, como o BNDS. Nessa época, os investimentos foram concentrados nas universidades, seguindo o modelo linear de inovação (STAL; FUJINO, 2005). Segundo Stal e Fujino (2005), o resultado da aplicação desse modelo nas políticas de incentivo ao desenvolvimento científico nacional atingiu um número satisfatório de artigos publicados; no entanto, falta ao país ampliar a sua produção tecnológica. Ainda de acordo com as autoras, é através da participação das empresas em pesquisa científica que se realizam as inovações tão importantes ao país. Diante dessa problemática, nos anos 1990 o governo brasileiro passou a adotar mecanismos de fomento à inovação dirigida ao setor produtivo, em ações coordenadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; CAVALCANTE, 2013). Evidenciou-se naquele momento a necessidade de haver condições atrativas para que universidades e empresas trabalhassem juntas,

² Para mais informações acerca dos manuais da OECD para a coleta e interpretação de dados de inovação, ver: <http://www.oecd.org>

garantindo um fluxo de informação científica que posteriormente leve à competitividade tecnológica.

Ainda com relação às políticas públicas em CT&I, é importante compreender as relações estabelecidas pelos seus atores através dos estudos dos sistemas nacionais de inovação (SNI) delineados por cada país. O conceito de SNI foi estabelecido ainda nos anos 1980 no âmbito da OECD, a partir dos debates de países industrializados, a respeito “do melhor desempenho de política industrial e científico tecnológico, [...], da interpretação do papel da inovação para o crescimento econômico e do reconhecimento da centralidade das instituições sociais na gestão dos mercados” (CARLOTTO, 2013, p. 86). Para Cassiolato e Lastres:

O “sistema de inovação” é conceituado como um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade — e também o afetam (2005, p .34).

Segundo Lundvall (2004), a teoria por trás do SNI está fundamentada no conceito de que a inovação é um processo interativo. Reforçando essa ideia, Carlotto (2013, p. 90) afirma que esse sistema “pode ser considerado como a teia de relações sociais, institucionais e até mesmo culturais que otimiza a transformação do conhecimento em inovação”. A ideia de SNI combina a força da atividade tecnológica aos processos de aprendizado em sistemas de inovação. De acordo com Stal e Fujino (2005, p. 5), o SNI está pautado nas relações das “instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país”. O desafio para países em desenvolvimento como o Brasil é descobrir, implantar e fomentar o sistema de interação mais apropriado, considerando os aspectos econômicos políticos e culturais.

Em 2004, com a promulgação da chamada Lei de Inovação (Lei nº 10.973) o Brasil deu um passo nessa direção. A partir dessa iniciativa, intensificou-se a relação entre a produção do conhecimento nas universidades e o setor produtivo privado, incentivando a transferência de resultados de pesquisa (CAVALCANTE, 2013). Com o objetivo de tornar o país mais competitivo, foi e ainda é necessário que haja políticas públicas voltadas ao desenvolvimento das atividades científicas

e tecnológicas, pois o incentivo à produção doméstica de tecnologias é essencial para que os países em desenvolvimento se tornem independentes (STAL; FUJINO, 2005).

Nesse sentido, a base da Lei de Inovação se situa em torno de três eixos principais: a fundação de ambiente propício a parcerias entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o estímulo à inovação na própria empresa. Assim, foram regulamentadas essas relações com vistas a aumentar a competição tecnológica nacional, aliar a produção científica à atividade industrial e fomentar a aplicação do capital através de contratos de transferência de tecnologia e licenciamento. (ESCOLA POLITÉCNICA DA USP, [20-?]).

Além dessas mudanças, a própria promulgação da Lei de Inovação despertou o debate e a reflexão entre governo, sociedade, indústrias e universidades, trazendo destaque ao tema, que é fundamental para a competitividade das empresas e o desenvolvimento nacional. Foi preciso iniciar um relacionamento entre as universidades brasileiras e a iniciativa privada e promover o comprometimento dos pesquisadores com a inovação, e das empresas com a atividade de pesquisa (STAL; FUJINO, 2005).

Como resultado da evolução dos esforços em melhorar o desempenho do país e minimizar os desafios enfrentados nas universidades públicas federais quanto à burocratização de sistemas de licitação e parcerias com empresas privadas, o governo federal lançou em 2016 o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, a Lei nº 13.243. Com vistas a intensificar o avanço da pesquisa e inovação tecnológica nacional, essa Lei foi debatida por cinco anos com a comunidade científica e empresarial e modificou a legislação anterior, principalmente a Lei de Inovação (ESCOBAR, 2016). Dentre as principais mudanças, destaca-se a dispensa na obrigatoriedade de licitação em alguns casos para compra ou contratação de produtos destinados à pesquisa; a possibilidade de professores de universidades públicas em regime de dedicação exclusiva exercerem atividades de pesquisa também no setor privado por até oito horas semanais; e a permissão para que empresas envolvidas em projetos e parcerias com a União mantenham a propriedade intelectual sobre os resultados das

pesquisas (BRASIL, 2016b). A partir dessa Lei se tornou possível que Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) compartilhem os seus laboratórios com empresas privadas ou pessoas físicas para atividades de pesquisa. Tal decisão está baseada na tentativa de fomentar a interação entre a experiência de pesquisadores em laboratórios e centros de pesquisa e a iniciativa privada (ESCOBAR, 2016).

Outra mudança importante trazida pela Lei nº 13.243 foi a possibilidade das ICTs tomarem parte em acordos com empresas para o desenvolvimento de pesquisas conjuntas, permitindo, segundo o texto da Lei, “[...] ceder ao parceiro privado a totalidade dos direitos de propriedade intelectual mediante compensação financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável” (BRASIL, 2016b, Art. 9º). Antes do Marco Legal de CT&I entrar em vigor, os resultados das pesquisas eram exclusivamente da instituição pública, que era obrigada a licitar a tecnologia, abrindo concorrência, o que muitas vezes desestimulava o investimento privado. Segundo Escobar (2016, não paginado), “a empresa que pagou pela pesquisa corria o risco, no fim das contas, de ver o resultado ser licenciado para uma outra empresa”.

A Lei nº 13.243 também permite que o Estado, diante dos seus interesses, possa encomendar projetos de pesquisa, o que traz uma nova configuração para a produção científica e tecnológica dentro dos ICTs. Esses projetos não necessitam de licitação e pretendem incentivar a inovação tecnológica regional. Percebe-se, assim, que em relação às políticas públicas em CT&I, o Brasil vem buscando consolidar medidas que alavanquem a produção tecnológica nacional.

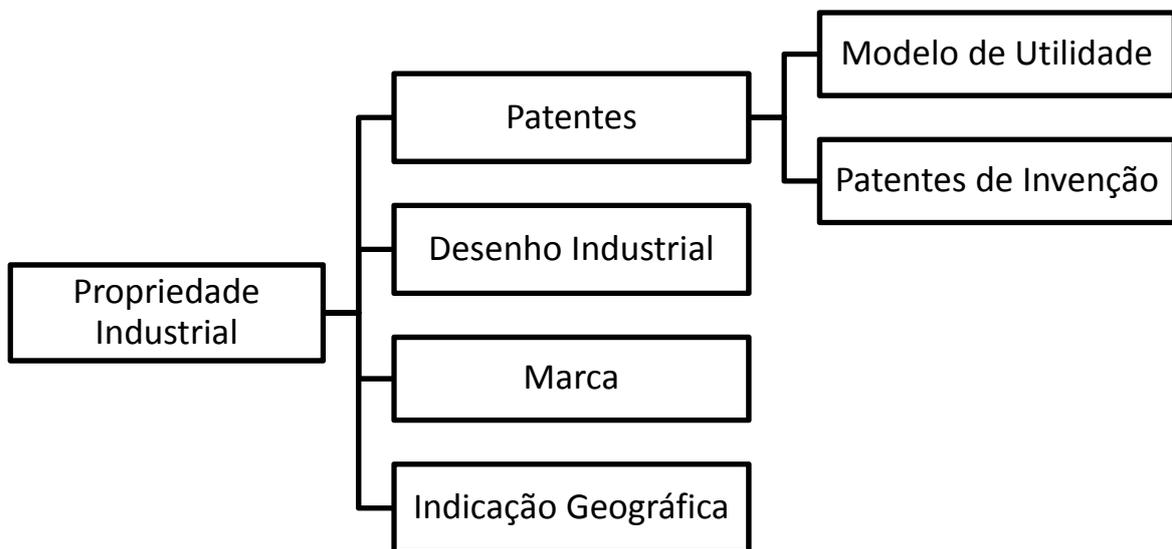
Para Cavalcante, contudo, apesar dessas iniciativas o país ainda necessita superar obstáculos, visto que estes “[...] não estão na natureza intrínseca dos instrumentos, mas em seu descolamento da estrutura institucional que os operacionaliza” (2013, p. 15). As mudanças na estrutura institucional dos incentivos ao desenvolvimento de CT&I carecem ainda de uma séria de medidas, que possam contribuir para a superação de obstáculos e para o aumento da competitividade tecnológica brasileira. Nesse sentido, o processo de consolidação de indicadores relacionados ao tema é importante por promover discussões e apresentar os resultados do método de inovação tecnológica nacional e de

produção e consumo de mercadorias. Assim, devido às características e complexidades próprias dos processos aqui arroladas, pode-se destacar que uma tendência que acompanha os estudos sobre indicadores de CT&I é a crescente integração destes com o macroambiente em que se inserem. Assim, torna-se pertinente a observação do investimento em políticas de incentivo à inovação e seus resultados, conforme proposto nesta pesquisa, na forma de documentos de patentes.

2.2 Sistema de patentes

Caracteriza-se propriedade intelectual como “o direito que qualquer cidadão, empresa ou instituição tem sobre tudo o que resultar de sua inteligência ou criatividade” (TEIXEIRA, 2006, p. 33). A propriedade industrial é um tipo de propriedade intelectual, que abrange a proteção dos processos relacionados à indústria e ao comércio, como é o caso das patentes, conforme observado na figura 2, abaixo:

Figura 2 – Propriedade industrial e seus desdobramentos



Fonte: elaborado pela autora

São observados quatro tipos principais de propriedade industrial: a indicação geográfica, que se destina à proteção do nome de determinada região de fabricação de um produto ou serviço; a marca, que preserva o uso de sinais distintivos, como palavras e símbolos; o desenho industrial, que protege aspectos estéticos de reprodução por meios industriais; e, como visto acima, a patente. Essa última representa um título de propriedade temporário concedido pelo Estado, por força de lei, sendo solicitada pelo detentor do direito sobre a invenção (INPI, 2015b).

São consideradas para fins de registro dois tipos de patentes, cada qual com um período de validade correspondente. São elas: a Patente de Invenção, que assegura a criação de produtos ou processos que atendam aos requisitos de novidade e aplicação industrial, com validade de 20 anos a partir da data do depósito, e o Modelo de Utilidade, que assegura o invento de objeto de uso prático que resulte em melhoria funcional de aplicação industrial, com validade de 15 anos, também a partir da data do depósito. Em relação à validade do prazo de uma patente, destaca-se que envolve todo o processo do pedido, desde a análise, fase de testes, revisão e aprovação do produto (TEIXEIRA, 2006). Assim, como esses documentos possuem data de validade prevista e sabendo-se que as invenções poderão ser exploradas por outros após determinado período de tempo, algumas empresas decidem manter as inovações sob segredo industrial, no qual não há limite de tempo para a divulgação do conteúdo da invenção. Salienta-se, no entanto, que o segredo industrial não goza da proteção garantida pela legislação de propriedade industrial e depende das medidas utilizadas na organização para ser resguardado, como os contratos de confidencialidade (SILVA, 2015).

O direito à propriedade industrial brasileira foi assegurado pela primeira legislação a tratar do tema, em 1809 (PARANAGUÁ, 2013). Atualmente, o direito à patente no Brasil está pautado pela Lei nº 9.279, de 1996, a Lei de Propriedade Industrial (LPI), que exclui outros que não o depositante a fabricar, comercializar, usar ou importar a tecnologia protegida. A LPI tem por objetivo possibilitar um equilíbrio entre o público e o privado, entre o investimento em

pesquisa e a sua possível comercialização, através da exclusividade temporária de exploração (PARANAGUÁ, 2013). Segundo Teixeira (2006):

[...] o inventor compromete-se a tornar público o seu invento, recebendo em troca o direito exclusivo de explorar comercialmente aquele invento durante um período determinado. Já a sociedade se beneficia com a divulgação pública do invento que, de outra forma, permaneceria em sigilo (TEIXEIRA, 2006, p. 43).

Portanto, a patente é um estímulo ao desenvolvimento de inovações e considera o interesse social de empreender como um impulso ao desenvolvimento tecnológico e, posteriormente, econômico. O depósito desses documentos visa recuperar o investimento feito previamente em pesquisas na área através da exclusividade de comercialização dessas inovações. Destaca-se que o objetivo maior do sistema de patentes é promover o desenvolvimento competitivo de um país, constituindo-se como “[...] uma forma de incentivar a contínua renovação técnica, estimulando o investimento das empresas para o desenvolvimento de novas tecnologias e a disponibilização de novos produtos para a sociedade” (INPI, 2015b, p. 8)

No Brasil, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é o responsável por conceder e garantir o registro da propriedade industrial no país. Fundado em 1970, o INPI foi criado por meio da Lei nº 5.648 e está vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, caracterizando-se por uma autarquia federativa cujas obrigações são as concessões de patentes, bem como “os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, [...] e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia” (INPI, 2016, não paginado).

Desde março de 2013, os pedidos de patentes no país podem ser feitos através da plataforma *online* e-Patentes³, com a utilização de Certificado Digital⁴. Através desse portal o requerente tem a possibilidade de cadastrar toda a documentação necessária a distância e obter ao final da operação um recibo de

³ <http://epatentes.inpi.gov.br/>

⁴ Certificado Digital é uma tecnologia que promove a segurança informacional em meio digital, sendo capaz de garantir autenticidade, confidencialidade e integridade às informações eletrônicas. No Brasil, o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação é o responsável pela Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP. Para mais informações ver: <http://www.iti.gov.br/>

conclusão da solicitação (INPI, 2015b). A implementação do depósito *online* facilitou a operação de patenteamento às empresas e pesquisadores internacionais e mesmo aos nacionais, que se encontram distantes das capitais brasileiras onde se localizam as representações do INPI⁵. Ainda assim, os pedidos de patentes brasileiras podem ser encaminhados através de formulários entregues à sede do Instituto no Rio de Janeiro, presencialmente ou pelo correio.

Após as análises dos pedidos, as patentes são publicadas na Revista de Propriedade Industrial (RPI), publicação esta que torna pública e oficial a concessão de patentes nacionais. A RPI se encontra disponível gratuitamente e não apenas publica as patentes concedidas, mas também apresenta uma seção com os pedidos em andamento. Assim, através do número do pedido o solicitante pode acompanhar a tramitação do mesmo e as exigências formais expedidas pelo Instituto.

O solicitante tem no máximo dois anos a contar da expedição da carta patente para iniciar a comercialização ou exploração do produto patenteado. Segundo a LPI, a patente poderá caducar por falta de exploração (BRASIL, 1996, Art. 80). Quando uma patente é concedida, mas não explorada comercialmente, é facultada a possibilidade de oferta de licença do seu direito de comercialização, com fins a exploração por terceiros, por decisão do seu titular. Cabe a esse titular determinar as condições contratuais da oferta e informar o INPI, que, por sua vez, publica a proposta na RPI.

A Lei de Propriedade Industrial estabelece ainda a concessão do Certificado de Adição de Invenção, que se trata do aperfeiçoamento ou do desenvolvimento de uma patente de invenção (INPI, 2015b). Esse certificado é um acessório à patente e, portanto, sua data de validade é correspondente à data da mesma.

Uma invenção pode ser patenteada, segundo a Lei de Propriedade Industrial, quando atende aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. É considerado novo o invento que ainda não foi divulgado ao

⁵ Os escritórios do INPI estão presentes atualmente no Distrito Federal e nas capitais dos seguintes estados: Acre, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe.

público tanto na forma escrita como falada e até mesmo comercializado em outras partes do mundo. O requisito de atividade inventiva se refere à aplicação de conhecimento especializado, resultado do avanço tecnológico e mudança no estado da arte (INP, 2015). Para a LPI, caracteriza-se como atividade inventiva aquela que não foi alcançada de maneira óbvia por um técnico no assunto, à época do depósito (BRASIL, 1996). Por fim, a aplicação industrial ocorre quando o invento descrito na patente pode ser produzido ou utilizado em qualquer tipo de indústria e com todos os produtos manufaturados.

A concessão da carta-patente, que dá o direito de exclusividade e exploração comercial ao depositante da invenção, ocorre pelo cumprimento de alguns requisitos avaliados pela equipe do INPI. Salienta-se a necessidade de uma suficiência descritiva, que é o detalhamento de forma clara, completa e precisa de todas as etapas da invenção, para que o processo possa ser reproduzido por um técnico especialista no assunto. Esse relatório descritivo deve apresentar o problema existente que ocasionou a invenção, a solução proposta por ela e a área técnica a que se destina. Outra característica importante é a manutenção da unidade do pedido, ou seja, a patente deve se referir a uma única criação ou a criações inter-relacionadas que juntas formam uma única invenção (INPI, 2015b). E, por fim, a clareza e a precisão das reivindicações do documento apresentado ao INPI indicam as peculiaridades do pedido e da matéria que é objeto da proteção. A cobertura da proteção conferida é determinada pelo conteúdo do relatório de reivindicações.

Segundo a LPI, encontram-se excluídos de proteção e, portanto, não são passíveis de patenteamento no Brasil:

I – o que for contrário à moral aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas; II – as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico; e III – o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microorganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade [...] e que não sejam mera descoberta (BRASIL, 1996 Art. 18).

Para a LPI não são considerados nem invenção, nem modelo de utilidade: plantas de arquitetura, métodos de ensino, obras de arte, músicas, livros, filmes,

entre outros. Nesses casos, o Direito Autoral é o que assegura a essas criações a sua reprodução e comercialização devida. Da mesma forma, não podem ser patenteadas ideias abstratas ou mesmo seres vivos naturais, material biológico encontrado na natureza ou cultivares, que gozam de uma proteção específica no país.

De acordo com as recomendações do INPI, antes do depósito da patente é recomendável que o depositante esteja familiarizado com os trâmites e etapas do processo. Também é pertinente a realização prévia de pesquisa em bases de dados para que se tenha conhecimento dos documentos depositados anteriormente, já que “[...] o sistema de patentes também impede a duplicação desnecessária de esforços em P&D, incentivando os pesquisadores a focar novas áreas” (OECD, 2009, p. 21, tradução nossa).

Considerando todos os critérios para depósitos nacionais elencados acima, uma vez submetidas ao INPI, as patentes são analisadas por especialistas do Instituto, e caso o pedido seja aprovado, a patente possuirá validade em todo o país. No entanto, para que se concretize a solicitação, também é necessário o pagamento anual de taxas relativas, tanto ao pedido de patente quanto às patentes já concedidas. Segundo o INPI (2016), essas taxas têm como objetivo assegurar o longo período de tramitação do processo e a manutenção dos direitos conferidos após a concessão da patente. O cálculo do custo de uma patente é complexo, pois depende de uma série de fatores, como o número de páginas, o número de reivindicações, o âmbito geográfico da proteção, entre outros (OECD, 2009).

O custo para a submissão e a posterior manutenção do direito de patente pode ser dividido em quatro categorias, segundo dados da OECD (2009): taxas administrativas, que são aquelas relacionadas aos procedimentos de exame de patente, arquivamento e publicação; custos do processo, que são os custos de elaboração do pedido e acompanhamento; custos de tradução, que são aqueles aplicáveis aos depósitos estrangeiros, e, finalmente, custos de manutenção, que são as taxas anuais que devem ser pagas durante a validade da patente, que é de no máximo 20 anos.

Para que um registro de patente possua validade fora do seu território nacional, o inventor deve fazer uma solicitação à parte destinada ao local onde deseja patentear a sua invenção. Pode-se registrar uma patente em um escritório nacional, internacional ou regional. A escolha do registro da patente varia de acordo com a estratégia de negócios do inventor ou da empresa, e as vantagens e desvantagens projetadas para a proteção de uma determinada tecnologia (OECD, 2009).

O primeiro estágio de um pedido de patente ocorre, normalmente, em um escritório nacional. Quando a patente é depositada pela primeira vez em um desses escritórios, reconhece-se a aplicação prioritária do documento, que, por sua vez, passa a ser associada a uma data prioritária (OECD, 2009). Caso o documento apresentado tenha todas as condições solicitadas pelo escritório nacional, a carta-patente é publicada geralmente dezoito meses após o pedido. Assim, deve-se atentar para o fato de que nenhuma informação sobre esse documento estará disponível antes dos dezoito meses da data prioritária. No entanto, o tempo de análise de um pedido de patente não é fixo e pode variar de acordo com o escritório.

No caso de um depósito internacional de patente, existem dois caminhos para a formalização do pedido. Num deles o aplicante deposita a patente diretamente no escritório do país que deseja garantir a proteção, de acordo com as normas e procedimentos fixados pela Convenção da União de Paris para Proteção da Propriedade Industrial (CUP). No outro, deposita o documento no escritório internacional da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (*World Intellectual Property Organization*, WIPO) com base no Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (*Patent Cooperation Treaty*, PCT).

Ocorrida em 1883, a CUP resultou na primeira resolução internacional com vistas à normalização dos processos de concessão de patentes e proteção da propriedade industrial para os países signatários do acordo⁶ (CUP, 1967). Essa convenção estabeleceu “o sistema de direitos prioritários, em que os candidatos têm um período máximo (doze meses) a contar da primeira apresentação de seu

⁶ A lista dos países signatários da CUP está disponível em: <http://www.inpi.gov.br/legislacao-1/cup.pdf>

pedido de patente para fazer pedidos subsequentes em outros países signatários” (OECD, 2009, p. 53, tradução nossa).

Já os depósitos via PCT podem ser solicitados através de um escritório nacional ou mesmo através do escritório internacional WIPO. Diferente do que ocorre via CUP, a WIPO se caracteriza como uma entidade que reúne 151 países⁷ que podem ser indicados ao mesmo tempo para a proteção de uma invenção. Os depósitos através do PCT se distinguem pela possibilidade de múltiplos depósitos com apenas um pedido de aplicação. Embora o pedido seja unificado, as análises são de responsabilidade de cada escritório em que se pretende aplicar a patente. Contudo, salienta-se que um documento concedido em determinado país não necessariamente o será em outro, devido aos critérios de patenteabilidade estabelecidos em cada país.

Por fim, o depósito de patentes também pode ocorrer através de um escritório regional, como, por exemplo, o Escritório Europeu de Patente (EPO). Ao depositar uma patente na EPO, a patente se torna válida em todos os seus países-membros⁸. A vantagem é um depósito unificado; no entanto, as validações requerem traduções de documentos em diferentes línguas nacionais e o pagamento das taxas para cada país.

Quando um pedido de patente é depositado em um escritório regulamentador, o depositante passa a usufruir de uma expectativa de direito (INPI, 2015b). O direito à patente propriamente dito só ocorrerá quando for emitida a Carta-Patente, que é a concessão formalizada do direito à exploração e uso de uma tecnologia ou de um processo.

A submissão das normas de patentes à legislação federal e às regulamentações internacionais é uma das características que deve ser observada na análise desses documentos. São essas normas que determinam quando uma patente pode ser concedida, o tempo de concessão, os estágios para análise, o valor pago à submissão, entre outros (OECD, 2009). Novamente, destacam-se as iniciativas da WIPO em indicar padrões internacionais no âmbito da proteção da

⁷ A lista completa dos países signatários da WIPO está disponível em: <http://www.wipo.int/pct/en/pct_contracting_states.html>

⁸ A lista com os países que membros do Escritório Europeu de Patentes está disponível em: <https://www.epo.org/about-us/organisation/member-states.html>

criação intelectual no mundo. Criada em 1967 por determinação da Organização das Nações Unidas (ONU) a WIPO tem o papel de mediar e incentivar o direito à propriedade intelectual dos seus países-membros, estabelecer medidas para promover a atividade de inovação e facilitar a transmissão de tecnologia para países em desenvolvimento, e, por fim, incentivar a negociação de novos tratados internacionais e a atualização daqueles que já existem (ONU, 2016).

O desafio das decisões políticas e do mercado sobre as normas que regem as leis de patentes está em encontrar o equilíbrio entre a sua proteção e a difusão da tecnologia empregada. No período posterior à Segunda Guerra Mundial, com a insurgência de um mercado globalizado e uma economia de mercado, passou-se a refletir a respeito do papel das patentes nas economias regionais e mundial. “O crescimento da importância da competição tecnológica nos mercados tem aumentado a importância do direito à propriedade intelectual no valor econômico das companhias” (OECD, 2009, p. 23, tradução nossa).

Nesse sentido, em 1982 nos Estados Unidos foi instituído o Tribunal de Apelação do Circuito Federal, com o intuito de consolidar as decisões sobre o direito de patente em âmbito federal. Outra política de incentivo realizada pelo governo americano nos anos 1980 foi a Lei Bayh–Dole, que permitiu a grupos de pesquisa sem fins lucrativos, como as universidades e centros de pesquisa, registrar a patente e comercializar produtos desenvolvidos com recursos federais. Segundo estudos, após a promulgação dessa lei, ocorreu um aumento significativo na produção de invenções e na solicitação de patentes, acordos de licenciamento e *royalties* (STAL; FUJINO, 2005).

Finalmente, em 1994 o acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio, mais conhecido pela sigla em inglês, TRIPS (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*), buscou unificar os direitos dos detentores de patentes nos países-membros da Organização Mundial do Comércio (OMC). O TRIPS é um tratado-contrato fundamental para o entendimento da concessão de patentes (PARANAGUÁ, 2013). Foi através dele que ficou acordado que os países que fazem parte da OMC devem apresentar condições semelhantes de patenteabilidade em alguns tipos de tecnologias, e em relação ao tempo de validade da patente.

O acordo TRIPS é relevante para que se compreendam as normas e regras que regem o sistema de patentes nacionais e internacionais, pois representa um compromisso fundamental dos países-membros da OMC. De acordo com o estudo brasileiro de Revisão da Lei de Patentes, “tendo em vista a expansão do comércio global, praticamente todos os países hoje fazem parte da OMC e, por conseguinte, têm de observar os patamares mínimos estabelecidos pelo TRIPS” (PARANAGUÁ, 2013, p. 30). Esse acordo tornou obrigatória a concessão de patentes para todos os campos tecnológicos, incluindo o farmacêutico, por exemplo. Com o objetivo de se adequar ao acordo, a legislação brasileira precisou se adaptar. Assim, conforme descrito acima, em 1996 o Brasil sancionou a Lei de Propriedade Industrial, que foi elaborada de forma a contemplar as regras estabelecidas pelo TRIPS internacionalmente.

A totalidade dos acordos internacionais, através de medidas regulatórias, buscou incentivar o depósito internacional, favorecendo as economias desenvolvidas. Essas mudanças no cenário de inovação tecnológica mundial devem fazer parte das análises sobre os dados de patentes em estudos que as considerem como indicadores.

Com o aumento da competição internacional, a emergência das tecnologias da informação e a biotecnologia, e o aumento da importância de *start-ups* e empresas especializadas em P&D, o uso de patentes se tornou mais difundido entre empresas inovadoras (OECD, 2009, p. 23, tradução nossa).

Por proteger o direito de exclusividade e exploração comercial, as patentes são instrumentos de estímulo para o investimento em pesquisa e assim incentivar a competitividade e a atividade inovadora de um país ou organização. Por esse viés, percebe-se que o direito garantido pelo Estado através da carta-patente também é uma forma de criar estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento, através da garantia de vantagem competitiva ao inventor. Os documentos de patentes revelam novos conhecimentos, permitindo aos pesquisadores desenvolverem novas tecnologias, baseadas naquelas já patenteadas.

Assim, verifica-se que a finalidade desses documentos é o que os torna tão particular para a representação de dados capazes de sinalizar o desenvolvimento

da atividade industrial em relação a uma determinada temática, aos países que a dominam e às regiões onde são protegidas essas invenções.

2.3 Patentes como indicadores de CT&I

De acordo com Spinak (1998), a ciência é considerada um sistema de produção de informação, cuja análise do processo de comunicação pode ser feita através dos indicadores de insumos e resultados, conhecidos como indicadores de *input* e *output*. Os indicadores de patentes são majoritariamente utilizados em análises de *output* tecnológico, sendo voltados às atividades inventivas de um país, uma região, uma empresa, um inventor ou de uma área do conhecimento. Assim, sob a ótica dos estudos métricos da informação, é possível determinar indicadores de CT&I que possibilitem a verificação de aspectos como a produtividade e a colaboração em patentes (MARICATO, 2010).

Para Zheng e colaboradores, esses indicadores promovem importantes considerações a respeito da avaliação do desempenho tecnológico, uma vez que “numerosos institutos de renome mundial estão dedicando esforços à análise de patentes, na esperança de avaliar o desenvolvimento de tecnologia e identificar tendências da indústria para o futuro” (2010, p. 176, tradução nossa). As informações das patentes são passíveis de transmitir conhecimento a respeito das tendências de pesquisa para transformar uma invenção em inovação:

Patentes protegem invenções, e apesar de não ser uma simples relação, pesquisas mostram que quando um controle apropriado é aplicado, existe uma relação positiva entre a contagem de patentes e outros indicadores relacionados à atividade inventiva. Essa relação varia de acordo com o país, com o tipo de indústria e com o passar do tempo (OECD, 2009, p. 13, tradução nossa).

Com o objetivo de compreender as características das mudanças econômicas, sociais e ambientais em uma sociedade através de dados de produção científica e tecnológica, a OECD lançou em 1994 o seu primeiro Manual de Patentes (intitulado *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Using Patent Data as Science and Technology Indicators*). A finalidade desse documento foi a de traçar princípios e procedimentos para auxiliar cientistas e

pesquisadores no uso e interpretação desses dados. Uma nova edição do Manual de Estatísticas de Patentes da OECD foi lançada em 2009, incorporando nas práticas de análise as mudanças ocorridas no processamento de dados estatístico, numa ampliação do uso dos programas de computador e do potencial de recuperação das bases de dados.

A construção de indicadores das atividades tecnológicas, além de apresentar informações a respeito da atividade inventiva em ciência e tecnologia, pode ser combinada com outros indicadores de produção científica ampliando o cenário de pesquisa, conforme indicado em outras pesquisas (MOURA, 2009; MARICATO, 2010; FERREIRA, 2015).

Entre os aspectos de análise relevantes para o uso desses documentos como indicadores de CT&I, destaca-se a origem da patente — se nacional ou internacional —, determinada pela nacionalidade do seu depositante. Segundo Albuquerque (2003), pode-se pontuar a diferença entre patentes domésticas e patentes concedidas a residentes. Para o autor, “residentes são os solicitantes e os titulares de patentes que moram (no caso de indivíduos) ou operam (no caso de firmas e instituições) no país concedente da patente” (ALBUQUERQUE, 2003, p. 337). Salienta-se que patentes concedidas por um escritório nacional às subsidiárias de empresas transnacionais são consideradas como patentes de residentes. Essa diferença é importante para a pesquisa, pois proporciona diferentes reflexões a respeito dos documentos e a sua relação com os investimentos em CT&I. Ainda de acordo com Albuquerque:

Na composição desse indicador, as patentes de não-residentes sinalizam a capacitação tecnológica da transnacional, assim como a importância que atribui ao país em sua estratégia internacional. Por sua vez, as patentes de residentes de sua subsidiária sinalizam o esforço tecnológico que a sede julga necessário realizar no país hospedeiro (2003, p. 369).

Apesar dos acordos internacionais, cada país tem autonomia em relação às regras de concessões de documentos de patentes. Portanto, percebe-se que “[...] quando dados de um vasto conjunto de países são avaliados, o significado estatístico diferenciado deve ser considerado” (ALBUQUERQUE, 2003, p. 335). Assim, observa-se que, embora os dados dos documentos de patentes possam ser

comparados, é importante que se realize a contextualização da área, do país ou da empresa pesquisada, além dos aspectos econômicos e sociais envolvidos.

A interpretação das estatísticas de patentes oferece, para cientistas e pesquisadores, dados sobre a inovação e o desenvolvimento tecnológico com características únicas de observação, como o tipo de tecnologia que está sendo desenvolvida, a sua localização geográfica, e as redes de inventores e pesquisadores:

Porque as patentes identificam proprietários e inventores, elas podem revelar a organização do processo de pesquisa subjacente quando combinada com dados complementares (por exemplo, organização entre firmas ou entre empresas e organizações públicas de pesquisa, o papel das multinacionais e das pequenas empresas, tamanho e composição das equipes de pesquisa, etc.) (OECD, 2009, p. 13, tradução nossa).

Assim, a análise desses documentos pode mostrar as principais características da atividade inovativa relacionada a uma tecnologia. Por outro lado, é importante salientar que tais particularidades acarretam uma série de limitações. Algumas das invenções, por exemplo, são patenteadas e nem chegam a ser propriamente utilizadas. Além disso, segundo Albuquerque (2003), quando comparados documentos de patentes entre si, deve-se atentar para a diferença nos estágios de desenvolvimento tecnológico e econômico de diferentes regiões. Para o autor, observa-se assim que as patentes dos países desenvolvidos geralmente “[...] combinam inovações radicais com inovações incrementais próximas da fronteira tecnológica internacional”; por outro lado, países em desenvolvimento “[...] concentram as suas atividades tecnológicas na adaptação de tecnologias estrangeiras, [...], em melhoramentos marginais” (ALBUQUERQUE, 2003, p. 337).

Dessa forma, destacam-se seis características a respeito da limitação dos documentos de patentes enquanto indicadores de CT&I:

1) nem todo conhecimento economicamente útil é codificável, há o conhecimento tácito uma dimensão importante, porém não captada, nas estatísticas de patentes; 2) nem toda a inovação é patenteável em função das exigências legais mínimas; 3) há outros mecanismos de apropriação que podem ser considerados mais adequados pelo inovador, o que implica que nem toda a inovação é patenteada; 4) diferentes setores industriais possuem diferentes 'propensões a patentear', ou seja, em alguns setores as patentes são mais importantes que em outros; 5) as inovações patenteadas não necessariamente possuem o mesmo valor econômico, inovações radicais e pequenos melhoramentos tornam-se equivalentes nas estatísticas; 6) diferenças nacionais em legislações são importantes, o que afeta a comparabilidade internacional das patentes [...] (ALBUQUERQUE, 2003, p. 334).

Na busca pela normalização de indicadores de CT&I, algumas das informações que podem ser utilizadas para a pesquisa em documentos de patentes incluem: o número e o tipo de aplicação; o nome e o endereço do depositante; detalhes técnicos da invenção, como o título e o resumo; e os códigos de classificação da tecnologia empregada, como a Classificação Internacional de Patentes (CIP)⁹ (OECD, 2009). A CIP é uma tabela indexadora que organiza o conhecimento em diferentes áreas temáticas através de códigos alfanuméricos e auxilia a identificação dos documentos mesmo por quem não é familiar com a língua em que a patente foi redigida. A atribuição do código CIP é de responsabilidade do examinador da patente dos escritórios de depósito.

Verifica-se assim a variedade de informações que se pode observar em uma patente, que, conforme descrita, representa as características necessárias à análise dos seus indicadores. Conforme a OECD, todas essas informações potencialmente podem ser utilizadas em análises estatísticas. O quadro 2 a seguir compila algumas das informações encontradas em documentos de patentes, que podem ser agrupadas em três categorias: descrição técnica da invenção, desenvolvimento da invenção e história da aplicação.

⁹ A CIP tem como principal objetivo organizar o conhecimento de maneira hierárquica, classificando os documentos em oito grupos principais: A – Necessidades Humanas; B – Operações de Processamento; Transporte; C – Química e Metalurgia; D – Têxteis e Papel; E – Construções Fixas; F – Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão; G – Física; H – Eletricidade. (INPI, 2015a)

Quadro 2 – Dados disponíveis em documentos de patentes

Desenvolvimento e propriedade da invenção	Lista de inventores e seus endereços
	Lista de depositantes e seus endereços
Descrição técnica da invenção	Título e resumo
	Lista de reivindicações
	Classificação técnica (CIP)
	Estado da arte
	Referências a outras patentes
	Referências a outros documentos
História da aplicação	Número da patente, aplicação e publicação
	Número prioritário
	Data prioritária
	Data do depósito
	Data da publicação

Fonte: Adaptado do Manual de Patentes da OECD (2009)

Todas essas informações detalham e descrevem o processo de invenção, a tecnologia empregada, as citações a patentes anteriores ou a outros documentos científicos e os dados dos inventores e requerentes. Além disso, diferente de alguns outros documentos, as patentes são públicas e seu acesso livre é outra característica relevante para os estudos na área. As informações encontradas em documentos de patentes apresentam como característica a indicação de aspectos específicos de certas tecnologias, que são descritos na forma de uma estrutura uniformemente normalizada, e são difundidas através de canais de comunicação específicos, que são os escritórios e as bases de dados de patentes.

Patentes como indicadores de análises tecnológicas, além de possibilitarem o mapeamento e o prognóstico do desempenho econômico, também possuem dados que podem representar aspectos relacionados à competitividade e à dinâmica do processo inventivo, como, por exemplo, a difusão científica entre empresas e países (MARICATO; NORONHA; FUJINO, 2010). Além disso, as análises permitem a observação de padrões de globalização e a observação do movimento dos mercados e tecnologias:

[...] utilizando o endereço do inventor, indicadores de patentes podem ser desenvolvidos para monitorar a internacionalização da pesquisa, i.e., atividades de coinvenção internacional em C&T e a mobilidade dos inventores entre países (OECD, 2009, p. 26, tradução nossa).

Dessa forma, no sentido de se realizar uma avaliação da perspectiva tecnológica de um país é importante perceber os indicadores patentométricos que relativizam o registro de patentes de residentes e de não residentes, bem como as suas relações com as organizações depositantes (ALBUQUERQUE, 2003). Para as pesquisas em documentos de patentes brasileiras e sua comparação no cenário internacional, também deve-se atentar para as diferenças entre sistemas maduros e imaturos de inovação e a localização do país nesse cenário. O estudo desses indicadores se presta a apontar, dentre outros aspectos, a internalização das atividades tecnológicas e o desenvolvimento científico e industrial local.

Os estudos que utilizam dados patentométricos apresentam distintas abordagens, como o formato da publicação (pesquisa acadêmica, relatórios de políticas), o nível de seleção geográfico (nacional, regional, internacional) ou a abordagem por empresas ou área tecnológica (OECD, 2009). A variedade de abordagens nos estudos de patentes demonstra a diversidade das observações possíveis e se reflete nas distintas comparações e análises que se pode traçar. Destacam-se principalmente os estudos que focam: monitorar a tecnologia de uma empresa ou organização específica; mapear tecnologias emergentes; observar a difusão do conhecimento e as dinâmicas tecnológicas; delimitar a geografia das invenções; analisar as redes de colaboração e as relações entre inventores; observar o valor econômico de uma invenção; descrever a mobilidade dos inventores; caracterizar o papel das universidades no desenvolvimento tecnológico; perceber a globalização das atividades de P&D; levantar as estratégias de patentes econômicas; avaliar a efetividade do sistema de patentes; prever a aplicação das patentes e monitorar o trabalho internacional do sistema de patentes em si.

Conforme descrito anteriormente, as pesquisas métricas em informação podem ser pautadas pela observação de indicadores de *input* e *output*. Em se tratando de documentos de patentes, segundo Geisler (2000), as análises podem apresentar tanto as medidas de insumos quanto de resultados. Para o autor, a

correlação entre as despesas com P&D e o número de pedidos de patentes pode indicar o nível de investimento no desenvolvimento científico local. Para a indicação de resultados de pesquisa, o número de documentos de patentes é considerado como resultado de um processo inovador, indicando a aplicação mercadológica de uma invenção (GEISLER, 2000).

Com vistas à padronização dos dados, destaca-se o conceito de Famílias de Patentes, cujo objetivo é agregar os mesmos documentos em um registro (correspondente ao seu primeiro depósito) de forma a minimizar as limitações da simples contagem das patentes registradas em diferentes escritórios. Isso ocorre porque, como visto anteriormente, a validade de uma patente está relacionada ao escritório onde ela é concedida. Dependendo da intenção do depositante, essa invenção pode ser protegida em diversos países, e em cada escritório que ela for depositada será identificada por um número diferente. Caso se realize a contagem simples dos documentos, a mesma invenção será contada mais de uma vez, referente a cada escritório que foi depositada. Assim, diversos mecanismos de buscas, como bases de dados especializadas em patentes, reúnem os vários registros de uma invenção em uma entrada, independentemente de quantas vezes ela foi depositada, como ocorre na DII.

Utilizar os dados de patentes como indiciadores de CT&I é uma tarefa complexa, já que esses dados são gerados através da relação entre o fazer científico e processos legais e econômicos. Tais características, conforme apontadas acima, exigem que o pesquisador leve em consideração essas variáveis para a interpretação dos dados de patentes. O movimento de inovação que se busca observar nos estudos desses indicadores se caracteriza como o conjunto das pesquisas básicas e aplicadas, o seu desenvolvimento prático, aliado à engenharia de projetos. Segundo Spinak (2003, não paginado, tradução nossa), a inovação pode ser definida como “o conjunto ordenado dos conhecimentos empregados na produção de bens e serviços”. Para o autor, o sistema de inovação está baseado em quatro ideias que guiam a proteção de novas tecnologias: o reconhecimento do esforço intelectual; a oportunidade de o inventor ser recompensado por esse esforço intelectual; o estímulo material e imaterial à atividade inovadora; e a exigência de revelar e divulgar o conhecimento científico.

A análise de documentos de patentes também serve às investigações de inteligência competitiva, que por sua vez, asseguram a uma organização a disponibilidade de informações que podem influenciar positivamente seu prognóstico de crescimento, se as adequadas medidas forem tomadas. As informações relevantes a serem consideradas para a tomada de decisão competitiva em relação à prospecção tecnológica de uma área são aquelas que demonstram tendências nacionais e internacionais (SPINAK, 2003), contrapondo assim os dados de distintas organizações de um mesmo segmento. Os estudos de prospecção industrial utilizam metodologias que “promovem o apoio para o processo de planejamento estratégico de organizações e companhias de negócios assim como políticas públicas e setoriais” (SANT’ANNA; ALENCAR; FERREIRA, 2014, p. 675).

Ainda de acordo com Spinak (2003), a tecnologia de uma região pode ser identificada através de três tipos de indicadores: atividade, que corresponde à quantidade de patentes de uma determinada área ou tecnologia; impacto, que busca verificar as citações correspondentes em patentes de um mesmo segmento tecnológico; e, finalmente, produção, que analisa a quantidade de patentes com vínculos científicos dentro de cada segmento tecnológico. Conforme proposto pelo conceito de SNI, o pesquisador deve analisar a atividade científica num macroambiente, com o objetivo de identificar a sua interação (LUNDVALL, 2004). Para Spinak, essa interação pode ser percebida ao se observar se a força de pesquisa e publicação resulta em uma contribuição às metas pretendidas naquela região: “[...] a avaliação do sistema de comunicação científica deve ter como referência as metas da política científica estabelecida para o país ou região, não necessariamente coincidente com a ‘ciência internacional’” (SPINAK, 1998, p. 144, tradução nossa).

Métodos de análise de patentes têm limitações, pois frequentemente refletem números que demonstram a quantidade de atividade de pesquisa, mas sem atentar muitas vezes para a qualidade e o conteúdo da publicação. As restrições no uso de patentes como indicadores de inovação tecnológica são apontadas por Sant’Anna, Alencar e Ferreira (2014) como fator inerente a outros métodos de análise estatística. Contudo, são considerados adequados os estudos

que recorrem às estatísticas de patentes em áreas de intensa mobilidade de capital e que se prestam à análise de produtos emergentes.

Segundo Narin (1994), mesmo que muitos cientistas estejam habituados às análises de artigos e a outras formas de produção científica, a aplicação de métodos bibliométricos e cientométricos para a análise de patentes pode ter mais similaridades do que diferenças. Conforme o autor, baseado em estudos preliminares, “o princípio geral, de concentração da produtividade em um número pequeno de pesquisadores, claramente serve tanto para a literatura quanto para o estudo de patentes” (1994, p. 149, tradução nossa). Para Narin, outro ponto de similaridade entre as análises de documentos científicos e tecnológicos é o impacto da citação e a distribuição. De acordo com estudos realizados com documentos de patentes americanas, a assimetria da distribuição das citações é uma característica comum para artigos e patentes. Foi observado pelo autor que entre as citações havia uma distribuição irregular, com poucas patentes recebendo muitas citações e a maioria sendo muito pouco citada.

O desafio na compilação de dados estatísticos de patentes é a seleção das variáveis consideradas na análise. Essas escolhas metodológicas influenciam o procedimento estatístico adotado e a sua posterior interpretação, por isso devem considerar o problema e o objetivo da pesquisa. No entanto, essas escolhas também são pensadas do ponto de vista estratégico do pesquisador, como a potencialidade de recursos de uma determinada base de dados de patentes, o tempo disponível para a coleta e análise dos dados, e os programas disponíveis para comparações estatísticas.

Na prática os pesquisadores precisam definir dentre as múltiplas datas de um documento de patente qual será o critério de recuperação desses documentos. A data prioritária (*priority date*), por exemplo, é a primeira data designada ao pedido de patente. É a data mais antiga, e por isso pode ser considerada a data mais aproximada da invenção. A data de aplicação (*application date*) é a data de depósito de uma patente em um escritório específico. Já a data de publicação (*publication date*) corresponde à data em que o conteúdo da patente é revelado e em que o documento se torna disponível para análise (OECD, 2009). Quanto ao local de invenção, pode-se considerar também algumas variantes, como, por

exemplo, a busca pelo local de residência do aplicante, que reflete a *performance* inovadora de um determinado país e não necessariamente o local onde a pesquisa foi realizada. Já a utilização dos dados com base no país do inventor, ao contrário, indica o potencial de pesquisa e a estrutura material e imaterial de um determinado país. Também é possível coletar os dados pelo país onde a primeira solicitação de patente foi feita, indicando o interesse em determinados mercados, seja por motivos econômicos ou pela tradição de alguns escritórios de patentes.

Levando em consideração todos esses fatores, destacam-se quatro parâmetros que foram observados neste estudo: o período da patente (data de publicação), o local da patente (escritório de depósito), o país de quem detém a invenção (nacionalidade dos depositantes) e a temática empregada (CIP). Por meio desses indicadores de CT&I, objetivou-se levantar as características da atividade inovadora em biodiesel no Brasil e no mundo.

2.4 Biodiesel

O biodiesel é um combustível biodegradável utilizado em veículos a diesel, obtido através do processamento da gordura vegetal ou animal, etanol ou metanol e catalisadores (PETROBRÁS, 2007). Faz parte da família dos biocombustíveis, assim como o álcool, também produzido a partir de matéria orgânica. O biodiesel pode substituir completa ou parcialmente o uso do diesel de fonte mineral em alguns motores, como os de caminhões, ônibus e tratores, bem como em motores estacionários, utilizados para a geração de energia elétrica.

Diferente do petróleo, cujas reservas são finitas, no caso dos biocombustíveis os produtores podem comandar a produção da matéria-prima através do manejo das safras dos produtos agrícolas e do cultivo da pecuária. Além da gordura animal, o biodiesel pode ser fabricado a partir de matéria-prima vegetal, como a cana-de-açúcar, o milho, a soja, a semente de girassol, o algodão, a mamona, o óleo de cozinha usado, entre outras (PETROBRÁS, 2007). Dessas, a principal matéria-prima utilizada na fabricação brasileira é a soja (ANP, 2016).

O uso de óleo vegetal em veículos a diesel foi explorado pela primeira vez em 1895 pelo cientista Rudolf Diesel em suas pesquisas para o desenvolvimento

de motores movidos a combustível (MEC, 2006). Registra-se que no ano de 1900 o inventor apresentou na Exposição Universal de Paris o primeiro motor movido a óleo de amendoim.

A partir dessa iniciativa, as pesquisas e experimentos com combustíveis de origem orgânica foram ganhando espaço nas comunidades científicas pelo mundo. Destaca-se o trabalho do cientista belga George Chavanne, que descobriu e patenteou em 1937 o processo de transesterificação, reação química que permite a obtenção do biodiesel moderno (BIODIESELBR, [200-?]). Atualmente, o biodiesel pode ser obtido através de outros processos, como o craqueamento e a esterificação (PETROBRÁS, 2007), mas a transesterificação permanece como o método mais comum, pelo qual também se obtém a glicerina:

[...] a associação de óleos vegetais com o álcool através de um processo químico de transesterificação (processo de separação da glicerina do óleo vegetal) pode viabilizar um novo combustível de origem renovável: [...] o éster de óleo vegetal, também conhecido como biodiesel (MEC, 2006, p. 04).

O estudo de energias alternativas permaneceu pouco explorado até meados dos anos 1970, quando a Crise do Petróleo emergiu como fator determinante para os incentivos governamentais aos combustíveis orgânicos em diversos países, como os Estados Unidos e o Brasil (BIODIESELBR, [200-?]; VAN GERPEN, 2012; PACIFIC BIODISEL, 2016). Essa crise evidenciou a dependência da indústria em relação aos combustíveis fósseis e incentivou a pesquisa e o desenvolvimento de combustíveis alternativos. No Brasil, os efeitos dessa problemática demonstraram a dependência do petróleo importado e a falta de um planejamento alternativo.

Apresentaram-se claras dificuldades para a produção do petróleo internamente [...]. Assim, além de medidas macroeconômicas clássicas, novas fontes de energia deveriam ser encontradas para suavizar os estragos da elevação de custo na economia nacional (TÁVORA, 2011, p. 17).

Para fins de contextualização da problemática envolvendo a oferta e a demanda de combustível fóssil entre 1970 e 2015, a figura a seguir apresenta a variação do preço do barril do petróleo bruto para este período:

Figura 3 – Variação do preço do petróleo em dólares entre 1970 e 2015.



Fonte: Adaptado de Macrotrend (2017)

A partir deste gráfico pode-se observar a oscilação tanto positiva quanto negativa do preço do produto. Destaca-se o aumento do seu valor, descrito em dólares, em pelo menos quatro momentos: 1973 (guerra do Yom Kippur e a consequente Crise do Petróleo); 1979 (Revolução Iraniana); 1990 (Invasão do Kuwait) e 2008 (Crise Financeira Global). Esta variação está associada ao processo de oferta e procura do petróleo que, por sua vez, relaciona-se diretamente com os acontecimentos políticos no mundo. Desta forma, com o objetivo de minimizar os efeitos negativos trazidos pela perspectiva da falta de combustível, surgiram as políticas de incentivo a P&D na área da energia. Essas pesquisas foram evoluindo de forma a tornar o biocombustível uma alternativa viável do ponto de vista econômico.

Assim, seguindo a lógica de investimento em pesquisa e produção de combustíveis alternativos, em 1975 foi lançado no Brasil o Programa Nacional do Alcool (Proálcool) e o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-óleo). O Pró-óleo foi a primeira iniciativa brasileira de incentivo ao diesel de

origem orgânica (BIODIESELBR, [20-?]). Segundo dados do Plano Nacional em Agro Energia (2012), o objetivo do Plano era tornar os custos de produção do biodiesel competitivos em relação aos combustíveis fósseis. Em 1979 ocorre a segunda crise mundial do petróleo, e foi por esse período que se iniciaram os incentivos fiscais à comercialização dos carros a álcool no país, além da adição obrigatória do álcool anidro à gasolina, que passou a ser de 15% (TÁVORA, 2011). A partir dessa situação, tornou-se latente a necessidade por parte do governo brasileiro de criar estratégias alternativas para manter os índices de produtividade do álcool no país.

Na segunda metade dos anos 1980, o Proálcool e o Pró-óleo tiveram suas iniciativas desaceleradas em razão da nova queda no preço do petróleo. Associado com a crise econômica pela qual passava o país em 1986, o programa de incentivo à produção e ao uso de biodiesel foi abandonado (BIODIESELBR, [200-?]). Finalmente, em 1988 iniciava-se a diminuição da intervenção do Estado no setor sucroalcooleiro, sinal de derrocada do Proálcool. Esse processo chega ao fim em 1999, com a liberação dos preços e serviços desse setor (TÁVORA, 2011).

Apesar das iniciativas do Proálcool e do Pró-óleo terem sido interrompidas pelas estratégias econômicas adotadas à época pelo Brasil, essas medidas impulsionaram pesquisas e desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao uso de combustíveis alternativos. Destaca-se principalmente os estudos conduzidos pelo engenheiro cearense Expedito Parente, professor da Universidade Federal do Ceará. Na época da implementação do programa Proálcool, Parente foi um dos técnicos que se dedicou ao aperfeiçoamento de combustível a partir do etanol. Ao dedicar-se às pesquisas para o processo de produção de álcool no ano de 1975, o pesquisador percebeu a importância do desenvolvimento da tecnologia do biodiesel como uma inovação estratégica voltada a minimizar a dependência brasileira de combustíveis fósseis (BIODIESELBR, [20-?]). Assim, em 1977 Parente deu início às suas pesquisas com oleaginosas. Utilizando-se do método de transesterificação, o cientista percebeu que poderia obter combustível de boa qualidade capaz de substituir o uso do diesel. Essa descoberta foi um marco na pesquisa e desenvolvimento do biodiesel, e resultou no pedido (1980) e posterior

obtenção da primeira patente brasileira de biodiesel (1983) (TÁVORA, 2011; BIODIESELBR, [20-?]).

Nessa época já havia a percepção da importância de pesquisas que buscassem alternativas ao uso do diesel do petróleo na matriz energética nacional, uma vez que esse combustível é mais utilizado em veículos coletivos e no transporte rodoviário. Outros programas, como o Prodiesel (1980) e o Programa de Óleos Vegetais, OVEG (1983), surgiram a fim de incentivar a produção do biodiesel em larga escala; no entanto, a tecnologia utilizada na produção ainda tornava o produto dispendioso e pouco competitivo. Diversos fatores, como o desenvolvimento do Proálcool e a própria estabilização do preço do petróleo, posteriormente fizeram com que o Pro-óleo não ganhasse tanto destaque e não se desenvolvesse de acordo com o planejamento inicial (TÁVORA, 2011).

Para a implementação da tecnologia do biodiesel, sua produção e posterior comercialização foi preciso que se refletisse a respeito do cálculo do balanço energético líquido, que consiste em avaliar se o gasto de energia do processo de produção supera ou não o produzido. Por exemplo, nos casos em que o biodiesel é produzido a partir da gordura vegetal, subtrai-se a energia necessária para fabricação, colheita e manipulação daquela restante no final da produção. “A utilização do novo combustível depende, entre outros fatores, de uma relação positiva entre a energia consumida no processo de produção e a energia disponibilizada pelo combustível produzido” (BIODIESELBR, 2016, não paginado).

As pesquisas em biodiesel continuaram nos anos 1990, e por essa época, além do incentivo econômico, iniciativas em favor do meio ambiente começam a chamar a atenção para a necessidade de energias alternativas. Eventos como a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992) e a ratificação brasileira ao Protocolo de Kyoto (1997) davam destaque ao debate internacional sobre o aquecimento global e o desmatamento. Segundo Távora (2011, p. 24), “a rediscussão do tema [meio ambiente] mostrava que o país não poderia abrir mão da pesquisa, experiência e tecnologia desenvolvidas”.

Assim, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) teve início em dezembro de 2004. Seus pontos centrais passam pela necessária

pesquisa de viabilidade da implementação do biodiesel, a definição de um modelo tributário, a criação de linhas de financiamento e as ações de estímulo ao mercado nacional para o biocombustível brasileiro (RODRIGUES, 2006). Oficialmente em 2005, a partir da Lei nº 11.097, o PNPB começa a atuar com metas estratégicas para a introdução do biodiesel na matriz energética nacional. Através dessa Lei, a Agência Nacional de Política Energética (ANP) teve a sua nomenclatura alterada para Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, e passou a fiscalizar e especificar a qualidade dos biocombustíveis no Brasil (BRASIL, 2005). São atribuições da Agência “fiscalizar as atividades relacionadas à produção, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, importação, exportação, distribuição, revenda e comercialização e avaliação de conformidade e certificação de biocombustíveis” (ANP, 2015, não paginado).

De acordo com Rodrigues (2006), as principais diretrizes do PNPB estão pautadas por: introduzir o biodiesel na matriz energética nacional de forma sustentável; estimular a agricultura familiar; reduzir as disparidades regionais, a emissão de poluentes e a importação do diesel; e conceder incentivos fiscais através de políticas públicas voltadas ao setor. Diferente do etanol, que é cultivado a partir de uma fonte específica — no caso, a cana-de-açúcar —, a diversidade de matérias-primas que podem ser utilizadas na extração do biodiesel é considerada uma vantagem competitiva, já que possibilita “[...] a descentralização da produção do biodiesel, integrando, em sua cadeia produtiva, diferentes categorias de agricultores e agentes econômicos nas diversas regiões brasileiras” (RODRIGUES, 2006, p. 19)

O biodiesel de fato foi introduzido na matriz energética nacional em 2008, com a mistura de 2% (conhecido como B2) de biodiesel no diesel mineral. Em 2010 esse percentual aumentou para 5% (o chamado B5). A partir de novembro de 2014, a mistura se encontrava no patamar de 7% de biodiesel, o B7 (ANP, 2015; TÁVORA, 2011; KOHLHEPP, 2010). Porém, a Lei nº 13.263, em 2016, determinou o aumento da mistura para 8% até março de 2017. A mistura de biodiesel com óleo diesel criou um “mercado cativo” do produto não só no Brasil como em outros países que se utilizam de medidas compulsórias para a adição do

biodiesel em porcentagens variadas, como a Argentina e a China, com 10%, a Tailândia, com 5% e a Indonésia, com 2,5% (SOUZA et al., 2016).

Segundo dados da Resenha Energética Brasileira, publicada em junho de 2015 pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em 2014 a produção de biodiesel cresceu 17,2% em relação ao ano anterior, 2013. De acordo com esse relatório, o biodiesel representa 0,95% da matriz energética brasileira. Segundo dados do levantamento mais recente do portal Biodiesel BR, “em 2015 a demanda de biodiesel foi de cerca de 4 bilhões de litros, quando calculados com base no consumo de diesel” (BIODIESELBR, 2016, não paginado).

Ainda de acordo com a Resenha Energética Brasileira de 2014, existem hoje no país 54 unidades produtoras de biodiesel, as quais totalizaram em dezembro desse mesmo ano uma produção de 7.502 m³/ano. Desse total, 44% da produção ocorre em usinas da região Centro-Oeste, 35% na região Sul, 12% na região Sudeste, 6% na região Nordeste e 3% na região Norte. Do total de unidades produtoras de biodiesel, 88% possuem o Selo de Combustível Social. Essa certificação é concedida pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário aos produtores que adquirem uma quantidade mínima de matéria-prima proveniente da agricultura familiar, além de prestarem assistência técnica a esses agricultores. Em contrapartida, as 42 usinas produtoras que possuem o Selo gozam de redução tributária e diferenciadas condições de financiamento (MME, [2005?]).

A comercialização do biodiesel no país ocorre através de leilões públicos promovidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Esse processo tem por objetivo incentivar a economia dos biocombustíveis e a consolidação do setor. Segundo Rodrigues (2006):

Os leilões fixam um preço de referência e as empresas vencedoras são as que oferecem biodiesel ao menor preço, atendidos os critérios de qualidade exigidos pela ANP. Produtores e importadores de petróleo estão obrigados a adquirir o biodiesel de acordo com sua participação no mercado, no qual a Petrobras é a maior compradora, completando-se, assim, um ciclo que se inicia com a produção de matérias-primas oleaginosas cultivadas por agricultores familiares e se estende até os postos de distribuição de combustíveis (RODRIGUES, 2006, p. 22).

O PNPB marcou uma nova fase nos incentivos federais para a produção de biocombustíveis. As políticas públicas de fomento, que buscam gradualmente aumentar a produção e comercialização do biodiesel, podem resultar em investimentos no setor energético e nas pesquisas em fontes renováveis de energia. De acordo com Maricato, “a segurança energética comparece hoje na agenda de nações e preocupações de países desenvolvidos [...] e em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, causando avanços sem precedentes à produção e uso do biodiesel” (2010, p. 38).

O uso dos biocombustíveis é uma estratégia governamental ao fomento de um produto tecnológico cujo incentivo favorece a agricultura e, dessa forma, busca impulsionar as economias locais. A sua produção e comercialização está apoiada em três principais pilares: a manutenção da segurança energética de um país, a busca pelo seu desenvolvimento econômico e a preocupação com questões ambientais. Para Dália (2006), o estímulo ao uso de energias alternativas proporciona o desenvolvimento tecnológico das nações com o objetivo da preservação do meio ambiente, além de reduzir as alterações climáticas. Além disso, “[...] os custos de produção do biodiesel podem ser minimizados através da venda dos coprodutos gerados durante o processo de transesterificação, tais como a glicerina e ração proteica vegetal” (BIODIESELBR, 2016, não paginado).

A implantação do biodiesel se mantém importante para o desenvolvimento econômico de países como o Brasil, pois a base da matéria-prima está no cultivo da terra e no incentivo à agricultura (MEC, 2006). Como exemplos dessa cultura agrícola, destaca-se a produção da mamona no semiárido nordestino e o potencial de uso de resíduos gordurosos de frituras e esgoto para a produção do biodiesel. Segundo dados de pesquisa da Petrobrás (2007), as plantas muitas vezes utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel absorvem o gás carbônico do ar, de modo a compensar, em parte, o gás carbônico que será emitido na queima do combustível. Ainda assim, além da energia contida no etanol ou no biodiesel, muitos pesquisadores dão créditos energéticos adicionais para os “subprodutos” ou sobras do processo de produção de biocombustíveis.

Os biocombustíveis, conforme descritos acima, obtiveram um desempenho particular no alinhamento do incentivo às atividades de P&D e sua aplicabilidade

através de produtos de inovação. Para Maricato, “parece se tratar de uma das poucas vezes na história do Brasil em que Política Científica e Tecnológica passa a ser levada em conta para apoiar a implementação de um programa desta magnitude” (2010, p. 45). Ainda assim, a produção e distribuição de biodiesel se configuram como uma atividade em andamento no país, uma vez que se amplia, ano após ano, a sua participação na matriz energética nacional (MME, 2015).

Baseado no que foi levantado até o momento, como a emergência de acordos para redução da poluição no meio ambiente, a crescente demanda por combustíveis renováveis e estratégias que minimizem a dependência do petróleo, o levantamento das características das patentes de biodiesel pode apresentar importantes indicadores da atividade tecnológica no setor. Verifica-se que a produção nacional desse combustível tem como base medidas governamentais de incentivo à manufatura, o que pode se refletir na criação e depósito de patentes nesse segmento. Internacionalmente, através da análise dos documentos de patentes, pode-se observar a competitividade dos países detentores dessa tecnologia e a colaboração entre os titulares das mesmas.

A análise dos documentos de patentes em biodiesel pode demonstrar as tendências de produção, os países e regiões titulares e onde há maior interesse em proteger essa tecnologia, os tipos de depositantes proeminentes, as temáticas mais desenvolvidas e as suas relações com as políticas públicas e os incentivos à produção e ao desenvolvimento da CT&I no Brasil e no mundo. Com vistas a cumprir as análises propostas aqui, a seguir, será apresentada a dinâmica metodológica do estudo e as etapas da sua execução.

3 METODOLOGIA

As etapas metodológicas aqui expostas têm como propósito descrever o processo de análise e organização dos dados, a fim de atingir os objetivos da pesquisa. Nesse sentido, a metodologia empregada neste estudo é exploratória e descritiva, e conta com uma abordagem quantitativa dos dados (MARCONI; LAKATOS, 2008; GIL, 2010). Nesse tipo de estudo o pesquisador se apropria de ideias e conceitos por meio de levantamento bibliográfico e de técnicas padronizadas de coletas de dados, para assim estabelecer relações entre as variáveis pesquisadas (GIL, 2010). Foram considerados os métodos estatísticos utilizados em estudos métricos da informação de forma a refletir as tendências dos avanços tecnológicos ao longo do tempo, bem como visando a compreensão das características da produção tecnológica na área (MÁCIAS-CHAPULA, 1998; SPINAK, 1998).

A pesquisa bibliométrica em documentos de patentes, também denominada patentometria (GUZMÁN, 1999), coube a este estudo, pois se utiliza de indicadores para identificar atividades de inovação, aplicando aos dados processos estatísticos de análise. Para Guzmán (1999), os estudos que se utilizam de documentos de patentes são os que mais se aproximam em relacionar a academia com empresas, indústrias e demais setores privados. Assim, neste trabalho a análise de documentos de patentes objetivou o levantamento das características da tecnologia do biodiesel, evidenciando os seus movimentos de produção e depósito, refletindo as mudanças técnicas que ocorreram ao longo do tempo e suas relações com os investimentos em atividades de P&D pelos países produtores de tecnologia.

De acordo com Sanz Casado¹⁰ (2006, apud MORAIS, 2014, p. 53), as características dos estudos de patentes permitem “identificar [...] a capacidade competitiva das empresas, colaborando com o monitoramento e vigilância tecnológica”. Dessa forma, a metodologia empregada na pesquisa buscou verificar

¹⁰ SANZ CASADO, E. Los estudios métricos de la información y la evaluación del a actividad científica: conceptos básicos. São Paulo: ECA/USP, 2006. (Material didático do curso “Os estudos métricos da informação”, ministrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da ECA/USP, 2006).

o *output* de atividade inventiva, levando em consideração o macroambiente em que estão inseridas essas atividades e os movimentos econômicos que as influenciam.

Com esse objetivo, a metodologia aqui apresentada se concentra no estabelecimento das etapas lógicas do estudo, apresentando o conjunto de procedimentos e instrumentos que se fizeram necessários para o seu desenvolvimento (FERREIRA, 2015). Este projeto considerou três grandes etapas: o levantamento de fontes bibliográficas, a busca dos dados e a análise dos mesmos.

A primeira fase do estudo compreendeu o processo de levantamento em bases de dados e fontes confiáveis de informação, com o intuito de construir uma visão técnica sobre o assunto, a fim de proporcionar embasamento teórico às questões propostas (MADEIRA, 2013). Nessa etapa, conforme mencionado no capítulo do Estado da arte desta dissertação, foram verificados documentos que pudessem auxiliar no conhecimento e na problematização do objeto de pesquisa. As fontes de informações utilizadas para a realização dessa etapa preparatória se configuraram principalmente em artigos científicos, livros, teses e dissertações, documentos técnicos, páginas da internet e legislação. A revisão de literatura a respeito do biodiesel buscou compreender o produto no contexto energético brasileiro, as características da tecnologia, a história e os incentivos para a sua produção através de políticas públicas voltadas ao seu desenvolvimento (VIANNA, 2012). Já as observações a respeito dos documentos de patentes e sua utilização em estudos de produção tecnológica tiveram como objetivo caracterizar e entender o processo de patenteamento de inovação, além de perceber e pontuar aspectos fundamentais para o uso desses dados enquanto indicadores de CT&I.

O estágio subsequente se concentrou na escolha e definição da base de dados utilizada, do seu recorte temporal e da estratégia de busca das patentes na área. Na fase de busca dos dados, as etapas metodológicas podem ser divididas em: seleção da base de dados; elaboração da estratégia de busca; aplicação da estratégia de busca; coleta de dados; tratamento das informações, formatação e processamento dos dados.

A escolha da DII como a base para a coleta dos dados desta pesquisa levou em consideração diversos aspectos, como a ampla cobertura da base¹¹; a possibilidade de exportação dos dados na extensão .txt, utilizada para a análise em *softwares* estatísticos; o seu acesso gratuito via Portal de Periódicos Capes; a organização dos depósitos internacionais em famílias de patentes, evitando assim a duplicação na contagem e a sua utilização em outros trabalhos de análise estatística de patentes (MARICATO, 2010; PINTO, 2010; MILANEZ, 2011; RAMOS, 2012).

Alguns outros estudos de análise estatística em documentos de patentes brasileiras e concedidas no Brasil optaram por utilizar o banco de dados do INPI (MOURA, 2009; LADEIRA, 2012; MORAIS, 2014). Uma das principais críticas ao uso dessa base é a dificuldade de exportação dos dados disponibilizados. Conforme Ladeira (2012), o INPI não possui uma ferramenta de exportação, tornando a obtenção de um grande volume de dados um trabalho dispendioso. Contudo, há de se pontuar que o principal motivo para a não utilização desse banco de dados se deu em razão da sua cobertura, pois este trabalho se propõe a analisar as patentes em outros escritórios que não apenas o brasileiro.

O período escolhido para a recuperação dos dados foi o de 1983, ano em que foi concedida no Brasil a primeira patente biodiesel, até o período completo mais recente, 2015. O objetivo foi verificar se houve e como se configurou a continuidade da produção tecnológica na área, organizada na DII. A opção pela delimitação temporal comportou um número razoável de dados, com vistas a possibilitar a análise e manipulação dos mesmos em relação ao tempo disponível para a pesquisa.

Finalmente, a definição da estratégia de busca foi realizada de forma a recuperar documentos relevantes ao estudo, considerando diferentes aspectos do depósito de patentes em biodiesel. Nessa fase a pesquisa documental foi fundamental, pois aproximou o pesquisador da terminologia da área e do processo

¹¹ Na DII estão disponíveis informações de 47 órgãos de emissão de patentes. São eles: África do Sul, Alemanha, Alemanha (Oriental), Austrália, Áustria, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Coreia, Dinamarca, Espanha, Europeu, Filipinas, Finlândia, França, Holanda, Hungria, Hong Kong, Índia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Luxemburgo, Malásia, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suíça, Tchecoslováquia, Divulgação de pesquisas, Romênia, Federação Russa, Suécia, Singapura, Eslováquia, União Soviética, Tailândia, Divulgações de tecnologia internacional, Taiwan, Estados Unidos, Vietnã, WIPO.

de depósito de patentes. Foram considerados nesse estágio elementos particulares dos documentos, como os seus códigos indexadores (origem e significado) e o uso de palavras-chave para o depósito da tecnologia.

A última fase, por fim, que compreende a análise dos documentos de patentes, se concentra na elaboração dos indicadores, representação gráfica dos mesmos e análise dos resultados (RAMOS, 2012). Abaixo a figura 4 demonstra a síntese das etapas propostas até aqui e que foram desenvolvidas ao longo do estudo.

Figura 4 – Etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: baseado na obra de Milanez (2011)

A observação dos indicadores tecnológicos no todo possibilitou a construção das relações de frequência e de cruzamento dos dados que foram utilizados na pesquisa. Um dos fatores determinantes na etapa de análise foi a consulta documental, que auxiliou na contextualização e interpretação dos resultados.

A metodologia proposta neste capítulo pretende detalhar as etapas lógicas do estudo, como a definição da estratégia de busca dos dados, o posterior tratamento e análise dos mesmos e pontuar e discutir as limitações que envolvem a pesquisa.

3.1 Definição da estratégia de busca

A definição da estratégia de busca é uma etapa que exige do pesquisador uma ideia concreta a respeito do propósito do seu estudo, das características do

objeto pesquisado e das particularidades que envolvem a recuperação da informação através de um mecanismo automatizado de uma base de dados. Essa fase merece ser detalhada, pois o seu resultado terá reflexo direto nos dados a serem considerados e nas inferências feitas ao longo de toda a pesquisa. Faz parte desse processo o conhecimento de outros estudos na área, a reflexão do pesquisador em relação ao seu próprio trabalho e os exercícios e testes na base de dados escolhida. Essas considerações resultam na posterior escolha pelo procedimento de coleta de dados mais adequado, considerando o problema de pesquisa e os objetivos traçados.

Tendo como base a revisão bibliográfica anterior, nesta etapa buscou-se identificar a expressão de busca considerada mais eficaz para a recuperação dos documentos de patentes relacionadas ao biodiesel, indexadas na DII. De início, como dito anteriormente, é importante que o pesquisador conheça a base de dados escolhida, seus rótulos de busca, opções de refinamento da pesquisa e apresentação dos dados. Cabe aqui o exame da ferramenta para perceber o seu alcance e os seus recursos. Para a escolha da base de dados, neste estudo foram consideradas variantes como o idioma, a cobertura da base, a amplitude de dados e o processo e possibilidade de exportação dos mesmos para outros programas.

A busca pelo método de recuperação adequado dos dados teve por objetivo elaborar uma estratégia cujos resultados contemplassem um bom índice de precisão e revocação (RAMOS, 2012). Essas considerações são importantes para a percepção dos resultados, considerando-os um reflexo de um tema limitado às escolhas de pesquisa e ao potencial da base de dados no momento do estudo.

Após essas considerações, com o intuito de recuperar os registros de patentes relacionadas à tecnologia do biodiesel, foi utilizada a combinação entre as palavras-chave (campo TS) e (AND) o Código Internacional de Patentes (campo IP). Essa estratégia buscou garantir que o conjunto de dados recuperados tratasse da temática do biodiesel tanto em suas palavras-chave (título e resumo da patente) como de acordo com o seu código temático, garantindo a sua relevância para a pesquisa. O método de combinação entre o campo TS e o campo IP foi utilizado em outros estudos na área de patentes, como os de Pinto (2010),

Milanez (2011) e Mandeira (2013), e se consolida como uma opção para a investigação de temáticas especializadas ou emergentes.

A busca utilizada na DII foi a Avançada (*Advanced Search*), por permitir a utilização de operadores booleanos¹² unindo o campo TS e o campo IP. O tempo estipulado (*Timespan*) foi determinado entre os anos de 1983 até 2015, que compreende a data de publicação das patentes¹³. Isso ocorre porque o campo “tempo estipulado” é recuperado a partir do critério chamado Número de Acesso Primário (*Primary Accession Number*, PAN), atribuído pela DII na indexação das patentes. O PAN é formado pelo ano da publicação do documento, uma série de seis dígitos atribuídos pela base e uma série de dois dígitos quando a patente tem seu resumo publicado (THOMSON, 2007)¹⁴. Dessa forma, a fim de não ocorrer incoerência entre a data de busca e aquela recuperada, o ano dos documentos considerados na análise ocorreu a partir do PAN.

A busca pelas palavras-chave foi determinada utilizando-se a consulta léxica de termos relacionados ao biodiesel, recorrentes em outros trabalhos que envolveram o tema. Esses termos foram analisados com base em artigos que tratam do assunto, bem como em estratégias de busca de pesquisas anteriores que examinaram as estatísticas das patentes de biodiesel (INPI, 2008; MARICATO, 2010). A partir dessas leituras, optou-se pela expressão de busca utilizada na pesquisa de Maricato (2010), elaborada com base na ocorrência de palavras-chave, através de uma amostragem recuperada pela pesquisa do termo “biodiesel” no campo resumo e título das patentes. Essa expressão foi considerada pertinente, pois levou em consideração a pesquisa prévia de termos relacionados ao objeto do estudo e sua consolidação em outros trabalhos (MARICATO; NORONHA; FUJINO, 2010; MARICATO; NORONHA, 2013).

Em relação à expressão utilizada no campo TS, foi usado o símbolo de truncamento asterisco no fim dos termos com o propósito de recuperar as suas

¹² Operadores booleanos podem ser utilizados para a combinação de termos com a finalidade de ampliar ou restringir a recuperação dos dados. São exemplos de operadores booleanos: AND, OR, NOT e SAME.

¹³ Atualmente, segundo informações da Thomson Reuters, não é possível realizar pesquisas na DII diretamente pela Data Prioritária ou Data de Aplicação.

¹⁴ O critério de atribuição do tempo estipulado da DII foi esclarecido através do documento citado e de contatos entre a pesquisadora e a equipe técnica da Thomson realizados por *e-mail* no ano 2016.

variantes, bem como os operadores booleanos AND e OR para o refinamento dos resultados. Assim sendo, os termos utilizados na pesquisa por palavras-chave foram: TS=(biofuel* AND fat) OR TS=(biofuel* AND oil) OR TS=(biofuel* AND fat*) OR TS=(bio-diesel) OR TS=(biodiesel) OR TS=(animal* AND fat* AND diesel*) OR TS=(animal* AND oil* AND diesel*) OR TS=(vegeta* AND oil* AND diesel*) OR TS=(vegeta* AND fat* AND diesel*) OR TS=(bio diesel).

Como dito anteriormente, o campo TS foi combinado com o campo IP com o propósito de garantir que as patentes recuperadas na amostra se relacionem ao tema da pesquisa, tanto em relação às palavras empregadas pelos seus depositantes e inventores quanto pelos códigos de classificação atribuídos pelos examinadores. Os autores Hascic e Migotto (2015) defendem fortemente a busca de patentes baseada em classificações como a CIP, pois os resultados recuperados se baseiam no conhecimento detalhado dos examinadores de patentes.

O código CIP utilizado faz parte do Inventário Verde¹⁵ da WIPO, criado para auxiliar os pesquisadores das áreas de Tecnologias Ambientalmente Sustentáveis (*Environmentally Sound Technologies*) (WIPO, 2010). Essas Tecnologias se encontram dispersas amplamente pela CIP, em diversos campos técnicos, e foram agrupadas pelo Inventário a fim de servir como instrumento para as pesquisas em patentes. Neste estudo, portanto, foram utilizados os seguintes códigos de CIP: C07C 67/00 (Preparação de éster de ácidos carboxílicos); C07C 69/00 (Ésteres de ácidos carboxílicos; Ésteres de ácidos carbônicos ou ácidos halogênicos); C10G (Quebra de óleos de hidrocarbonetos; produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos); C10L 1/02 (Combustíveis carbonáceos líquidos essencialmente baseados unicamente em componentes constituídos por carbono, hidrogênio e oxigênio); C10L 1/19 (Combustíveis carbonáceos líquidos. Ésteres); C11C 3/10 (Gorduras, óleos ou ácidos graxos obtidos por modificação química de gorduras, óleos ou ácidos graxos, por esterificação de gorduras ou óleos graxos. Permuta de éster); C12P 7/64 (Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio. Gorduras; Óleo gorduroso; Éster do tipo ceras; ácidos graxos superiores).

¹⁵ <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/>

Cabe destacar que um documento de patente pode possuir diferentes códigos CIP, uma vez que esta pode estar associada a distintos assuntos tecnológicos (MILANEZ; 2011). Assim, a busca por documentos através do uso da CIP não elimina a possibilidade de outros códigos serem recuperados, demonstrando, dessa forma, as tecnologias correlatas às patentes de biodiesel.

A identificação de áreas do conhecimento tecnológico pode envolver a pesquisa tanto pelos códigos temáticos como por palavras-chaves, ou a combinação de ambos. Segundo a OECD, “a informação proveniente através da CIP constitui a primeira referência para a identificação de patentes em um domínio tecnológico específico” (OECD, 2009, p. 87). Entretanto, o processo de indexação dos assuntos de que tratam as patentes não deixa de reduzir a informação à sua forma representativa, que pode aumentar o risco da recuperação de documentos irrelevantes. Portanto, a combinação dos dois campos de busca, palavras-chave e CIP possibilitou a recuperação dos documentos em uma área tecnológica específica.

Finalmente, conforme Hascic e Migotto (2015), destaca-se que assim como o processo de patenteamento, a análise dos seus dados é uma tarefa complexa e seu uso e interpretação requerem cautela por parte dos pesquisadores. Dessa forma, salienta-se o cuidado com relação à interpretação dos dados para que ocorra uma análise adequada quanto aos critérios de pesquisa estabelecidos.

Dito isso, a expressão de busca utilizada para a seleção das patentes foi: TS=(biofuel* AND fat) OR TS=(biofuel* AND oil) OR TS=(biofuel* AND fat*) OR TS=(bio-diesel) OR TS=(biodiesel) OR TS=(animal* AND fat* AND diesel*) OR TS=(animal* AND oil* AND diesel*) OR TS=(vegeta* AND oil* AND diesel*) OR TS=(vegeta* AND fat* AND diesel*) OR TS=(bio diesel) AND IP=(C07C-067/00 OR C07C-069/00 OR C10G OR C10L-001/02 OR C10L-001/19 OR C11C-003/10 OR C12P-007/64) AND período estipulado: 1983-2015.

A partir dessa estratégia, os dados que compõem o *corpus* da pesquisa foram coletados em 6 de agosto de 2016 e totalizam 3.070 patentes.

3.2 Tratamento e análise dos dados

Posteriormente, após a etapa de definição da estratégia de busca, deve-se atentar para os procedimentos decisórios relativos ao tratamento e à análise dos dados. Nessa fase do estudo, a interpretação dos indicadores, levantados de acordo com os objetivos propostos, foi suplantada pela pesquisa documental realizada na revisão de literatura. De acordo com Ferreira:

Compreende-se que para elucidar as diversas questões temáticas abordadas num documento científico ou numa patente, é necessária uma análise textual sobre o assunto estudado, o qual possa compreender e descrever de forma objetiva e específica o seu conteúdo textual. Um documento desse nível passa por uma reflexão intelectual elevada sendo importante que o leitor tenha prévio conhecimento ou domínio sobre o assunto para que ele não caia em contradição na compreensão e no entendimento daquele material (2015, p. 81).

Verifica-se assim que todas as etapas da pesquisa estão coordenadas de forma a estimular e subsidiar as reflexões propostas neste trabalho.

No tratamento dos dados, a organização foi considerada essencial para a padronização dos campos que interessaram à pesquisa, sem sobrecarregar o banco de dados. Os documentos recuperados através da DII foram exportados na forma de registro completo para o *software* Microsoft Excel, no qual foi realizada a padronização e análise de duplicatas e inclusão das informações de nacionalidade e tipo de depositante. As análises estatísticas para o cálculo de frequências, relações, cruzamentos de variáveis e construção de tabelas foram realizadas por meio do *software* IBM SPSS. Para outras representações gráficas da pesquisa, como as redes de colaboração entre a nacionalidade dos depositantes e o mapa dos países de acordo com o volume de patentes aplicadas, foi utilizado o *software* Gephi¹⁶ e o MapChart¹⁷.

Com o intuito de sustentar e embasar as discussões propostas, as variáveis analisadas a partir dos documentos recuperados foram: temporal (1983-2015); geográfico (escritórios; depositantes); de propriedade (depositantes e suas tipologias) e temático (classificação dos assuntos através da CIP). Acredita-se que

¹⁶ <https://gephi.org/>

¹⁷ <https://mapchart.net/>

a análise desses aspectos proporciona as informações necessárias para responder o problema de pesquisa e alcançar os objetivos propostos do estudo.

A análise temporal levantou o número de patentes depositadas de acordo com o seu período de publicação indexado na DII. Através desses dados, foi possível observar como se comportou a tendência de patenteamento na área, a média de depósitos e a sua variação anual. Foi possível traçar uma relação entre esses dados e o ciclo de vida da tecnologia do biodiesel, o qual compreendeu as fases de emergência e crescimento (ZHOU et al, 2014).

O exame das variáveis geográficas compreende a observação dos países no âmbito dos escritórios de depósito das patentes e dos seus depositantes. Os escritórios foram considerados em seu nível nacional, regional e internacional, conforme apresentado pela base de dados. Foi observado nessa análise o primeiro depósito da tecnologia patenteada e, portanto, o primeiro escritório escolhido para a sua aplicação, resultando em um escritório para cada patente. Nessas análises foi possível identificar os escritórios mais proeminentes e a relação dos países enquanto mercado de tecnologia.

Por outro lado, a identificação dos países dos depositantes não é automatizada e ocorreu pela busca através do número do documento na base de dados Espacenet¹⁸ da *European Patent Office*. A escolha se deu com base em estudo anterior a este (MARICATO, 2010) e no fato de as informações buscadas se apresentarem na primeira página de identificação da patente. Quando essa informação não pôde ser recuperada através de busca no Espacenet, o país do depositante foi consultado a partir da recuperação da patente nos próprios escritórios de depósito dos documentos. Já quando o país do titular da patente não pôde ser atribuído por nenhuma dessas estratégias, optou-se por conferir ao depositante o país do escritório de aplicação do documento. Diferente do que ocorreu na análise dos países por escritório, nesse caso para uma mesma patente pôde ser atribuído mais de um país de nacionalidade, de acordo com a disposição dos seus depositantes. Nesses casos, quando um documento de patente possuiu mais de uma ocorrência por depositante (seja em relação à sua nacionalidade ou ao número de depositantes propriamente dito), foi computada uma patente para

¹⁸ <http://www.epo.org/searching-for-patents/technical/espacenet.html#tab1>

cada uma das indicações. A observação dos países dos depositantes pôde indicar as principais nacionalidades que investem em inovação e as quais pertence o domínio da tecnologia em biodiesel.

Para o exame propriamente dito dos depositantes de patentes, foi observado o campo Nome e Código de Depositante (*Patent Assignee Name/Code*), que tem como objetivo padronizar a nomenclatura das empresas e, assim, evitar distorções nos resultados de busca (THOMSON REUTERS, 2015). Figuraram como depositantes de patentes empresas, organizações não governamentais, agências governamentais e indivíduo. De acordo com a DII, os depositantes podem ser divididos em quatro categorias: Empresa Padrão, que corresponde ao grupo de pessoas jurídicas que registram regularmente um grande número de inscrições de documentos; Empresa Não Padrão, que são aquelas que não possuem uma frequência de registros regulares; Individual, que é o grupo formado por pessoa física e Instituto Soviético, o qual indica que o depositante é uma instituição russa. Além dessas quatro designações, a padronização das organizações obedece à atribuição de um código de quatro letras. No caso das empresas padrão, o código utilizado pela DII é exclusivo. De acordo com a Thomson Reuters (2015), esse código é utilizado na base para identificar aproximadamente 21 mil empresas. As demais organizações recebem códigos não exclusivos, denominados de não padrão, formados pelas quatro primeiras letras do nome da organização. (THOMSON REUTERS, 2015).

Mesmo com a padronização automática dos nomes das organizações na DII, houve casos em que o mesmo depositante apresentou diferentes formas de descrição. Assim, a fim de não comprometer os dados, o nome das organizações foi normalizado manualmente, reunindo os registros de acordo com o código padrão dos depositantes. Nos casos das organizações não padrão, e que por isso não possuem um código exclusivo, a verificação do nome da empresa foi realizada através de motores de busca e *sites* das empresas. Antes da limpeza dos dados eram contabilizados 4.802 depositantes, que acabaram normalizados, resultando num total de 3.904, uma redução de 18,70%. Segundo Pinto, ressalta-se que essa etapa “não diminui o número total de documentos recuperados, mas pode aumentar o número total de documentos depositados por um titular, e em

contrapartida, diminuir o número total de titulares” (2010, p. 107). Os nomes das organizações foram utilizados em inglês, com exceção de empresas cujos nomes se apresentam em língua portuguesa.

Ainda com relação à análise dos depositantes de patentes de biodiesel, os titulares foram divididos em dois grandes grupos formados por pessoa física e pessoa jurídica. As ocorrências de depositantes foram atribuídas a esses dois grupos e a um terceiro, denominado misto, que ocorre quando uma patente é depositada simultaneamente por ambos, pessoa física e jurídica. Após a recuperação e tabulação dos dados, teve início a etapa de definição e agrupamento dos tipos de organizações. Assim como as informações de nacionalidade dos depositantes, a designação das categorias pessoa física, jurídica e mista foi definida manualmente através de informações fornecidas pela própria DII, de acordo com o campo AE. Essas observações buscaram verificar a frequência dos depósitos por grupo de depositante e quais deles possuem mais incentivos para depositar. Acredita-se que esses dados se relacionam diretamente com as políticas de incentivo à inovação incorporadas por cada país depositante.

Finalmente, os indicadores temáticos dos documentos de patentes analisados foram determinados pela ocorrência da CIP, que tem como propósito organizar as informações técnicas em subcategorias, sendo essa uma importante fonte de informação. A análise dessa variável ocorreu até o nível da subclasse (seus 4 primeiros dígitos), delimitando, dessa forma, o nível de especificidade da indexação. De acordo com os estudos de Zhou e outros (2014), assume-se que a classificação de patentes relaciona tecnologias similares e, portanto, a observação de mudanças nessas categorias pode vir a mostrar uma nova tendência tecnológica e um avanço científico. Para os autores, “com uma investigação completa em relação às mudanças no padrão de atividades de classificação de patentes, pesquisadores podem verificar promissoras subcategorias e áreas de pesquisa emergentes” (ZHOU et al., 2014, p. 708, tradução nossa).

A utilização da CIP neste estudo pretendeu indicar o desenvolvimento de tecnologias, podendo refletir mudanças no escopo de pesquisa, além de ser utilizada para rastrear caminhos evolutivos da ciência (ZHOU et al., 2014). Algumas vezes um documento de patente tem seu conteúdo relacionado com mais

de um assunto, recebendo mais de um número de classificação; no entanto, neste estudo foi analisada apenas a CIP principal de cada patente (*Main IPC Code*). De acordo com o INPI, a análise da CIP serve como base para a pesquisa de referência do estado da técnica de determinadas tecnologias e para a avaliação do desenvolvimento tecnológico em diversas áreas do conhecimento (INPI, 2015a).

Nessa etapa de tratamento e análise dos dados, após a recuperação dos registros, os mesmos foram separados de acordo com as propriedades que se pretendia observar. Em resumo, o levantamento das características das patentes de biodiesel indexadas na DII no período proposto está baseado nas observações dos dados no âmbito dos escritórios de depósitos, países depositantes, depositantes e seus tipos e temáticas identificadas.

De acordo com Pinto (2010), os rótulos dos campos devem ser reconhecidos como fontes de informação dos documentos para que possam responder a perguntas de pesquisa, como, por exemplo: quem, onde, o que e quando patenteou a invenção. Com a finalidade de sistematizar o tratamento e análise dos dados, observa-se no quadro abaixo a relação entre os objetivos específicos da pesquisa, as variáveis e os rótulos de campo na DII.

Quadro 3 – Relação entre objetivos específicos, variáveis e campos da DII

Objetivos específicos	Variáveis	Campos DII
Analisar a produção de patentes de biodiesel indexadas na DII no período de 1983 a 2015	Escritório de depósito	PN=número da patente
	País do depositante	Campo inexistente na DII (país será pesquisado a partir do campo PN)
	Ano	GA= número de Acesso Primário na Derwent
	Depositante	AE= depositante
	CIP	IP= Classificação Internacional de Patentes
Relacionar os países dos depositantes das patentes com os países onde os documentos são depositados;	Escritório de depósito	PN=número da patente
	País do depositante	Campo inexistente na DII (país será pesquisado a partir do campo PN)
Verificar a colaboração entre os países dos depositantes de patentes;	País do depositante	Campo inexistente na DII (país será pesquisado a partir do campo PN)
Identificar a representatividade da tecnologia do biodiesel no Brasil e os reflexos das políticas públicas voltadas para a CT&I no país	Escritório de depósito	PN=número da patente
	País do depositante	Campo inexistente na DII (país será pesquisado a partir do campo PN)
	Ano	GA= número de Acesso Primário na Derwent
	Depositante	AE= depositante
	CIP	IP= Classificação Internacional de Patentes

Fonte: elaborado pela autora

A observação dos dados estatísticos ocorreu com o intuito de auxiliar na compreensão das variáveis quanto ao período e a taxa de crescimento dos documentos pesquisados, além de verificar o comportamento de depósito dos países e temáticas predominantes. Na etapa de tratamento e análise dos dados, pretendeu-se elaborar indicadores tecnológicos que possam explorar o perfil dos depósitos de patentes na área, respondendo às perguntas reunidas acima (quem, onde, o que e quando patenteou a invenção?). O objetivo dessa etapa da pesquisa foi de subsidiar as discussões sobre as características das patentes observadas e relacioná-las com o comportamento da produção tecnológica na área baseada nesses indicadores.

3.3 Limitações da pesquisa

O uso de indicadores bibliométricos em análises estatísticas acarreta vantagens e limitações que devem ser consideradas, para que não sejam tomados como índices absolutos e sim como dados sob uma perspectiva (OKUBO, 1997).

Conforme discutido anteriormente, os estudos patentométricos enfrentam delimitações inerentes às características do próprio documento de patente. Essas limitações não inviabilizam ou desacreditam os estudos na área, no entanto, devem ser discutidas e problematizadas para que se possa ponderar sobre essas questões durante a análise dos dados de pesquisa. Essa reflexão faz parte do processo de investigação, no qual, segundo Santos (2003, p. 23), destaca-se o papel do pesquisador “[...] não só pela sua capacidade de equacionar problemas científicos e desenvolver soluções, como de propor e validar tais indicadores, definindo seus alcances e limitações”.

Dentre as limitações inerentes aos documentos de patentes enquanto indicadores de atividade de inovação, destacam-se: a tendência de algumas áreas tecnológicas e do perfil de algumas organizações em depositar patentes ou não; o fato de que muitas tecnologias significativas não são patenteadas; a diferença qualitativa no conteúdo das patentes, já que nem todas as patentes têm o mesmo significado em relação à inovação e promessa econômica; e, por fim, a diferença de legislação e processos nacionais que podem facilitar ou dificultar as estratégias de depósito de patentes (OKUBO, 1997; OECD, 2009).

Apesar dessas propriedades limitadoras, as patentes ainda figuram como importantes fontes de informação para medidas de inovação e, portanto, a utilização de metodologias apropriadas visa delimitar o impacto da polarização dos dados durante a análise. Esse alinhamento metodológico busca tornar a pesquisa precisa do ponto de vista científico. De acordo com os autores Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam:

Se computados dentro do rigor metodológico devido, se interpretados a partir das especificidades e práticas de produção bibliográfica de cada área de conhecimento e se entendidos dentro de suas limitações, os indicadores bibliométricos são úteis e importantes para se entender o ciclo de gestação, reprodução e disseminação da ciência e o aprimoramento da política científica e tecnológica nacional (2004, p. 125).

Particularmente neste estudo, optou-se pela investigação de documentos de patentes de uma tecnologia específica, de forma a superar as dificuldades associadas à comparação de distintas propensões ao patenteamento entre setores tecnológicos (OECD, 2009).

Ademais, destaca-se a escolha da base de dados como um elemento limitador do estudo. Independentemente da área do conhecimento, a quantidade de documentos recuperados irá variar dependendo da base de dados utilizada. Isso ocorre porque cada base tem o seu conteúdo próprio, bem como critérios de cobertura, de recuperação, de apresentação e de importação dos dados, o que as tornam distintas e únicas (OKUBO, 1997). É importante ponderar sobre esses aspectos a fim de se evitar generalizações em relação à amostra levantada, já que os dados recuperados a partir de uma base de dados fazem parte de um recorte intencionalmente escolhido em detrimento de outros segundo os parâmetros do administrador da base. (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004)

Assim sendo, é imperativo para uma pesquisa que utiliza indicadores bibliométricos definir a base de dados mais adequada de acordo com a análise dos seus pontos fortes e fracos, bem como as suas limitações. A base de dados cotada para este estudo foi a Derwent Innovations Index, em razão do seu escopo internacional, importante requisito para o estudo. A DII é uma base de dados multifuncional que reúne os conteúdos da Derwent World Patent Index (DWPI), da Derwent Patent Citation Index (DPCI) e da Derwent Chemistry Resource, além de possuir acesso integrado com outros dados e ferramentas da *Web of Science*¹⁹ (THOMSON REUTERS, 2016). Além disso, a base possui uma Ferramenta de Análise, destinada ao cruzamento dos dados recuperados, a fim de encontrar tendências e padrões nas patentes.

Como mencionado anteriormente, uma limitação das pesquisas na base é que a recuperação dos dados não pode ser feita a partir da data de prioridade dos documentos restringindo-se a data de publicação da patente indexada na DII. A base também não traz informações a respeito da nacionalidade de depositante ou inventores, informação importante para este e outros estudos na área de patentes. Além disso, por se tratar de uma base referencial, nem sempre é possível ter acesso ao documento original da patente, o que não ocorre quando a pesquisa é realizada nas bases de dados dos escritórios depositantes.

Os pontos aqui destacados como limitadores da pesquisa se constituem em significativas observações em relação aos dados descritos no capítulo de análise.

¹⁹ <https://webofknowledge.com>

A observação das circunstâncias que envolvem o levantamento bibliográfico, a coleta, limpeza e organização dos dados, assim como as suas análises e considerações, são de fundamental importância para a legitimidade do estudo. São essas etapas, processos e reflexões que tornam a pesquisa válida e contribuem com as afirmações postuladas a seguir.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A análise a seguir, elaborada a partir dos dados recuperados nos registros de patentes, tem por finalidade refletir de forma dinâmica questões pertinentes à área do biodiesel e aproximá-la do seu contexto político-social. De acordo com o Manual de Patentes da OECD (2009), a partir da classificação dos documentos em critérios particulares, podem ser obtidas informações específicas de acordo com a relevância econômica ou social de certas variáveis.

A fim de subsidiar as reflexões aqui propostas se fez necessária a combinação dos dados de patentes extraídos da DII com outras fontes de informação, como a lista temática dos assuntos utilizados na Classificação Internacional de Patentes (CIP) e as informações referentes à nacionalidade dos depositantes, disponíveis na página eletrônica do Escritório Europeu de Patentes, Espacent²⁰. Dessa forma, as análises dos dados foram estruturadas a partir da elaboração de um mapa mental²¹ (apêndice A) desenhado a partir dos objetivos do trabalho e das variáveis correspondentes, conforme descritos no quadro 3. Com base nessas variáveis, foram feitas perguntas cujas respostas corresponderam aos dados recuperados. Nessa etapa preliminar à análise, foram estabelecidas quais observações seriam possíveis pelo total de ocorrências e frequência dos dados e por relação entre os campos. A construção do mapa mental não apenas teve por finalidade apresentar a problemática de pesquisa como um todo, bem como promover uma visão sistemática do estudo.

Com o intuito de organizar a leitura e a apresentação dos indicadores observados, a seguir serão apresentadas análises e discussões que tocam: a evolução do patenteamento em biodiesel indexado na DII; a distribuição geográfica das patentes de acordo com os seus escritórios de depósito; a distribuição geográfica das

²⁰ As informações levantadas a respeito da nacionalidade dos depositantes foram buscadas preferencialmente na página eletrônica da *Espacenet* (<http://www.epo.org/>). Para aquelas patentes às quais os registros não foram encontrados nessa base, utilizou-se como fonte os *sites* dos seus escritórios nacionais de depósitos. Mais informações sobre esse processo estão disponíveis no capítulo de Metodologia deste trabalho.

²¹ Mapa mental elaborado a partir da ferramenta de código aberto XMind, disponível em: <http://www.xmind.net/>

patentes de acordo com os países depositantes e sua colaboração; a relação entre os escritórios de depósito e a nacionalidade dos depositantes; os depositantes; as temáticas predominantes; e, finalmente, patentes brasileiras e depositadas no Brasil na área do biodiesel e o reflexo das políticas públicas de incentivo a CT&I no país.

4.1 Evolução do patenteamento em biodiesel indexado na DII

A quantidade de depósitos de patentes em determinada área do conhecimento, bem como o seu comportamento ao longo do tempo, são indicadores do interesse inovativo pela temática pesquisada. De acordo com González-Cabrera e colaboradores (2014), os indicadores de patentes apoiados na análise estatística dos dados constituem uma importante ferramenta para a observação das tecnologias emergentes, conforme proposto neste estudo. A capacidade inovativa de um país ou região está diretamente ligada à sua habilidade de criar, desenvolver e produzir novos bens de consumo: “a quantidade e a qualidade de patentes de invenção originais são muito significativas para o desenvolvimento a longo prazo e para a segurança econômica de um país” (ZHENG et al., 2010, p. 176, tradução nossa).

O total de documentos recuperados através da DII segundo critérios anteriormente estabelecidos na metodologia deste trabalho foi de 3.070 patentes. Através da combinação entre as palavras-chave e os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) para tecnologias relacionadas ao biodiesel, não foram recuperados registros correspondentes aos anos de 1983, 1989 e 1991, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição anual de patentes indexadas na DII entre 1983 e 2015

Ano	Patentes	%	% Acumulada	% Variação
1983	0	0,00		
1984	1	0,03	0,03	-
1985	2	0,07	0,10	100,00
1986	2	0,07	0,16	0,00
1987	1	0,03	0,20	-50,00
1988	2	0,07	0,26	100,00
1989	0	0,00	0,26	-100,00
1990	1	0,03	0,29	-
1991	0	0,00	0,29	-100,00
1992	2	0,07	0,36	-
1993	3	0,10	0,46	50,00
1994	5	0,16	0,62	66,67
1995	7	0,23	0,85	40,00
1996	2	0,07	0,91	-71,43
1997	2	0,07	0,98	0,00
1998	4	0,13	1,11	100,00
1999	6	0,20	1,30	50,00
2000	8	0,26	1,56	33,33
2001	9	0,29	1,86	12,50
2002	11	0,36	2,21	22,22
2003	29	0,94	3,16	163,64
2004	36	1,17	4,33	24,14
2005	47	1,53	5,86	30,56
2006	55	1,79	7,65	17,02
2007	98	3,19	10,85	78,18
2008	244	7,95	18,79	148,98
2009	301	9,80	28,60	23,36
2010	306	9,97	38,57	1,66
2011	366	11,92	50,49	19,61
2012	370	12,05	62,54	1,09
2013	391	12,74	75,28	5,68
2014	374	12,18	87,46	-4,35
2015	385	12,54	100,00	2,94
Total	3.070	100,00		

Fonte: elaborado pela autora

Destaca-se que o percentual de variação temporal apresentado foi calculado com base na diferença entre o número de depósitos do ano que se deseja observar em relação ao ano anterior, calculado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Variação} = ((\text{ano2} - \text{ano1})/\text{ano1}) * 100$$

Ressalta-se que quando o ano 1 é igual a zero, conforme verificado em três momentos (1984, 1990, 1992), não é possível calcular a variação.

A série histórica desses depósitos, conforme apresentado na tabela 1, evidencia o desenvolvimento da tecnologia do biodiesel principalmente a partir dos anos 2000. Nesses últimos 16 anos da coleta de dados (2000–2015), observa-se um crescimento na quantidade de patentes depositadas anualmente. Verificam-se dois momentos em que esse crescimento se mostra mais expressivo. O primeiro momento é registrado no ano de 2003, que apresentou um crescimento em relação ao ano anterior de 163,64% no número de documentos depositados, sendo que nesse ano foram depositadas 29 patentes e apenas 11 em 2002. O segundo momento é no ano de 2008, com um crescimento de 148,98%, quando foram depositadas 244 patentes, em relação a 2007, que registrou um total de 98 documentos. No que se refere ao total de patentes, o ápice ocorre em 2013, quando foram registrados 391 depósitos.

Os últimos 16 anos da pesquisa, entre 2000 e 2015, apresentam a maior concentração de registros verificados. Nesse período foi registrado um total de 3.030 documentos, que correspondem a 98,70% do total recuperado. A média de depósitos foi de 189 registros, e o desvio padrão, 163,10. O alto valor atribuído ao desvio padrão (muito próximo da média) significa que os dados estão muito dispersos em relação à média do período e são influenciados por valores extremos. Nesses casos devem ser destacados os valores máximo e mínimo de depósitos: oito patentes no ano 2000 e 391 em 2013.

Já nos primeiros 17 anos de depósitos, entre 1983 e 1999, foram recuperadas 40 patentes, que representam apenas 1,30% do total. A média desse período é de 2,35 documentos depositados, e o desvio padrão, 2,06. Esse período também apresenta dados dispersos, principalmente devido à presença de anos com nenhuma ocorrência de depósitos. Assim, o valor máximo apresentado é de sete documentos em 1995 e mínimo, de 0 em 1983, 1989 e 1991.

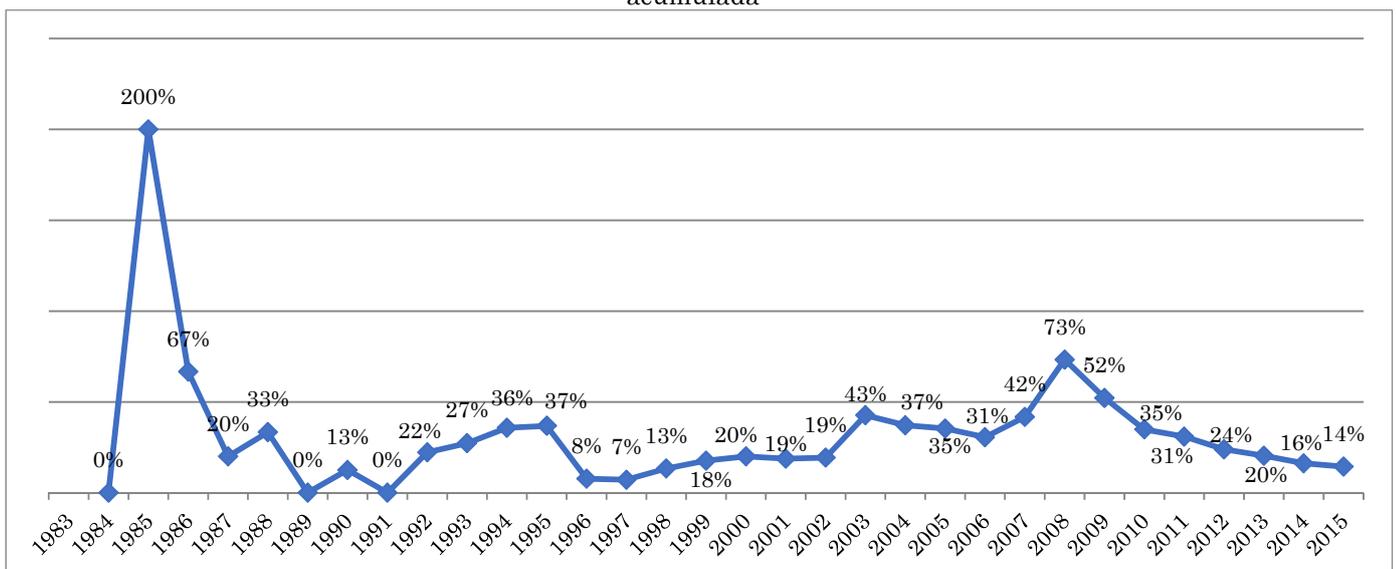
A partir dessas considerações, ratifica-se que até o início dos anos 2000 a tecnologia do biodiesel estava vivenciando a emergência do seu desenvolvimento a

partir de estratégias de incentivo à pesquisa e, principalmente, ao uso em larga escala dessa fonte de energia.

Em relação aos primeiros anos da análise, nota-se uma concentração de um número muito baixo de depósitos, bem como uma acentuada amplitude de variação, que alcançou 100% de crescimento e decréscimo. A partir de 1998 até 2013, o percentual de variação observado permanece crescente ano a ano, até 2014, que apresentou um percentual de variação negativo (-4%). Destaca-se que devido à acentuada dispersão dos dados, faz-se necessário estabelecer relações alusivas ao seu percentual de variação e de produção dos documentos. Essa apreciação dos dados teve o propósito de subsidiar algumas percepções de crescimento e desenvolvimento da área.

Por essa razão também foi incluído na pesquisa o cálculo da variação a partir da frequência acumulada de depósitos. A sua utilização se deu pela possibilidade de relativização dos percentuais de oscilação do número de depósitos com o volume absoluto de patentes. A partir do número de documentos acumulados ano a ano foi estabelecido o seu percentual de variação em relação ao acumulado anterior, de modo a observar as suas oscilações, conforme pode ser verificado no gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 – Percentual de variação dos depósitos de patentes de acordo com a frequência acumulada



Fonte: elaborado pela autora

De acordo com a observação deste gráfico, tem-se em 1985 o pico de variação em relação ao acumulado do ano anterior. Este crescimento ocorre porque com relação aos anos anteriores, 1983 e 1984 o total acumulado passa de uma patente para três, representado por uma variação de 200% ($3-1/1*100$). A partir desta leitura dos dados, destaca-se o ano de 2008 como aquele com um percentual de frequência acumulada de 73% em relação ao acumulado anterior, ressaltando a representatividade deste período.

O número de patentes depositadas ao longo dos anos é resultado do desenvolvimento de uma nova tecnologia, bem como de uma série de inovações incrementais que dão continuidade ao processo de inovação. Esse processo, embora possa ser avaliado por diversos aspectos, incluindo aqueles que envolvem o desenvolvimento de políticas de CT&I, também pode ser observado de acordo com o proposto pela teoria do ciclo de vida tecnológico (ZHOU et al., 2014). De acordo com Zhou e colaboradores (2014), essa teoria se presta à análise temporal dos dados de inovação, que por sua vez está dividida em quatro estágios: emergência, crescimento, maturidade e declínio. Na etapa de emergência, como o nome sugere, a tecnologia se manifesta pela primeira vez, e, por essa razão, a taxa de atividade da produção científica e tecnológica é pequena. No estágio de crescimento a tecnologia se desenvolve rapidamente, aumentando em patamares significativos o percentual de crescimento. Já no estágio de maturidade, a taxa de crescimento apresenta desaceleração, atingindo um número mais baixo e um patamar estável. Por fim, o estágio de declínio se apresenta associado ao estágio de emergência de outra tecnologia, que assim atrai a atenção de outros pesquisadores, que acabam por redirecionar seus esforços e investimentos para um novo projeto.

Inspirado no trabalho de Zhou e colaboradores (2014), foram comparados os dados relativos aos pedidos de patentes com os possíveis estágios do ciclo de vida tecnológico do biodiesel, amparados por dados relativos à sua produção e comercialização. Com base no que foi levantado até aqui, constata-se que a distribuição temporal do número de patentes recuperadas indica uma transição de uma taxa baixa de depósitos, entre 1983 até 2002, característica de uma fase de

emergência tecnológica, para uma taxa alta, de 2003 até 2015, identificada como uma fase de crescimento. A partir do início dos anos 2000, que é quando o volume de depósitos passa a ser mais intenso, observa-se um aumento no percentual de variação por frequência acumulada de 19% em 2002 para 43% em 2003, indicando o início de uma fase de crescimento, também demonstrada pela mais expressiva variação absoluta da amostra (163,64%). A fase atinge seu pico em 2008, com um percentual de 73% de aumento em relação ao acumulado anterior. A partir desse ano, os percentuais de variação por frequência acumulada seguem diminuindo demonstrando que pode estar a caminho a fase de desaceleração da expansão tecnológica do biodiesel. No entanto, como a variação do número absoluto segue crescendo (à exceção de 2014), não é possível afirmar que essa tecnologia já tenha atingido a maturidade.

O resultado das observações que relacionam o número de patentes por ano corrobora o desenvolvimento da área que teve seu início nos anos 1980, cresceu nos anos 1990 e vem se expandindo com o desenvolvimento do mercado de biocombustíveis. Pode-se afirmar que a observação do desenvolvimento da tecnologia do biodiesel, expressa através da análise dos depósitos de patentes, está baseada no estabelecimento de duas frentes necessárias ao seu avanço tecnológico: o investimento em pesquisa e a viabilidade econômica da inovação.

Embora os motores a diesel tenham sido desenvolvidos a partir dos anos 1890 e 1900 e seu funcionamento com óleo vegetal fosse possível de acordo com os estudos de Rudolf Diesel, o baixo valor dos combustíveis derivados do petróleo limitou o interesse nos biocombustíveis à época. Períodos de escassez de combustível, como a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), ou durante a chamada Crise do Petróleo (1973), quando ocorreu o aumento do preço do óleo diesel, impulsionaram o crescimento da área e despertaram o interesse de cientistas e pesquisadores sobre o uso de energias alternativas. Nesse processo inicial de emergência da tecnologia do biodiesel, um dos mais significativos impulsos foi a consolidação do processo de transesterificação, em 1937, o qual tornou possível o aproveitamento de óleo vegetal

em motores a diesel, sendo este considerado a base da produção do biodiesel moderno (PACIFIC BIODISEL, 2016).

Os anos 1980 deram continuidade às pesquisas iniciadas a partir dos anos 1970 em virtude da necessidade de se pensar a gestão energética dos países. Assim, a combinação de interesses favoráveis ao desenvolvimento científico e econômico dessa tecnologia se desenvolveu numa época em que a segurança energética e a superprodução agrícola aliada ao método de transesterificação tornaram possível o incremento da produção de biodiesel (PACIFIC BIODISEL, 2016). Foi por esse período que iniciativas de inovação para o aproveitamento do combustível originário da gordura animal e vegetal se consolidaram através de resultados que permitiam a sua produção e aproveitamento em larga escala. Em 1985 foi inaugurada na Áustria a primeira fábrica de biodiesel projetada para a produção de combustível. Também nesse período cientistas na África do Sul, no Brasil, nos Estados Unidos e na Europa conduziram pesquisas significativas para a inovação na área (VAN GERPEN, 2012).

Segundo Távora (2011), os anos 1990 dão início à chamada “Era Ambiental”, na qual se percebe uma série de ações voltadas à preservação do meio ambiente e sua crescente popularização. Nessa década, destaca o autor, ocorreram a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992) e a assinatura do Protocolo de Kyoto (1997). Nesse período também é possível observar o início do processo de industrialização da tecnologia dos biocombustíveis. Em 1991 o biodiesel foi fabricado comercialmente pela primeira vez nos Estados Unidos, e a partir de 1992 ocorre a comercialização manufaturada de biodiesel na Europa, sendo a Alemanha o principal país produtor do continente (VAN GERPEN, 2012).

Conforme destacado anteriormente, observa-se que os anos 2000 foram o início da expansão dessa tecnologia, verificado através do número absoluto de documentos recuperados no estudo. Nessa época, como reflexo do crescimento da área, o mercado sentiu a necessidade de determinar critérios mínimos de qualidade do produto. Por meio do surgimento de associações normalizadoras, foram determinadas regras para a produção dos biocombustíveis. Como exemplo pode-se

citar a *American Society for Testing Materials* (ASTM), em 2002, através da resolução ASTM D6751, e da *European Committee for Standardization*, em 2005, com a EM 14214. No Brasil, normas equivalentes foram criadas pela Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural, como a resolução ANP 08, em 2007, que determina requisitos mínimos para as atividades de compra, venda e transporte do produto (ANP, 2007).

Por reduzir a dependência econômica dos países produtores de petróleo e diminuir o contingente de importação de combustíveis fósseis, o desenvolvimento do biodiesel passou a receber incentivos fiscais e de apoio à sua manufatura. Assim que a tecnologia deixou a sua fase inicial entre os anos de 1980 e 1990 e passou para a fase de produção em larga escala nos anos 2000, houve um aumento significativo na quantidade de indústrias de biodiesel. Em 2004, por exemplo, existiam em torno de 25 empresas que se dedicavam à produção do biodiesel nos Estados Unidos; já em 2009, cinco anos depois, o país contava com mais de 200 fábricas, segundo informações da *National Biodiesel Board*. Em nível mundial, a produção cresceu de aproximadamente 1 bilhão de litros em 2001 para 6 bilhões de litros em 2006 (VAN GERPEN, 2012).

Os objetivos principais das pesquisas em biodiesel se concentram em promover o desenvolvimento econômico da agricultura, assegurar o potencial energético das nações que o utilizam e fornecer um combustível menos poluente. Contudo, a sua utilização tem como principal obstáculo a viabilidade econômica do processo. A utilização do biodiesel como fonte energética tem sido promovida por programas de subsídios fiscais presentes em alguns países ou pela determinação da obrigatoriedade de uso, como é o caso do Brasil, com 7% de adição do biodiesel no diesel do petróleo, e da China, com 10% de adição (DABDOUB; BRONZEL; RAMPIN, 2009; SOUZA et al., 2016).

O crescimento do número de depósitos nos últimos anos demonstra a expansão da área de forma a alcançar a sua consolidação tecnológica. Importantes fatores, como a redução da dependência dos combustíveis fósseis, do aquecimento global e das emissões de gás carbônico na atmosfera, despertaram o interesse de

diversos países pelo desenvolvimento da viabilidade do biodiesel. A análise do número de depósitos permite observar a evolução dessa tecnologia, que corresponde aos incentivos tanto em P&D quanto fiscais e econômicos, importantes fatores para subsidiar as discussões a respeito da alocação de recursos na promoção da inovação.

Os dados apresentados aqui corroboram a tendência de crescimento da área a partir dos anos 2000, também observado em estudo amplo conduzido pela WIPO e a sua equipe da Divisão de Desafios Globais (*Global Challenges Division*). Esse relatório, denominado Tecnologias de Energias Renováveis, lançado em 2014, apresenta uma abordagem patentométrica dos dados e busca a observação dos depósitos realizados em quatro áreas das chamadas Tecnologias de Mitigação das Mudanças Climáticas (TMMCs): energia eólica, biocombustíveis, energia solar térmica e fotovoltaica. Com sentido mais amplo, o estudo observa os biocombustíveis como um todo e o seu crescimento anual de 1975 a 2011. Chama a atenção no relatório que nos últimos cinco anos de pesquisa (2007–2011) foram depositadas mais patentes do que nos 32 anos precedentes (1975–2006) (WIPO, 2014), marcando um significativo desenvolvimento das tecnologias dos biocombustíveis, principalmente na segunda metade dos anos 2000.

Esses dados corroboram a percepção da relação entre a produção industrial e o ambiente comercial criado por incentivos econômicos e fiscais para a introdução de produtos no mercado. Apoiadas nesses incentivos estão as políticas científicas nacionais, com diretrizes particulares lançadas por cada país de acordo com a sua capacidade de produção e inovação, dentre outros fatores. De acordo com Zheng e colaboradores, “com o desenvolvimento da C&T, a economia global se tornou extremamente competitiva. A competitividade de um país depende da sua força nacional, e um ponto-chave é o seu desenvolvimento científico e tecnológico” (2010, p. 176, tradução nossa).

A constante busca pela inovação pautada no fomento à P&D e, posteriormente, na aquisição do direito de propriedade intelectual resulta em uma importante estratégia de desenvolvimento social e econômico utilizada por países e regiões. Desse modo, para a observação de outras características do desenvolvimento

tecnológico da área do biodiesel, faz-se necessária a comparação do número de depósitos com outros dados importantes, como, por exemplo, os detentores da tecnologia e os mercados que escolhem para explorá-las.

4.2 Distribuição geográfica das patentes de acordo com os seus escritórios de depósito

A análise de escopo geográfico determinada aqui pelos escritórios de depósito das patentes em biodiesel permite observar como se configura o mercado na área, subsidiando as reflexões acerca das suas estratégias comerciais. Os escritórios considerados para o levantamento de dados dessa pesquisa foram aqueles em que as patentes foram depositadas pela primeira vez. Sabe-se que a mesma invenção pode ser protegida em mais de um escritório e que o âmbito de cobertura deste pode ser nacional, regional ou internacional.

Cada vez que uma mesma invenção é patenteada por um órgão distinto esta recebe uma nova designação numérica. Neste trabalho, conforme descrito na sua metodologia, os dados recuperados pela DII reúnem todas as patentes de uma mesma família em um mesmo registro, na ordem em que foram depositados. Esse mecanismo da base é fundamental para que sejam evitados erros na contagem dos dados, atribuindo mais esforço em P&D do que de fato ocorre. Portanto, neste estudo os dados dos escritórios de depósitos são relativos à primeira solicitação da patente.

Para González-Cabrera e colaboradores (2014), a escolha do escritório de depósito está relacionada às preferências estratégicas do depositante, com vistas à exploração da invenção, levando em consideração as condições de produção e o consumo de tecnologia. Além disso, o número absoluto de aplicações por escritórios, considerando os pedidos realizados por residentes, bem como os de não residentes, reflete o tamanho do mercado tecnológico representado pelo país (OKUBO, 1997). No caso desta pesquisa, o mercado aqui estudado é o do biodiesel, e os escritórios representados se restringem àqueles cobertos pela base de dados.

Foram recuperados 31 escritórios de depósitos de patentes de biodiesel, distribuídos da seguinte forma: 29 escritórios nacionais, um escritório regional e um escritório internacional. A tabela 2, a seguir, apresenta os escritórios escolhidos para depósito por ordem decrescente de acordo com o número de documentos depositados.

Tabela 2 – Escritórios de depósitos das patentes de biodiesel indexadas na DII

Posição	Escritório de depósito	Patentes	%	% Acumulada
1º	China	1.170	38,11	38,11
2º	WIPO	746	24,30	62,41
3º	Estados Unidos	390	12,70	75,11
4º	Japão	199	6,48	81,60
5º	Coreia do Sul	106	3,45	85,05
6º	Escritório Europeu	88	2,87	87,92
7º	Alemanha	81	2,64	90,55
8º	Brasil	70	2,28	92,83
9º	França	62	2,02	94,85
10º	Taiwan	27	0,88	95,73
11º	Grã-Bretanha	20	0,65	96,38
12º	Romênia	16	0,52	96,91
13º	Espanha	13	0,42	97,33
14º	Rússia	12	0,39	97,72
15º	Índia	10	0,33	98,05
16º	Canadá	9	0,29	98,34
17º	Áustria	7	0,23	98,57
18º	Indonésia	7	0,23	98,79
19º	Hungria	6	0,20	98,99
20º	República Tcheca	5	0,16	99,15
21º	Polônia	5	0,16	99,32
22º	Austrália	4	0,13	99,45
23º	Malásia	4	0,13	99,58
24º	México	3	0,10	99,67
25º	Suíça	2	0,07	99,74
26º	Singapura	2	0,07	99,80
27º	Vietnã	2	0,07	99,87
28º	Argentina	1	0,03	99,90
29º	Itália	1	0,03	99,93
30º	Portugal	1	0,03	99,97
31º	Eslováquia	1	0,03	100,00
	Total	3.070	100,00	

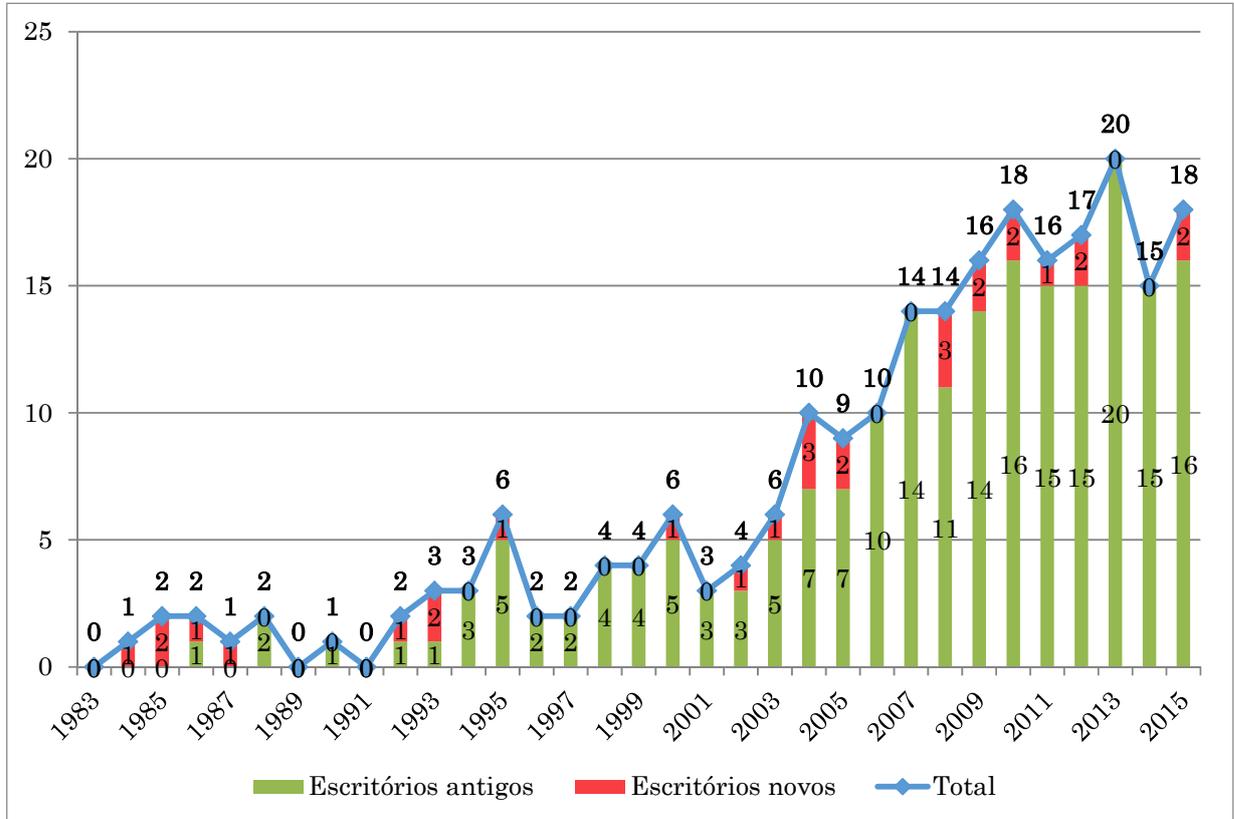
Fonte: elaborado pela autora

Os cinco escritórios mais proeminentes destacados na pesquisa são o escritório chinês (*China Patent and Trademark Office, CTPO*), o escritório da Organização Mundial de Propriedade Industrial (*World Intellectual Property Organization, WIPO*), o escritório norte-americano (*United States Patent and Trademark Office, USPTO*), o escritório japonês (*Japan Patent Office, JPO*) e o escritório sul-coreano (*Korean Intellectual Property Office, KIPO*). Nesses cinco escritórios foram depositados 85,05% de todos os documentos recuperados. Com exceção do escritório internacional representado pela WIPO e do escritório americano, observa-se o papel central do mercado do biodiesel nos países asiáticos. De acordo com o Relatório de Tecnologia de Energia Renovável, editado pela WIPO e que buscou mapear os depósitos de patentes em tecnologias verdes de 1975 a 2011, é notável o incremento desse tipo de inovação nesses países:

A China e a Coreia do Sul registraram o maior número de patentes nos últimos anos em todas as quatro áreas de tecnologia [energia eólica, biocombustíveis, energia solar térmica e fotovoltaica], enquanto que no caso da energia solar fotovoltaica, os 20 maiores proprietários de tecnologia estão todos na Ásia (WIPO, 2014, não paginado, tradução nossa).

A análise dos documentos de patentes pode indicar o surgimento de novas tecnologias, empresas atuantes, mercados e parcerias em relação a uma tecnologia específica, além de apresentarem dados sobre o comportamento da produção tecnológica dos países (MADEIRA, 2013). O gráfico 2, abaixo, apresenta a evolução do número de escritórios que figuraram ao longo dos 33 anos da pesquisa.

Gráfico 2 – Evolução dos escritórios de depósitos de patentes de biodiesel indexados na DII entre 1983 e 2015



Fonte: elaborado pela autora

Os dados foram reunidos de forma a apresentar o surgimento de novos escritórios, possibilitando a observação do total de escritórios por período e o aparecimento de novos mercados. Quanto maior for o número total de escritórios, mais ampla será a representatividade da tecnologia do biodiesel em países e regiões. Em relação ao número total de escritórios, percebe-se que 2013 representa a maior variedade. Novos escritórios foram surgindo gradualmente durante o período observado, com destaque para os anos de 2004 e 2008, quando surgiram três novos locais de depósito. Por outro lado, em 1988, 1990, 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2006, 2007, 2013 e 2014 não foi percebida nenhuma ocorrência de novos escritórios.

De acordo com Zhou e colaboradores, uma das razões para a análise de ocorrência dos depósitos das patentes por escritório é que esse dado reflete o valor representativo dos mercados em determinada época: “Se mais e mais patentes são

depositadas em determinado país ou região, isso indica um mercado comercial perceptivo para o desenvolvimento dessa tecnologia” (ZHOU et al., 2014, p. 712, tradução nossa). Sendo assim, os 31 escritórios que figuram na análise representam estratégias comerciais baseadas na viabilidade da introdução do produto patenteado nos territórios em que a tecnologia foi protegida. Essas estratégias se modificaram ao longo dos anos à medida que a tecnologia do biodiesel se desenvolveu e que os mercados se expandiram para a sua comercialização, dados estes que podem ser observados na tabela 3 a seguir. Para auxiliar a visualização e interpretação dos dados, o período de depósito foi dividido em triênios.

Tabela 3 – Evolução histórica do número de depósitos por escritório entre 1983 e 2015

Escritórios	1983– 1985	1986– 1988	1989– 1991	1992– 1994	1995– 1997	1998– 2000	2001– 2003	2004– 2006	2007– 2009	2010– 2012	2013– 2015	Patentes
China	0	0	0	0	0	0	1	5	102	381	681	1.170
WIPO	0	0	0	3	2	7	26	40	245	257	166	746
Estados Unidos	0	0	1	0	1	2	0	20	80	164	122	390
Japão	0	0	0	0	0	1	4	27	77	61	29	199
Coreia do Sul	0	0	0	0	0	0	0	1	9	42	54	106
Escritório Europeu	0	2	0	3	2	2	5	13	23	25	13	88
Alemanha	0	2	0	2	3	3	9	11	26	20	5	81
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	6	30	15	19	70
França	1	1	0	0	1	1	3	6	17	27	5	62
Taiwan	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	9	27
Grã-Bretanha	1	0	0	0	0	0	0	1	9	7	2	20
Romênia	0	0	0	0	1	0	0	1	2	5	7	16
Espanha	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	6	13
Rússia	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	12
Índia	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	10
Canadá	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	9
Áustria	0	0	0	2	1	2	0	0	0	2	0	7
Indonésia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
Hungria	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	6
República Tcheca	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5
Polônia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5
Austrália	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	4
Malásia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
México	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Suíça	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Singapura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Vietnã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Itália	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Portugal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Eslováquia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	3	5	1	10	11	18	49	138	643	1.042	1.150	3.070

Fonte: elaborado pela autora

Além dos já mencionados cinco principais escritórios (CTPO, WIPO, USPTO, JPO, KIPO), ressalta-se o papel de protagonista do escritório nacional chinês, com 1.170 patentes, sendo este, portanto, responsável por 38,11% do total de aplicações. Destaca-se um significativo aumento no número de patentes depositadas a partir dos anos 2000, o que se acredita estar relacionado ao processo de reestruturação e adequação a acordos internacionais determinados pelo país nesse período (MILANEZ, 2011). Como um sinal de abertura econômica, a China aderiu às exigências estrangeiras e passou em 2001 a fazer parte da Organização Mundial do Comércio (OMC). Dentre as principais solicitações por parte dos países signatários estavam o fim de algumas medidas protecionistas, consideradas desfavoráveis ao comércio internacional, e o comprometimento do país para com o direito de propriedade intelectual (NAIDIN; BRANDÃO; VIANA, 2012, p. 5). Assim como o que ocorreu com o Brasil nos anos 1990, a entrada em vigor de medidas que permitissem que o país se beneficiasse como membro da OMC estava condicionada à meta de promover maior abertura comercial e integração internacional. Dessa forma, regras que refletem a normalização do processo de concessão do direito à propriedade intelectual são respostas às decisões tomadas nesse período. Fazem parte dos compromissos assumidos pela China: “a liberalização de seu regime comercial, a promoção de maior integração da economia mundial [...] além da adoção de políticas domésticas em conformidade com a OMC” (NAIDIN; BRANDÃO; VIANA, 2012, p. 6). Para tanto, também foi necessário ao país aderir ao acordo TRIPS, que, conforme visto anteriormente, estabeleceu padrões e diretrizes rigorosas em relação ao direito patentário no mundo. Esse foi um dos pontos de maior destaque durante as negociações bilaterais entre a China e os membros da OMC, já que o país era considerado um notório transgressor dos direitos de propriedade intelectual (NAIDIN; BRANDÃO; VIANA, 2012).

A nova configuração do mercado chinês eliminou, por exemplo, a prática da cobrança de preços distintos para um mesmo produto, dependendo se o consumo fosse doméstico ou não. Logo após a sua adequação às exigências da OMC, a China se tornou um mercado atraente, captando investimentos de empresas estrangeiras e

assim salientando o papel da proteção industrial através dos depósitos de patentes. Atentando para um crescimento estratégico da inovação tecnológica no país, em 2006 foi anunciado o plano de Diretriz para os Programas Nacionais de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia de Médio e Longo Prazo (2006–2020) (*Guideline for the National Medium- and Long-term Science and Technology Development Programs*). Essas medidas estabeleceram normas com vistas a transformar o país em um centro de inovação regional e mundial de forma a subsidiar o seu crescimento econômico e tecnológico (LEI et al., 2012). Através dessas iniciativas a China vem alcançando destaque na produção e no desenvolvimento de inovação, bem como no estabelecimento de um mercado interno competitivo. Dessa forma, os dados aqui apresentados mostram a importância do mercado chinês e a sua ascensão, superando o número de depósitos de escritórios de aplicação múltipla, como é o caso do escritório regional europeu e do escritório internacional, que figuram nesta pesquisa.

Depósitos realizados através do Escritório Europeu (*European Patent Office*, EPO) e do internacional (WIPO) expressam uma tendência de aplicação única válida em diversos territórios de acordo com os países-membros de cada organização. Aplicações feitas através da EPO tem caráter regional, e sua solicitação é realizada diretamente nesse escritório. Já os depósitos recebidos e registrados na WIPO podem ser solicitados diretamente nesse escritório ou via Tratado de Cooperação de Patentes (conhecido pela sua sigla em inglês, PCT), conforme mencionado anteriormente.

Nos depósitos feitos através do PCT, o aplicante pode buscar a proteção patentária em todos os países contratantes do tratado, após a análise do escritório. Atualmente, figuram 151 países entre os membros do acordo PCT, sendo três deles incluídos ainda no ano 2016: Djibuti, na África, e Kuwait e Camboja, na Ásia (WIPO, 2016). A vantagem desse tipo de pedido é que pode ser incluído ao mesmo tempo mais de um país para uma única solicitação, desde que esta cumpra os requisitos mínimos solicitados ao depósito de patentes. As aplicações através da WIPO representam quase um quarto (24,30%) do total de depósitos recuperados, contando

com 746 patentes aplicadas, demonstrando que o mercado do biodiesel apresenta uma tendência globalizada de exploração da sua produção.

Já os Estados Unidos, com 390 documentos, ocupam o terceiro lugar entre os escritórios escolhidos para o depósito das patentes aqui analisadas. O país se consolidou ao longo dos anos como um importante mercado para as empresas de biodiesel baseado em medidas de incentivo à produção e ao consumo do produto. A principal diretriz estabelecida pelo governo americano foi a denominada Padrão de Combustíveis Renováveis (*Renewable Fuel Standard*, RFS), de 2005, que estabeleceu a obrigatoriedade de adição de combustíveis renováveis em combustíveis fósseis quando utilizados para transporte (LITTLE, 2016). Essa diretriz foi estabelecida como forma de atingir os requisitos determinados pelos Estados Unidos através da Lei de Independência e de Segurança Energética. De acordo com Little, “esta política garante que para toda a fabricação de combustível, haja uma produção mínima de biodiesel. Isso dá flexibilidade às empresas para escolher qual mistura e combustíveis alternativos serão utilizados” (2016, não paginado). Mesmo não havendo percentual mínimo obrigatório para a mistura, a produção americana de biodiesel se beneficiou de incentivos à sua exportação, principalmente entre 2007 e 2008, período este que antecede um aumento significativo de patentes depositadas em seu escritório. De acordo com Beckman (2015), as relações comerciais envolvendo a importação e a exportação do biodiesel são consideradas fundamentais para o seu desenvolvimento nos Estados Unidos.

Por fim, os escritórios do Japão, com 199, e da Coreia do Sul, com 106 documentos, ocupam respectivamente o quarto e o quinto lugar com o maior número de aplicações. Ambos os países são conhecidos pelo seu alto consumo de petróleo, que supera a sua capacidade produtiva, tendo o investimento em biocombustível um papel fundamental na manutenção da sua segurança energética.

De acordo com dados da Agência Internacional de Energia, os biocombustíveis comercializados no Japão não têm como principal destino o uso em transporte, e sim o emprego na indústria. Em menor grau, os biocombustíveis também são usados em residências e no comércio (IEA, 2016). Ainda assim, é reconhecido o compromisso

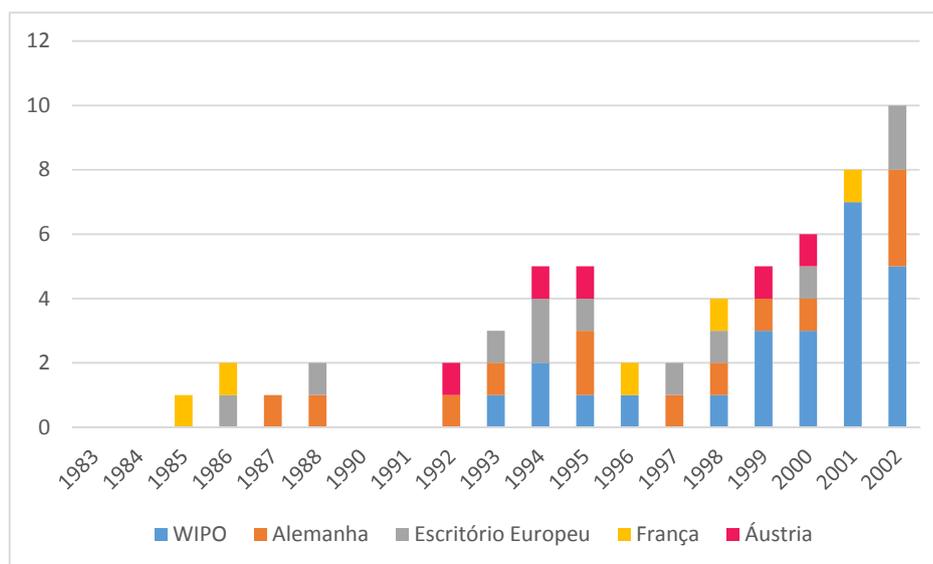
japonês com estratégias que promovam a eficiência energética do país. Em 2015, o país elaborou e se comprometeu com o plano de Perspectiva de Oferta e Previsão de Energia a Longo Prazo, que visa a proteção energética do país, a manutenção da sua eficiência econômica e a proteção e conservação do ambiente (IEA, 2016). O mercado do biodiesel japonês se encontra em expansão, na medida em que o país pretende aumentar não apenas a participação dos combustíveis renováveis em sua matriz energética, mas também abrir espaço para as tecnologias relacionadas que minimizem o impacto dos combustíveis fósseis largamente utilizados.

Já a emergência do mercado sul-coreano é o resultado de políticas de expansão gradual ao uso dos biocombustíveis. Diferentemente do que ocorre no Japão, o interesse do mercado sul-coreano está voltado para o consumo de óleo diesel utilizado em 2/3 do setor de transporte (MASIERO, 2008). Os biocombustíveis representam o mais importante exemplo de energia renovável no país (IEA, 2012). Ainda segundo a Agência Internacional de Energia, em 2008 o governo sul-coreano se comprometeu com o plano de redução a longo prazo do uso de combustíveis fósseis através do programa Baixo Carbono, Crescimento Verde. Embora as iniciativas sul-coreanas para o consumo de biocombustíveis sejam recentes, o país ainda assim representa um proeminente mercado, principalmente por possuir uma considerável demanda energética. Ainda no ano de 2012, época do Relatório de Políticas Energéticas da Agência Internacional de Energia, a Coreia do Sul ocupava a 11ª posição como país consumidor de energia (IEA, 2016). Nesse cenário, a ausência de matérias-primas que possam abastecer o consumo de biocombustível em larga escala é uma problemática que o governo busca contornar com políticas de incentivo ao mercado interno, bem como de incentivo às importações, tornando o país atrativo para o mercado internacional.

Em relação ao número de documentos depositados ao longo do período que vai de 1983 até 2015, e conforme observações realizadas anteriormente, o ciclo de vida tecnológico demonstrado neste trabalho pode ser dividido em dois momentos: emergência (de 1983 até 2002) e desenvolvimento (de 2003 até 2015). Dessa forma, conforme os gráficos 3 e 4, ficam evidenciadas as mudanças ocorridas em relação ao

protagonismo dos cinco escritórios que possuem maior número de patentes depositadas ao longo dos anos, separados pela fase do ciclo de vida tecnológico vivenciado:

Gráfico 3 – Patentes depositadas pelos principais escritórios depositantes entre 1983 e 2002 (n=68)



Fonte: elaborado pela autora

De 1983 até 2002, o número de depósitos é baixo, e o principal escritório escolhido para a aplicação das patentes é o internacional WIPO, com 24 documentos no total do período. Nessa fase de início da expansão tecnológica, observa-se o interesse em uma ampla proteção da inovação, demonstrando que no princípio da formação do mercado de biodiesel as empresas optaram por expandir as fronteiras do nacional, assegurando a exploração da tecnologia em nível internacional. Esse dado pode estar associado à produção de inovação por grandes corporações transnacionais, que possuem interesse em proteger as suas tecnologias nos países em que atuam.

Os depósitos através do PCT foram percebidos pela primeira vez em 1993 e atingiram seu pico em 2001, com sete patentes depositadas. Mesmo que, de acordo com os dados desta pesquisa, esse período represente o estágio de emergência do ciclo de vida tecnológico do biodiesel, já se faz perceptível que os depositantes

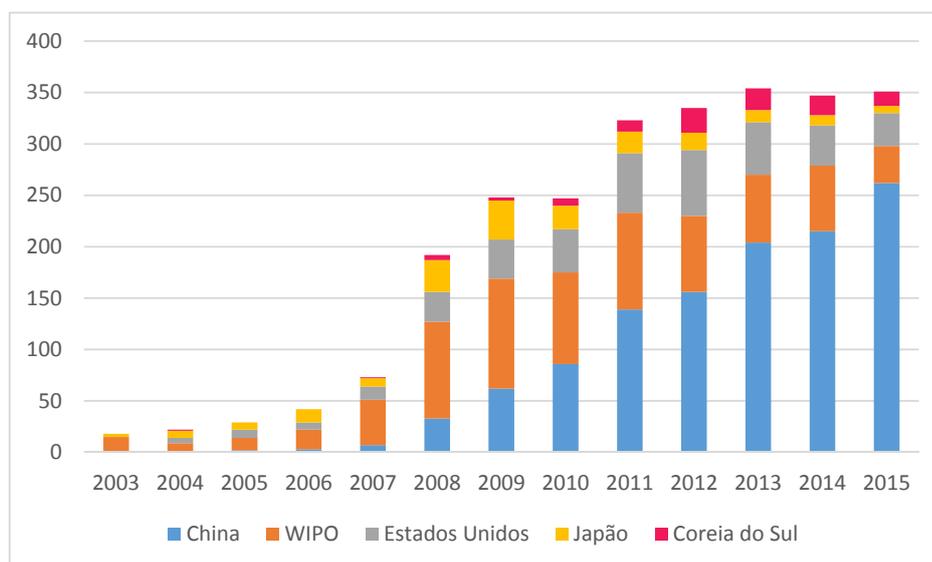
pautavam suas ações voltadas a um mercado globalizado. Tendência esta que só foi modificada mais tarde pela eclosão do mercado chinês, ocorrida na fase de desenvolvimento da tecnologia.

Em segundo lugar encontra-se o escritório alemão, com 13 documentos depositados, aparecendo pela primeira vez em 1987, atestando o pioneirismo da produção e do comércio no país (VAN GERPEN, 2012). Atualmente a Alemanha é o maior produtor mundial de biodiesel da Europa, resultado este alcançado com investimentos em P&D na área e uma política voltada para a produção e o consumo (BIODIESELBR, 2016). Dos escritórios nacionais listados, o alemão é o que possui maior longevidade, deixando de receber depósitos apenas nos triênios de 1983-1985 e de 1989-1991.

Muito próximo do escritório alemão encontra-se o Escritório Europeu, com 11 patentes depositadas, corroborando o papel protagonista do continente na área. Os últimos dois escritórios que se destacam são os da Áustria e da França, ambos com cinco documentos cada. Os cinco escritórios mais proeminentes deste recorte foram responsáveis por 85,29% do total de documentos depositados no período (1983–2002).

A partir da quantidade de depósitos percebidos entre 1983 e 2015, observa-se que a Europa figura com destaque na produção tecnológica do biodiesel em sua fase inicial. Para os autores Prates, Pierobon e Costa, em estudo realizado em 2007, a Europa concentrava à época cerca de 80% do mercado produtor de biodiesel. Embora estudos mais recentes, como o de Beckman em 2015, atestem que o crescimento da produção europeia arrefeceu a partir de 2011, a sua posição de líder em geração de biodiesel permanece e, ao que parece, é resultado de um precoce interesse na área revertido em apoio à CT&I. Em parte, muito do esforço científico transformado em inovação no continente se deve à sua necessidade de reestruturação após a Segunda Guerra Mundial. Na fase do pós-guerra, o continente enfrentou uma problemática escassez tanto em relação à matéria-prima quanto em mão de obra, que precisou ser contornada com investimentos e ações que vislumbrassem o seu desenvolvimento.

Gráfico 4 – Patentes depositadas pelos principais escritórios depositantes entre 2003 e 2015 (n=3002)



Fonte: elaborado pela autora

Nos anos seguintes, entre 2003 e 2015, observa-se um crescimento significativo no número de patentes solicitadas, caracterizando a fase de desenvolvimento da área, conforme visto anteriormente. Embora os escritórios europeus permaneçam com depósitos significativos de documentos, como é o caso da Alemanha, que aparece em quinto lugar no período, verifica-se na etapa de crescimento tecnológico a emergência de outros escritórios fora do continente. No cenário delineado entre 2003 e 2015, os cinco escritórios de destaque mantêm uma concentração de número de documentos bem semelhante ao da fase anterior, reunindo 85,98% dos depósitos. É nessa fase também que os escritórios mais proeminentes se confirmam como os líderes dos depósitos na área, visto que o período concentra 3.002 das 3.070 patentes recuperadas.

O WIPO é o único escritório que figura entre os cinco principais depositantes tanto na fase de emergência quanto na de desenvolvimento. Entre os anos de 2003 e 2010 o escritório permanece como principal local de depósito das patentes de biodiesel. Esse cenário só é modificado nos últimos cinco anos de observação, quando gradualmente o escritório da China passa a liderar. Assim, entre 2011 e 2015 nota-se a consolidação do escritório chinês como destaque no patenteamento na área, com

um crescimento linear no período. Nessa fase, portanto, o CTPO representa 38,97% dos depósitos, seguido pelo WIPO, com 24,05%, o USPTO, com 12,86%, o JPO, com 6,56%, e o KIPO, com 3,53%. Por fim, pode-se afirmar que a hegemonia europeia da fase de emergência tecnológica passa a ser asiática a partir da fase de desenvolvimento.

Conforme descrito, os escritórios escolhidos para o depósito dos documentos indicam os alvos de mercado preferidos para a exploração da inovação. Um dos resultados mais significativos apresentado neste estudo é o crescimento e a ascensão do mercado chinês, no qual a primeira patente foi depositada apenas em 2003. Nos últimos 13 anos, o intenso crescimento de depósitos nesse escritório foi suficiente para transformá-lo no mais proeminente da pesquisa. De acordo com Zhou e colaboradores (2014), tal mudança pode representar amplas transformações ocorridas no país, como, por exemplo, a importância do sistema de patentes: “conforme a proteção de patentes se torna uma prioridade para a China, seu sistema de patentes alcança maior valorização internacional” (ZHOU et al., 2014, p. 714, tradução nossa).

A escolha do escritório de aplicação pelo depositante leva em consideração as condições de produção da invenção no país e as vantagens econômicas que ele terá com o comércio do produto e o mercado consumidor, fatores estes que, conforme visto, são reflexos de medidas que visam o fortalecimento de um mercado tecnológico. No entanto, para a observação de medidas de incentivo à produção tecnológica, outras informações, como a origem dos depositantes, se tornam pertinentes à análise. Todos esses dados quando combinados auxiliam a delinear um perfil da produção de patentes em biodiesel e sua relação com as políticas de incentivo à PD&I no mundo.

4.3 Distribuição geográfica das patentes de acordo com os países depositantes e sua colaboração

A análise da nacionalidade dos titulares de patentes apresenta a variedade de detentores da tecnologia do biodiesel, sendo verificado o rendimento tecnológico dos

países ao qual pertencem. Para Zheng e colaboradores, o exame da nacionalidade do depositante “pode revelar a ênfase ao desenvolvimento tecnológico de um país e refletir a competitividade industrial e potencial de desenvolvimento tecnológico que o país possui” (2010, p. 177, tradução nossa). Esse indicador do nível de especialização e força tecnológica de uma nacionalidade, nas palavras de González-Cabrera e outros, “auxilia os gestores políticos a identificar os pontos fortes e fracos de seus sistemas nacionais de inovação” (2014, p. 342, tradução nossa). Essas inferências são possíveis, pois diferentemente dos escritórios, que são indicadores das tendências de mercado, a nacionalidade do depositante apresenta características do *output* tecnológico da área (OKUBO, 1997).

Define-se aqui o depositante como o dono da tecnologia, a pessoa física ou jurídica que tem o direito de explorar a invenção, seja produzindo, comercializando ou negociando a patente. Diferentemente de um documento de produção intelectual, no qual o autor é aquele que produz o seu conteúdo e que tem direito à sua propriedade, os documentos de produção tecnológica possuem duas figuras distintas: o inventor (ou inventores) da tecnologia e o depositante (ou depositantes) da patente. Ressalta-se ainda que o inventor pode ser o depositante da tecnologia, mas essas designações são muitas vezes estabelecidas a partir de contratos de trabalho e dependem de cada caso em especial. A figura do depositante é única e representa o detentor legal dos direitos e obrigações de uma solicitação de patente. Portanto, salienta-se que as suas relações também são permeadas por um caráter comercial e econômico.

A partir da busca realizada na base, foram recuperados 65 países depositantes das patentes de biodiesel indexadas na DII. A tabela 4 a seguir revela os 15 principais países depositantes, que são responsáveis por mais de 90% dos documentos recuperados, os demais encontram-se no apêndice B deste trabalho:

Tabela 4 – Principais países depositantes de patentes de biodiesel indexadas na DII (n=3.219)

Posição	País do depositante	Patentes	%	% Acumulada
1º	China	1.177	36,56	36,56
2º	Estados Unidos	628	19,51	56,07
3º	Japão	265	8,23	64,30
4º	Alemanha	148	4,60	68,90
5º	Coreia do Sul	140	4,35	73,25
6º	Brasil	102	3,17	76,42
7º	França	99	3,08	79,49
8º	Grã-Bretanha	72	2,24	81,73
9º	Canadá	45	1,40	83,13
10º	Espanha	44	1,37	84,49
11º	Taiwan	43	1,34	85,83
12º	Índia	42	1,30	87,13
13º	Itália	40	1,24	88,38
14º	Holanda	39	1,21	89,59
15º	Finlândia	38	1,18	90,77
	Outros países	297	9,23	100,00
	Total	3.219	100,00	

Fonte: elaborado pela autora

Compreender e descrever padrões de depósitos por países é importante tanto para a elaboração de políticas nacionais de inovação quanto para a verificação do andamento das mesmas. Para a OECD (2009), a atribuição das patentes por países e regiões permite abordar importantes questões políticas, como a comparação do desempenho tecnológico por região, a aproximação geográfica e a concentração espacial da inovação e a da sua atividade inovativa e as colaborações entre regiões.

A tabela 4 revelou os 15 principais países detentores de patentes de biodiesel. Um terço dessa amostra é composto pelas cinco regiões depositantes de maior destaque, proprietárias de 73,25% das inovações que compõem o estudo. São elas: China (36,56%), Estados Unidos (19,51%), Japão (8,23%), Alemanha (4,60%) e Coreia do Sul (4,35%).

Os depósitos de patentes também podem ser observados em relação à sua distribuição continental de acordo com a nacionalidade dos seus proprietários. Essa análise contextualiza os depositantes em relação ao mundo e destaca as regiões mais produtoras. Dessa maneira, na tabela 5 é apresentada a frequência de patentes de

acordo com o continente dos seus depositantes. Cabe destacar que a Rússia e a Turquia são nações transcontinentais e fazem parte da Ásia e da Europa. Apenas para fins de observação dos dados deste estudo, ambos os países foram alocados na Eurásia, que não se configura como um continente, mas como a junção dos continentes asiático e europeu²².

Tabela 5 – Produção tecnológica de biodiesel por região

Posição	Continente	Número de países representantes	Patentes	%	% Acumulada
1º	Ásia	17	1.732	53,81	53,81
2º	América	14	796	24,73	78,54
3º	Europa	27	630	19,57	98,11
4º	Oceania	2	40	1,24	99,35
5º	Eurásia	2	16	0,49	99,84
6º	África	3	5	0,16	100,00
	Total	65	3.219	100,00	

Fonte: elaborado pela autora

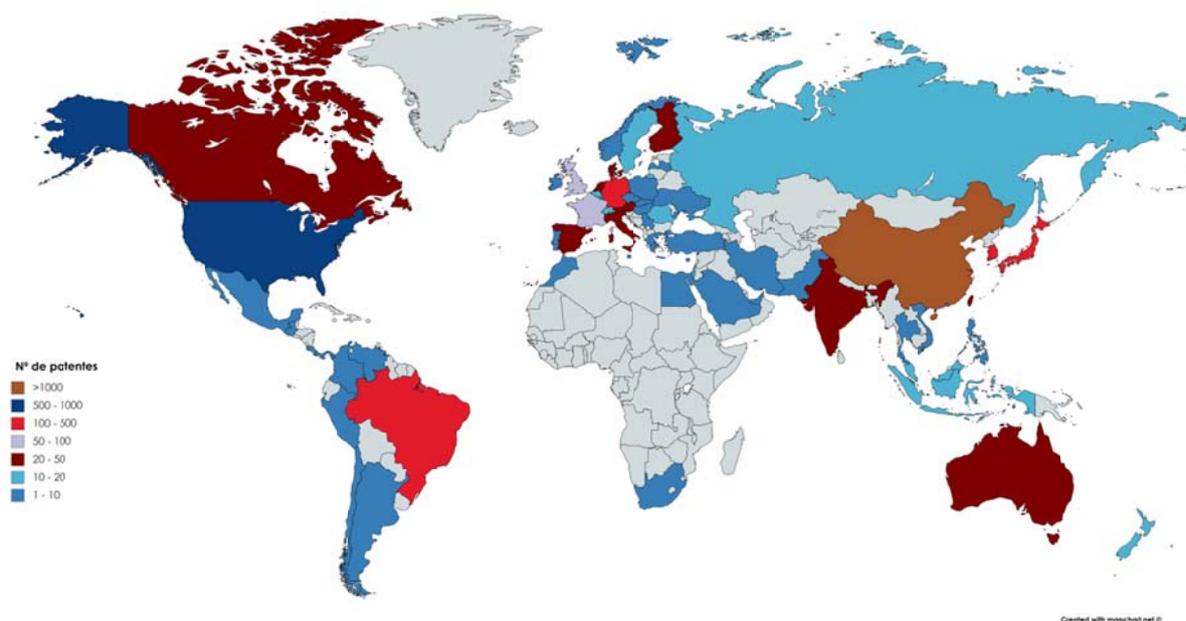
Assim como ocorreu na análise de escritórios de depósitos, observa-se a hegemonia do continente asiático, encabeçado pelo maior país depositante de patentes da região, a China. Da mesma forma, a América alcança o segundo lugar impulsionada pelos esforços de produção tecnológica dos Estados Unidos. A China possui um percentual de 67,96% de todos os documentos depositados pelos países da Ásia; já em relação ao segundo lugar do continente, o Japão, esse percentual cai para 15,30% de representatividade. Quanto à América, observa-se também um percentual de diferença bem acentuado, com os Estados Unidos detendo 78,89% do total das patentes e o Brasil, segundo lugar em depósitos, com 12,81%. Ambos os continentes reúnem isolados 78,54% dos depositantes da amostra.

Por sua vez, a Europa, que é o continente representado com maior número de países da amostra, apresenta uma distribuição mais uniforme dos depósitos, na qual não se destaca a hegemonia isolada de um país. No continente europeu, a diferença entre o primeiro e o segundo país com mais patentes depositadas não é tão expressiva, ficando a Alemanha com 23,49% das patentes e a França com 15,71%. A figura 5 abaixo apresenta um mapa em que se pode observar todos os 65 países

²² Para Bandeira, “a Eurásia é a massa de terra que se estende da Europa à Ásia, separada pela cordilheira dos Montes Urais, tendo a Rússia e a Turquia parte dos seus territórios nos dois continentes” (2008, p. 1).

listados entre os depositantes de patentes de biodiesel. Verifica-se que China e Estados Unidos aparecem isolados nos primeiros estratos do conjunto.

Figura 5 – Mapa dos países depositantes de patentes de biodiesel



Fonte: elaborado pela autora

O destaque chinês na produção de patentes de biodiesel é reflexo de políticas de incentivo à produção científica e tecnológica vivenciada pelo país a partir da necessidade de inserção econômica vivenciada, principalmente a partir dos anos 2000. No entanto, a China vem passando por um processo de abertura de sua economia e modificação das suas estruturas de produção desde os anos 1970 (BESSI et al., 2013). Essas transformações socioeconômicas alçaram o país a um notório papel no mercado globalizado através da transição para uma economia de mercado e a sua intensa industrialização. Além desses fatores, o aumento no número de patentes na China pode estar associado, conforme Ramos (2012), ao processo de privatização de institutos de pesquisas federais ocorrido entre os anos de 1998 e 1999, atribuindo um novo direcionamento às atividades de pesquisa voltadas ao fortalecimento do mercado interno e ao aumento da competitividade frente a outras economias.

Políticas governamentais de incentivos à produção tecnológica orientada ao mercado dos biocombustíveis foram os principais responsáveis pelo aumento no número de depósitos nos anos 2000. Atualmente o governo chinês vem promovendo uma série de medidas governamentais de incentivo aos biocombustíveis para contornar problemas relacionados à segurança energética do país e ao crescimento do seu estoque de grãos (KOIZUMI, 2013). De fato, com um crescimento econômico e de atividades industriais acentuado, a China, como todos os demais países industrializados, precisa equilibrar os custos de produção e o uso da sua energia. O consumo de petróleo chinês passou de 164 milhões de toneladas em 1990 para 553 milhões de toneladas em 2008, ocasionando um aumento nas importações de petróleo bruto, que passaram de 2,9 milhões de toneladas em 1990 para 178,9 milhões de toneladas em 2008 (KOIZUMI, 2013). Além de esses números demonstrarem a dependência de combustível importado, eles comprovam o quanto o processo de industrialização chinês aumentou a demanda por energia. Assim, com poucas reservas energéticas ao seu dispor a China é o segundo maior consumidor de petróleo do mundo e se encontra apenas atrás dos Estados Unidos, fato este que impulsionou o país a adotar medidas de apoio à produção dos biocombustíveis.

Em 2006 o governo chinês propôs a Lei de Energia Renovável, dividindo os esforços para a produção e o uso em quatro categorias: biocombustíveis, biomassa rural, biogás e bioeletricidade (KOIZUMI, 2013). A implementação da lei visava ações de médio a longo prazo a partir de 2007 e indicava que por volta de 2020 a produção de biodiesel seria em torno de 2 milhões de toneladas. Além das medidas destacadas, o crescimento no número de depósitos chinês se baseia nos pesados investimentos em P&D e no interesse de proteger as tecnologias resultantes desse processo, a fim de agregar maior valor à sua indústria nacional. Para Zheng e colaboradores (2010), a partir de 2005 observou-se um crescimento de mais de 20% nos investimentos da China destinados a P&D, consolidando o país como um dos maiores investidores na área de pesquisa em inovação.

O maior empecilho para a produção de biodiesel na China é a disponibilidade de matéria-prima. Diferentemente de outros países, na produção chinesa a matéria-

prima mais utilizada é o óleo de cozinha usado. De acordo com Koizumi (2013, p. 103, tradução nossa), “embora as siderúrgicas chinesas prefiram produzir biodiesel a partir de óleo vegetal, garantir essa condição pode ser difícil, já que a China é um grande importador de sementes oleaginosas e óleo vegetal”. Assim como o que ocorreu no Brasil, as medidas de incentivo à expansão da indústria dos biocombustíveis na China pretendem estimular o cultivo agrícola de matéria-prima utilizada na sua produção. Apesar dessas adversidades, ou mesmo em razão delas, a China vem investindo para ampliar a sua malha energética para o contínuo subsídio do seu progresso industrial. Outros estudos na área da patentometria indicaram que o crescimento do número das patentes chinesas transformou o país em uma importante potência mundial na área de inovação: “isso reflete a ênfase chinesa na valorização das patentes e o desejo de proteger os direitos à propriedade intelectual para criar indústrias mais valiosas em anos recentes” (ZHENG et al., 2010, p. 187, tradução nossa).

Em relação aos Estados Unidos, segundo grande depositante de patentes em biodiesel, o interesse em subsidiar tecnologias que viabilizassem o uso dos biocombustíveis se deu com o intuito de reduzir a dependência do país do diesel importado, fato este que impulsionou o desenvolvimento de alternativas, como o biodiesel e o etanol em diversos países, incluindo o Brasil. O biodiesel americano é extraído a partir de matérias-primas como a soja, a gordura animal e também o óleo de cozinha usado. Segundo informações do Conselho Nacional de Biodiesel, esse combustível é o único biocombustível designado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*US Environmental Protection Agency*) produzido em escala comercial no país (NATIONAL BIODIESEL BOARD, 2016). A mistura de biodiesel no diesel varia em torno de 5% a 20%, chegando inclusive à venda do biodiesel puro; ressalta-se, no entanto, que esse percentual de mistura não tem uma regulamentação obrigatória no país, ao contrário do que ocorre no Brasil (LITTLE, 2016).

Dentre as iniciativas que tornaram os Estados Unidos o país que mais produz e consome biodiesel no mundo estão a implementação do programa EcoDiesel, a Lei

nº 517, de 2002, que criou o programa nacional do biodiesel, e o estabelecimento do seu Conselho Nacional (SOUZA et al., 2016). Com pouco mais de uma década de produção em escala comercial, a indústria americana de biodiesel demonstrou um aumento significativo nos últimos anos, passando de 25 milhões de galões no início dos anos 2000 para em torno de 2,1 bilhões de galões em 2015 (NATIONAL BIODIESEL BOARD, 2016). Esse crescimento reflete as ações em pesquisa e desenvolvimento do biodiesel, de forma que ele possa se tornar um investimento economicamente atrativo para a indústria. Embora a sua produção continue crescendo no país, ela representa ainda um percentual pequeno perto dos cerca de 35 a 40 bilhões de galões atribuídos ao mercado anual de diesel de estrada nos Estados Unidos (NATIONAL BIODIESEL BOARD, 2016).

Outro marco de destaque na trajetória americana foi a elaboração do Ato de Política Energética (*Energy Policy Act*), em 2005, que oficializa a intenção da redução da dependência do país de petróleo importado e estimula a compra de veículos a serviço do Estado que utilizem combustíveis alternativos. Em 2007 a indústria americana do biodiesel passou por uma expansão graças aos altos preços do petróleo à época e do imposto cobrado sobre o seu consumo (VAN GERPEN, 2012). Outras medidas de incentivo ao mercado foram tomadas, como a que obriga as companhias de petróleo a comprarem combustíveis alternativos à proporção das vendas de combustíveis fósseis. Segundo Mendes (2005, p. 42), “como o diesel americano possui uma menor carga tributária, apenas a renúncia fiscal não permite viabilizar o biodiesel”. Dessa forma, o governo dos Estados Unidos investe também no incentivo da produção de matérias-primas, além de determinar um nível mínimo de consumo de biocombustíveis em veículos federais.

O depósito de patentes americanas reflete, assim, a continuidade da proposta industrial do país em aumentar a sua produção e seu consumo dessa mercadoria a médio e longo prazo. O principal objetivo da indústria americana, assim como a de outros países que investem na tecnologia dos biocombustíveis, é o de reduzir a dependência do mercado mundial de petróleo, diminuindo a sua vulnerabilidade econômica em relação ao decréscimo na demanda de produto e o conseqüente

aumento de preços. De acordo com o Conselho Nacional de Biodiesel, existem nos Estados Unidos cerca de 200 plantas de biodiesel com capacidade registrada para produzir cerca de 3 bilhões de galões de combustível, por isso estima-se que até 2022 o biodiesel seja responsável por 10% do mercado de diesel para transporte no país. (NATIONAL BIODIESEL BOARD, 2016).

Dessa forma, pode-se perceber que as produções de biodiesel chinesa e americana estão baseadas em políticas de incentivo comercial que garantem a continuidade dos processos de desenvolvimento e comércio de inovação. O Japão segue esse mesmo caminho, no qual o governo subsidiou medidas de proteção à atividade de comercialização e produção de biocombustíveis, focando a questão da segurança energética do país. Contudo, uma das características que permeia o desenvolvimento do biodiesel japonês é a sua preocupação com as mudanças climáticas que atingem o planeta, principalmente sob influência do Protocolo de Kyoto, pelo qual o país se comprometeu a diminuir em 6% as emissões de gases do efeito estufa (KOIZUMI, 2013).

Faz parte das medidas de incentivo ao uso dos biocombustíveis por parte do governo japonês a aprovação da Lei de Métodos Sofisticados da Estrutura de Abastecimento de Energia (*Sophisticated Methods of Energy Supply Structures Law*), em 2009, que obrigou as empresas de petróleo e gás a utilizarem biogás e biocombustível. Nesse mesmo ano o governo passou a discutir as questões da introdução dos combustíveis renováveis e estabelecer critérios para que a sua utilização fosse efetiva em relação à sua contribuição para o meio ambiente. Assim, ficou definido que a utilização dos biocombustíveis deveria contribuir para uma redução de 50% dos níveis de emissão de gás do efeito estufa em comparação com os combustíveis fósseis. Em estudo realizado por Koizumi, ainda em 2013 constatou-se que a maior parte dos biocombustíveis produzidos no país não alcançou esse percentual, principalmente pela escolha da matéria-prima utilizada na sua produção.

O país se diferencia principalmente a respeito dos incentivos ao uso do biodiesel, que muitas vezes são promovidos pelas entidades municipais e organizações não governamentais (KOIZUMI, 2013). Por meio do reaproveitamento

de óleo vegetal e da mistura do composto com o diesel do petróleo, esses incentivos buscam fomentar o uso em carros oficiais do governo, ônibus e caminhões de lixo. O maior obstáculo para a expansão da produção dos biocombustíveis no Japão, assim como na China, reside na escassez de recursos naturais que possibilitem o cultivo competitivo de matéria-prima. Assim, a busca por outros recursos e por formas de extrair deles os compostos necessários para obtenção de biocombustíveis se baseia no fomento promovido pelo governo à P&D no país. De acordo com Koizumi (2013, p. 105, tradução nossa), “o fator crucial para a expansão da produção de biocombustível é a inovação tecnológica”. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico japonês alcançado através dos estudos de centros de pesquisa, universidades e empresas serve tanto ao país quanto à região, consolidando a produção de biocombustíveis na Ásia.

As pesquisas em biodiesel japonesas envolvem a descoberta de alguns tipos de algas, como a *Pseudochoricystis ellipsoides* e a *Botryococcus braunii*, para a utilização em automóveis e jatos (KOIZUMI, 2013). No entanto, até o presente momento, as matérias-primas mais utilizadas na produção dos biocombustíveis são as que se originam na agricultura. A produção mundial de biodiesel é responsável por 27,2% do total da procura mundial de óleo de canola e de 11,9% da demanda de óleo de soja. Portanto, quanto maior a demanda por biocombustíveis, maior a necessidade de matérias-primas agrícolas. Assim como o que ocorreu na China e no Brasil, o Japão também buscou incentivar o desenvolvimento da agricultura local, especialmente em locais afastados dos centros urbanos.

Dos países observados até aqui, todos apresentam ações de incentivo à produção dos biocombustíveis a partir dos anos 2000. Por outro lado, a exemplo de ações mais antigas, destaca-se o continente europeu, que produz biodiesel em escala industrial desde o início dos anos 1990 e atualmente representa o maior mercado consumidor e produtor em larga escala (MENDES, 2015). Entre os países da Europa enquanto produtores e consumidores, destaca-se o papel da Alemanha, responsável pelo maior nível de consumo e produção. Diferentemente do Brasil, que comercializa apenas o biodiesel na mistura com o diesel do petróleo, na Alemanha também é

possível encontrar a venda direta do produto nos postos. O combustível é vendido até 12% mais barato do que o diesel do petróleo graças à isenção tributária promovida pelo governo em toda a cadeia de produção do produto (MENDES, 2015).

A Alemanha recebeu incentivos para a produção do biodiesel a partir da instalação de uma série de medidas promovidas pelo seu governo federal, como a implementação de uma rede de distribuição do produto, a elaboração de um marco regulatório que adequou a legislação do país àquela exigida pela comunidade europeia e a criação do “Grupo de Funcionamento de Biodiesel” para a manutenção da qualidade do combustível (SOUZA et al., 2016). Todas essas ações buscaram aprimorar a participação do mercado do biodiesel alemão na Europa e fortalecem a produção dessa tecnologia.

O que se percebe em relação a todos os grandes depositantes de patentes de biodiesel é que políticas, ao invés da força dos mercados, continuarão a influenciar os padrões de produção em quase todos os países (OECD, 2015). Além disso, são essas políticas que incentivam e subsidiam a produção de conhecimento tecnológico por pesquisadores e organizações. De acordo com De Negri (2012, p. 86), “as empresas irão inovar a fim de defender suas posições já estabelecidas ou para adquirir vantagens competitivas derivadas do novo produto”. Os investimentos aplicados à inovação podem partir da própria firma, de incentivos governamentais, além das fontes públicas ou privadas de financiamento, mas em todos os casos são os governos que promovem as diretrizes e criam condições mais ou menos favoráveis para esses investimentos.

Também são importantes para o desenvolvimento tecnológico as relações estabelecidas no processo de construção da inovação. Para Cassiolato e Lastres, “a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação” (2005, p. 37). A atividade inventiva ocorre muitas vezes na forma de colaboração entre diferentes países. Segundo a OECD, “alianças em diferentes locais geográficos são formadas para obter complementaridade e sinergia na pesquisa e adquirir novas competências tecnológicas” (OECD, 2009, p. 126, tradução nossa). As colaborações que podem ser representadas através do

compartilhamento de depósito de patentes por país podem ocorrer entre empresas ou pesquisadores de diferentes nacionalidades, ou mesmo quando pesquisadores residentes em uma região desenvolvem um produto em cooperação com uma empresa estrangeira.

Justamente devido a essas relações, destaca-se que o número total de patentes disposto na tabela 4 é maior do que o número absoluto de documentos recuperados nesta pesquisa. Isso ocorre porque uma mesma patente pode ser registrada por mais de um país, diferentemente de quando se realiza a contagem por escritório. Essas relações de colaboração são importantes por configurarem a existência de parceria para a construção de uma tecnologia, bem como para a futura exploração da inovação. Nesse sentido, na tabela 6 a seguir, identifica-se o número de países que colaboraram entre si e a quantidade de documentos resultantes:

Tabela 6 – Número de países colaboradores em relação às patentes depositadas (n=3.070)

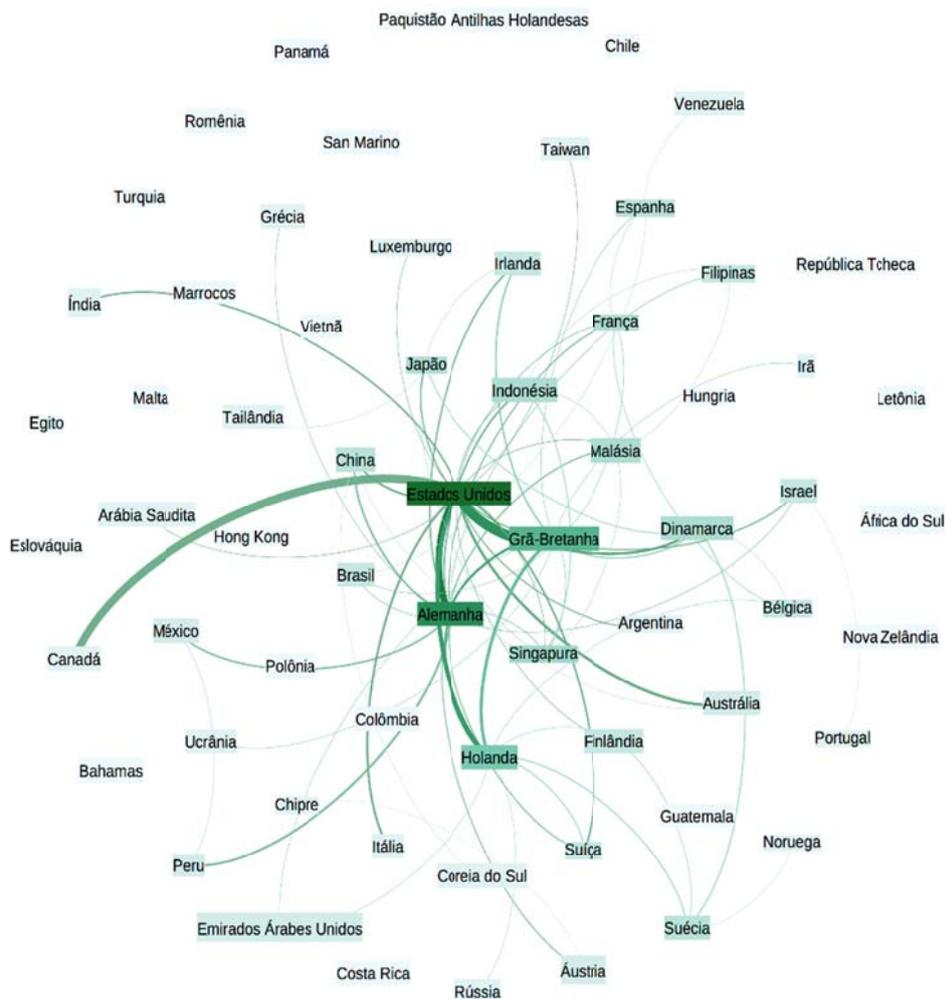
Número de países depositantes	Patentes	%	% Acumulada
4	2	0,07	0,07
3	13	0,42	0,49
2	134	4,36	4,86
1	2.921	95,15	100,00
Total	3.070	100,00	

Fonte: elaborado pela autora

A partir da observação da tabela, verifica-se que as relações de colaboração resultaram em um número baixo de documentos depositados. Apenas 149 (4,86%) das 3.070 patentes foram depositadas em colaboração de duas a quatro nacionalidades. Os depósitos de patentes em colaboração de quatro nacionalidades se configuram como o evento mais raro, pois aparece em apenas dois documentos. Outras colaborações foram verificadas entre três países, que resultaram em 13 patentes e, mais expressivamente, entre dois países que depositaram 134 documentos. A fim de se observar as relações de colaboração entre as nacionalidades

dos depositantes, foi elaborada uma rede que expressa as conexões entre os países, conforme a figura 6:

Figura 6 – Rede de colaboração dos países depositantes de biodiesel indexados na DII, entre 1983 e 2015



Fonte: elaborado pela autora

A rede, elaborada a partir do programa Gephi, se propôs a mostrar a relação de colaboração dos países que detêm a inovação. As linhas representam as ligações entre os países depositantes que colaboraram em pelo menos uma patente. Elas se apresentam mais grossas quando a frequência da relação de colaboração é mais intensa, e, de forma contrária, mais finas quando essa frequência é pequena. Quanto

mais próximo ao centro da rede, maior o número de conexões de um nó (país); por outro lado, quanto mais afastado, menos conexões ele apresenta. A intensidade da cor também é um indicador do volume de cooperação entre as nacionalidades: quanto mais forte, mais significativa é sua participação na rede, revelando mais conexões; quanto mais fraca, menor é a sua frequência de colaboração.

Com relação à leitura do grafo gerado por meio da colaboração entre os países depositantes, ainda que este trabalho não tenha como objetivo fazer uma análise a respeito da teoria das redes, a rede resultante é caracterizada como sem escala, com poucos nós altamente conectados, chamados de *hubs*, e uma maioria de nós com poucas conexões (BARABÁSI, 2009). A tabela 7 a seguir lista os países da rede que apresentaram relações de colaboração e o seu respectivo número de conexões:

Tabela 7 – Quantidade de conexões por país depositante

País	Conexões
Estados Unidos	21
Alemanha	17
Grã-Bretanha	12
Holanda	9
Singapura	6
Dinamarca	5
França	5
Indonésia	5
Japão	5
Malásia	5
China	4
Espanha	4
Suécia	4
Bélgica	3
Brasil	3
Suíça	3
Finlândia	3
Irlanda	3
Israel	3
Filipinas	3
Emirados Árabes	2
Áustria	2
Austrália	2
México	2
Peru	2
Argentina	1
Arábia Saudita	1
Canadá	1
Chipre	1
Grécia	1
Índia	1
Irã	1
Itália	1
Coreia do Sul	1
Luxemburgo	1
Noruega	1
Portugal	1
Rússia	1
Tailândia	1
Taiwan	1
Ucrânia	1
Venezuela	1

Fonte: elaborado pela autora

Das 65 nacionalidades encontradas, 23 delas não apresentam ocorrências de colaboração com outros países e se encontram na periferia da rede. De forma crescente, o número de conexões reflete a posição de centralidade dos nós. Para Souza e Quandt (2008, p. 32), “atores são considerados mais centrais quando apresentam uma quantidade maior de relacionamentos com um número maior de atores da rede”. A presença desses atores torna a rede centralizada; por outro lado, caso fossem verificados nós com graus semelhantes de conectividade, a rede seria considerada descentralizada (SOUZA, QUANDT, 2008). Dessa forma, a figura 5 mostra uma rede centralizada, cujo *hub* mais ao centro é os Estados Unidos, com 21 conexões, o que significa que os depositantes americanos aplicaram patentes com outras 21 nacionalidades. Depois, destaca-se a Alemanha, com 17, a Grã-Bretanha, com 12, e a Holanda, com nove conexões cada.

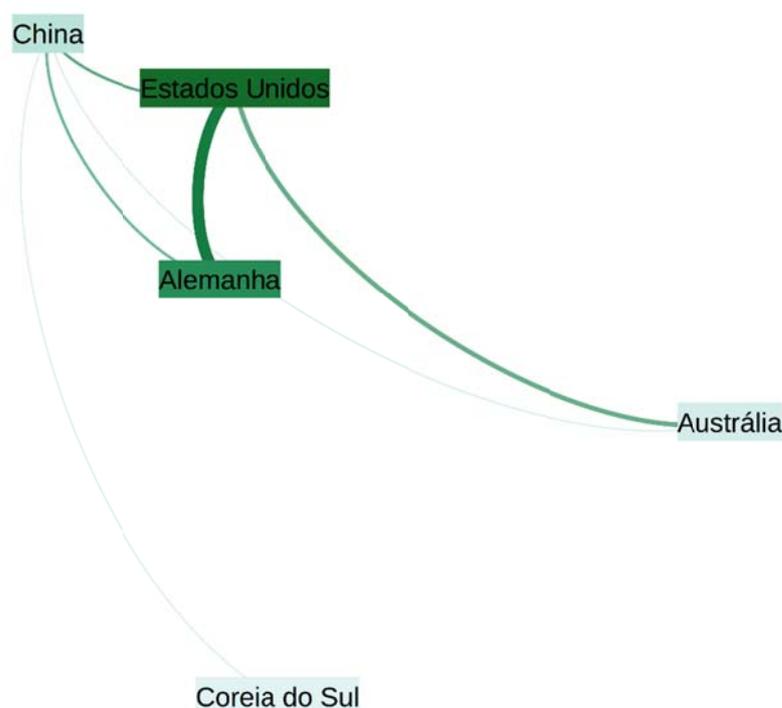
Nota-se que a maior parte das ligações é representada através de linhas finas, o que retrata uma baixa frequência de documentos depositados em colaboração. Nessa perspectiva, destaca-se o Canadá, que se encontra mais afastado do centro da rede, já que colaborou apenas com os Estados Unidos (uma conexão). No entanto, a linha que liga esses dois países é grossa, representando a alta frequência com que titulares americanos e canadenses depositaram juntos (14 patentes).

Outra característica observada na rede diz respeito à análise da sua densidade, que é a observação do número de conexões presentes em relação às conexões possíveis (SOUZA, QUANDT, 2008). A densidade é matematicamente representada em números entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1 mais densa é a rede. De acordo com Souza e Quandt (2008), uma rede que apresenta densidade igual a 0 é representada por um grafo sem conexões; já aquela cujo índice é igual a 1 é representada por um grafo que possui todas as conexões viáveis. Nesse caso, a rede de colaboração dos países depositantes de patentes em biodiesel é representada por um grafo com poucas conexões, cujo índice de densidade é de 0,034.

A observação da rede ressalta as diferenças na estratégia de aplicação dos principais depositantes de patentes. A China, por exemplo, chama a atenção pelo seu baixo índice de depósitos com outras nacionalidades. Mesmo sendo o país com mais

patentes requeridas, possui apenas quatro conexões, que resultaram em somente seis documentos em parcerias com outros países (0,51% de toda a produção do país). Por outro lado, o segundo lugar no número de patentes depositadas, os Estados Unidos, é o país com mais conexões, demonstrando a importância do depósito colaborativo de inovação no país. Um olhar aproximado através da rede ego dos dois países mais produtivos revela as diferentes características da sua produção tecnológica, conforme as figuras 7 e 8:

Figura 7 – Rede ego dos depositantes Chineses



Fonte: elaborado pela autora

As linhas que ligam a China com outros países são finas, o que demonstra a sua baixa frequência de colaboração. A sua cor também é mais fraca, de acordo com o seu índice de conexões. Das seis patentes depositadas em colaboração, três foram com os Estados Unidos, duas com a Alemanha, uma com a Coreia do Sul e uma com a Austrália. A verificação dessas características indica que as ações dos depositantes chineses não estão pautadas na cooperação da sua produção tecnológica com outros países e demonstra que o volume de aplicação de patentes não está relacionado diretamente com o número de depósitos compartilhados, ou com a quantidade de

depósitos americanos, seguido pela Alemanha, com nove patentes, e a Holanda, com oito. Já a menor frequência de depósitos, que foi de uma patente, ocorreu em parceria com depositantes de Singapura, Finlândia, Tailândia, Indonésia, Malásia, Luxemburgo e França, contribuindo para a amplitude da rede americana.

Por fim, dentre as cinco nacionalidades que mais depositam patentes, os países da Ásia são os que possuem menor número de conexões, sendo o Japão o país com mais conexões (com outros cinco países) e a Coreia do Sul com menos (com apenas um país).

Neste tópico procurou-se observar as nacionalidades dos depositantes de patentes em biodiesel e as características desses países enquanto detentores de tecnologia. Também foram observadas as redes de colaboração entre a nacionalidade dos depositantes. Embora a produção de patentes aqui verificada apresente na sua maioria depositantes da mesma nacionalidade (95,15%), ainda assim foram observadas as características dos depósitos compartilhados, através do estudo da rede de colaboração entre os países.

Devido às características dos documentos de patentes, as colaborações entre países depositantes nem sempre são resultados de cooperação internacional em P&D, e podem muitas vezes ocorrer em um movimento interno nas próprias organizações multinacionais (BERGEK; BRUZELIUS, 2010). A análise internacional de colaboração elaborada a partir dos seus depositantes apresenta características e especificidades inerentes ao documento de patente e o interesse na sua exploração tecnológica. Mesmo assim, outros estudos que comparam a colaboração da produção científica e tecnológica pontuam importantes resultados que enriquecem essa discussão. A observação das relações entre a produção científica e a tecnológica demonstrada por Moura e Caregnato (2011) apontou a presença de uma relação de retroalimentação entre C&T, na qual os autores e instituições que mais depositam patentes também são os que mais publicam artigos científicos. Neste trabalho, as autoras atestam que a coautoria em artigos científicos, por exemplo, possui uma ocorrência mais frequente do que aquela observada nos documentos de patentes.

Figuram como depositantes apenas os indivíduos que elaboraram a tecnologia ou aqueles os quais a financiam.

Contribuindo com essa ideia, tem-se o trabalho de Lei e outros (2013), que atesta que a colaboração entre os depositantes da inovação é bem menor quando comparada com as colaborações entre inventores da tecnologia. A observação dos depósitos de acordo com a nacionalidade dos depositantes e suas relações buscou levantar as características do comportamento dos depósitos de tecnologia do biodiesel pelo viés dos proprietários da invenção, revelando o aprendizado tecnológico e a difusão do conhecimento de cada país. Ressalta-se que a produção colaborativa do conhecimento se tornou uma questão central ao longo dos anos, não apenas na esfera acadêmica como também na política (LEI et al., 2013), principalmente pelas relações estabelecidas para a promoção de tecnologia e posterior aumento da competitividade nacional e internacional das organizações.

4.4 Relação entre os escritórios de depósito e a nacionalidade dos depositantes

A análise dos dados e a sua relação com o ciclo de vida tecnológico revelou que, entre 1983 e 2015, a tecnologia do biodiesel deixou a sua fase inicial e passou por um desenvolvimento mais acelerado, com vistas à sua consolidação. Os investimentos na forma de políticas públicas voltadas ao incentivo da produção e subsídios para o cultivo de matéria-prima e comércio do produto impulsionaram as inovações na área contribuindo para a evolução dessa tecnologia. Em consequência aos incentivos concedidos pelo Estado, observa-se também a participação das empresas na busca de um potencial valor comercial atribuído ao produto.

Segundo Zhou e colaboradores (2014), uma característica presente na análise de tecnologias emergentes é que as empresas investidoras em inovação tendem a explorar mercados internacionais concomitantemente com o crescimento no número de depósitos de patentes. Para tanto, faz-se pertinente a observação dessas relações descritas a partir da nacionalidade dos depositantes e os escritórios de depósitos dos documentos. As análises propostas aqui buscaram verificar o nível de especialização

tecnológica dos países que detêm a tecnologia, identificando características dos seus sistemas nacionais de inovação.

Com esse intuito foram relacionados os dados da tabela de nacionalidade, gerada a partir de informações coletadas fora da DII e da tabela de escritório de depósito, elaborada com os dados do campo PN. A fim de traçar relações pertinentes às aplicações e aos detentores da tecnologia empregada no biodiesel, foram considerados os primeiros cinco escritórios que obtiverem maior número de depósitos, bem como as cinco proeminentes nacionalidades dos depositantes.

Tabela 8 – Relações entre os escritórios de depósito e nacionalidade dos depositantes

Escritórios de depósito		Nacionalidade dos depositantes					% total escritório
		China	Estados Unidos	Japão	Alemanha	Coreia do Sul	
China	Patentes	1.161	2	1	0	0	
	% Escritório	99,23	0,17	0,09	0,00	0,00	99,49
	% Nacionalidade	98,64	0,32	0,38	0,00	0,00	
WIPO	Patentes	15	292	59	52	28	
	% Escritório	2,01	39,14	7,91	6,97	3,75	59,79
	% Nacionalidade	1,27	46,50	22,26	35,14	20,00	
Estados Unidos	Patentes	0	315	5	2	6	
	% Escritório	0,00	80,77	1,28	0,51	1,54	84,10
	% Nacionalidade	0,00	50,16	1,89	1,35	4,29	
Japão	Patentes	0	0	197	0	1	
	% Escritório	0,00	0,00	98,99	0,00	0,50	99,50
	% Nacionalidade	0,00	0,00	74,34	0,00	0,71	
Coreia do Sul	Patentes	0	1	1	0	104	
	% Escritório	0,00	0,94	0,94	0,00	98,11	100,00
	% Nacionalidade	0,00	0,16	0,38	0,00	74,29	
% total nacionalidade		99,92	97,13	99,25	36,49	99,29	

Fonte: elaborado pela autora

A tabela 8 expressa a relação cruzada entre os dados, na qual as linhas correspondem aos escritórios de depósito e as colunas, às nacionalidades dos depositantes. Assim, os dados mais relevantes para esse tipo de análise são os dados percentuais, que representam a relação entre as duas tabelas, calculados com base no universo de cada uma. Ao se verificar a nacionalidade dos depositantes e os escritórios que escolhem para solicitar as patentes, busca-se unir os aspectos relativos ao domínio do conhecimento tecnológico e as estratégias de mercado desses países.

Das cinco nacionalidades observadas na tabela, os depositantes chineses aplicaram a maioria das suas patentes em seu escritório nacional, chegando a 98,64% da sua produção, apresentando uma intensa atividade de *output* tecnológico da área em seu território. Por outro lado, uma grande concentração de depósitos em seu escritório nacional indica que a China possui uma acanhada difusão tecnológica. Em relação aos demais, Japão e Coreia do Sul mantêm percentuais de depósitos bem semelhantes entre si, ambos depositando a maioria das suas patentes, respectivamente 74,34% e 74,29%, em seus escritórios nacionais, demonstrando um alto grau de atividade inovativa na região (OKUBO, 1997). Embora outros estudos atestem a preferência dos depositantes em solicitar patentes em seus escritórios de origem (OECD, 2009; GONZÁLEZ-CABRERA et al., 2014), observou-se que essa estratégia não se aplica a todos os cinco aplicantes observados. No caso das patentes americanas, verifica-se um equilíbrio próximo entre os depósitos em seu escritório nacional, com 50,16% das patentes, e os demais escritórios, não se podendo afirmar que o USPTO é o favorito. Das cinco nacionalidades destacadas, os alemães são os que possuem o menor índice de depósitos em seu escritório nacional, com apenas 46,62% do total dos seus depósitos. Essas observações indicam a difusão tecnológica dos países titulares de patentes em outros territórios, demonstrando o seu alcance no domínio da tecnologia.

Como se sabe, as preferências de depósitos evidenciam estratégias econômicas utilizadas com a finalidade de exploração da invenção em determinado local. Assim, elas não ocorrem ao acaso e são fruto de análise de mercado e, em alguns casos, do

estabelecimento de relações entre os depositantes para a exploração da tecnologia. Conforme visto na seção anterior deste trabalho, a amostra apresentou pouca atividade de colaboração entre os depositantes. Entretanto, aqueles que parecem mais inclinados a colaborar, tendem a ampliar seu espectro de locais de depósito. Naqueles depositantes que possuem maior quantidade de conexões, os depósitos de patentes não se apresentam tão concentrados em seus escritórios nacionais; é o caso de Estados Unidos e Alemanha, como já visto. Além destes, destaca-se a Grã-Bretanha, que depositou apenas 15,28% das suas patentes em seu escritório, e a Holanda, que não depositou nenhuma patente no Escritório Holandês. A preferência dos depositantes britânicos e holandeses foi pelo escritório internacional WIPO, que concentrou respectivamente 62,50% e 82,05% das patentes dessas nacionalidades. Verifica-se a importância desse escritório nas estratégias de depósitos dos países donos de tecnologia. Dentre as cinco nacionalidades que mais detêm patentes, americanos (46,50%), alemães (35,14%), japoneses (22,26%) e sul-coreanos (20%), nessa ordem, depositaram uma parte significativa da sua produção industrial pelo escritório internacional. A exceção desse índice são os chineses, cujos depósitos estão altamente concentrados em seu escritório nacional e que depositaram apenas 1,27% das suas patentes na WIPO. O alto índice de depósitos em outros escritórios representa a difusão tecnológica do país e reflete não somente a especialização da inovação nacional, mas também estratégias de mercado adotadas por ele (OKUBO, 1997).

Outras associações podem ser verificadas através dos percentuais representativos dos escritórios de depósito em relação às nações depositantes (ao contrário do que foi elucidado anteriormente). Por essa perspectiva, os documentos depositados na WIPO, por exemplo, são em sua maioria de depositantes americanos (39,14%), que possuem interesse no modelo de depósito através do PCT. Em segundo e terceiro lugar, com percentuais bem menores, encontram-se as patentes de japoneses e alemães, 7,91% e 6,97%.

Quando observados os índices dos escritórios de depósito, verifica-se que a maioria absoluta das patentes ali depositadas pertence a titulares daquela

nacionalidade. Ressalta-se que esses percentuais estão relacionados à totalidade de depósitos desses escritórios, diferentemente das comparações feitas sobre a produção tecnológica dos países. Os escritórios da China (99,23%), do Japão (98,99%) e da Coreia do Sul (98,11%) possuem os mais altos percentuais de depósitos nacionais, revelando um baixo índice de penetração tecnológica estrangeira (OKUBO, 1997). Esses resultados indicam que esses locais não se configuram como mercados atrativos para outros países, com amplo domínio nacional.

Por outro lado, o escritório dos Estados Unidos é o que possui o maior percentual de aplicação de não residentes, revelando um interesse de outros países em depositar patentes no USPTO, provavelmente por este ser um país cujo mercado é atraente para investimentos internacionais na área. De fato, os subsídios concedidos pelo governo dos Estados Unidos, em nível nacional e estadual, como, por exemplo, o Padrão de Combustível Renovável, despertaram ao longo dos anos o interesse de empresas estrangeiras em investir no país (LITTLE, 2016).

A China se destaca como um país que investe em CT&I e cujos resultados se transformam em depósitos de patentes e novas tecnologias exploradas no próprio país, resultado este que corrobora outros estudos na área do biodiesel (INPI, 2008b). Nas últimas duas décadas a China passou de uma economia planificada para uma economia orientada para o mercado, fator este que levou o governo a promover iniciativas de inovação com vistas a desenvolver uma indústria competitiva (GUAN; YAM, 2015). Para Hu e Jefferson (2009), a abertura econômica fez com que o país vivenciasse o crescimento do investimento estrangeiro levando a um aumento no interesse da proteção da propriedade intelectual por empresas nacionais. Além desses fatores, destaca-se o alto índice de investimento em inovação, que se reflete na sua produção de tecnologia, já que “o crescimento do número de patentes chinesas superou claramente as despesas reais com P&D” (HU; JEFFERSON, 2009, p. 59, tradução nossa).

Esses dados demonstram a tendência de exploração tecnológica nacional, com vistas a fortalecer inicialmente o mercado interno de cada país. Destaca-se que esse percentual aqui discriminado se refere à primeira aplicação da patente, que

posteriormente pode ter sido requerida em outros territórios. Portanto, uma tecnologia poderia ser depositada no país de origem do depositante, onde seria verificado o seu alcance comercialmente e a sua viabilidade produtiva, quando em outro momento a mesma inovação pode ter sido implementada em outro mercado potencial.

Por meio da análise das relações estabelecidas entre o escritório de depósito e a nacionalidade dos depositantes percebe-se que quanto menor o percentual de depósitos em seus escritórios nacionais, maior a difusão tecnológica daquele país, incentivado principalmente por políticas voltadas a esse fim. Em linhas gerais, esses dados proporcionam considerações a respeito das características dos depósitos de patentes na área, a representatividade dos mercados e os detentores da tecnologia.

4.5 Depositantes de patentes na área do biodiesel

A análise dos depositantes de patentes neste trabalho se configura principalmente pela observação de dois tópicos: quem são os depositantes mais proeminentes na área e a qual categoria pertencem. Essa verificação se deu a partir dos dados encontrados no campo AE, importados da DII e da posterior atribuição das categorias do depositante, feita manualmente.

Conforme estabelecido na metodologia, os grupos de depositantes se dividem em depósitos feitos por pessoa física, jurídica ou mista. Partindo dessa separação, tem-se por objetivo determinar qual categoria é a mais proeminente e, portanto, qual delas goza de maiores vantagens e incentivos para o desenvolvimento da produção tecnológica nos países líderes em depósitos. Acredita-se que a observação da natureza dos depositantes possa subsidiar discussões a respeito do processo de depósito relacionado com os investimentos em políticas públicas para a CT&I, uma vez que identifica o perfil dos detentores de inovação.

Em relação ao depositante propriamente dito, após a limpeza dos dados verificou-se nesta pesquisa um total de 3.904 detentores de patentes entre

indivíduos e organizações. Abaixo, a tabela 9 apresenta as ocorrências de patentes por depositantes:

Tabela 9 – Frequência de patentes pelo número de depositantes (n=3.904)

Quantidade de documentos depositados	Número de depositantes
51	1
41	1
37	1
35	1
27	1
25	1
24	1
22	1
21	1
20	3
19	1
16	3
15	2
14	4
13	5
12	2
11	4
10	5
9	5
8	14
7	14
6	14
5	19
4	47
3	131
2	409
1	3.213

Fonte: elaborado pela autora

Identifica-se, assim, que poucos depositantes detêm um número alto de documentos depositados: um depositante com 51 invenções, um com 41 invenções e assim sucessivamente. Ao final da tabela verifica-se que 3.213 depositantes — a maioria — depositaram apenas uma patente. Destaca-se que nessa tabela não foram considerados os depósitos compartilhados, por essa razão o número de depositantes ultrapassa o de patentes. Contudo, é possível constatar nesse caso que a dispersão

da produção tecnológica segue a Lei de Lotka (1926), pela qual muitos depositantes são identificados com um número pequeno de documentos depositados e poucos depositantes com um número maior de patentes.

A seguir, com base na frequência de depósitos, a tabela 10 apresenta os 16 principais depositantes de patentes de biodiesel identificados no estudo. Todos estes apresentaram percentual de depósito superior a 0,50% e o seu percentual em relação à totalidade das patentes recuperadas é de 13,36%.

Tabela 10 – Principais depositantes de patentes de biodiesel indexadas da DII entre 1984 e 2015

Nome do depositante	% total de depósitos
CHINA PETROLEUM & CHEM CORP (SNPC-C)	1,66
INST FRANCAIS DU PETROLE (INSF-C)	1,34
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY (UYKU-Non-standard)	1,21
UNIV QINGHUA (UYQI-C)	1,14
SHELL INT RES MIJ BV (SHEL-C)	0,88
QINGDAO JIANENG ENERGY CONSERVATION (QING-Non-standard)	0,81
FOSHAN TIANSHENGLONG OLEOCHEMICAL IND CO (FOSH-Non-standard)	0,78
XINAO SCI & TECHNOLOGY DEV CO LTD (XINA-C)	0,72
NESTE OIL OYJ (NESO-C)	0,68
LS9 INC (LSNI-Non-standard)	0,65
UNIV CHANGZHOU (UYCH-Non-standard)	0,65
EXXONMOBIL RES&ENG CO (ESSO-C)	0,65
ENI SPA (ENIE-C)	0,62
CHEVRON USA INC (CALI-C)	0,52
UNIV JIANGSU (UYJS-C)	0,52
KOREA RES INST BIOSCIENCE & BIOTECHNOLOG (KRIB-C)	0,52
Outros depositantes	86,64
Total	100,00

Fonte: elaborado pela autora

Semelhante aos resultados verificados em outros estudos (MARICATO, 2010; MADEIRA, 2013; SANT'ANNA, 2013), não foram percebidos depositantes com destacada representatividade, devido à dispersão de depósitos observada. Por essa razão, com o intuito de melhor caracterizar a produção de patentes em biodiesel, considera-se importante que a análise leve em consideração o tipo de depositante e a nacionalidade a que pertence.

Em um resultado tão disperso, no qual observa-se a pequena representatividade dos dados individuais de cada depositante, tornou-se pouco provável encontrar dentre os primeiros lugares pessoas físicas. E, de fato, verifica-se que os principais depositantes são formados por empresas, institutos de pesquisa e universidades. Todos estes possuem como designação entre parênteses um código padrão de acordo com o volume de depósito alcançado na base. Aqueles que possuem ao lado da sua sigla um traço e a letra maiúscula C são considerados organizações que depositam uma grande quantidade de documentos indexados na DII, chamadas de *Standard* (Padrão). Essa sequência de letras padronizadas permite que sejam reunidas numa mesma relação as patentes de subsidiárias e da sua matriz (THOMSON, 2017). Já quando após o traço aparece a atribuição *Non-standard* (Não Padrão), isso significa que essas organizações não depositam tradicionalmente um grande número de documentos. É possível dizer, portanto, que estas são empresas emergentes, que representam um papel importante na dinâmica do patenteamento de inovação (MADEIRA, 2013). Dos 16 depositantes destacados, cinco são *Non-standard*, representando 31,25% da amostra. Os demais 68,75% são formados por empresas que realizam depósitos sistemáticos e em grande volume.

Em relação à natureza das atividades das organizações que promovem P&D na área, duas delas são institutos de pesquisas, quatro são universidades e 10 são empresas que atuam na área de combustível e energia. O Instituto Francês do Petróleo (*Institut Français du Pétrole*), na França, e o Instituto de Pesquisa Coreano de Biociências e Biotecnologia (*Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology*), na Coreia do Sul, são os dois representantes de institutos de pesquisa com mais patentes depositadas em biodiesel. Com relação às universidades, a China se destaca como o país-sede de todas as quatro organizações nessa categoria. Vale ressaltar que mesmo em um universo de percentuais baixos de concentração de patentes por depositante, à Universidade Kunming de Ciência e Tecnologia (Kunming University of Science and Technology) e à Universidade de Qinghua (Qinghua University) pertencem um expressivo número de documentos aplicados, com percentual de depósito maior do que 1% cada.

Das 10 empresas elencadas acima, quatro delas se localizam nos Estados Unidos (*SHELL Internationale Research, LS9, EXXONMOBIL, Chevron USA*), quatro, na China (*China Petroleum & Chemical Corporation, Qingdao Jieneng Energy Conservation; Foshan Tian Sheng Long Oleochemical; XinAo Group*), uma, na Finlândia (*Neste Oi*) e uma, na Itália (*Ente Nazionale Idrocarburi*). Entende-se que muitas dessas empresas aqui elencadas possuem filiais em mais de um país, mas foi considerado como país de origem da empresa a nacionalidade atestada nos documentos de patentes depositados por elas.

A análise das patentes por organização possibilita a comparação dos depositantes e suas relações de competitividade. Para Bessi e colaboradores, “frente ao cenário competitivo, a sobrevivência e o destaque [das organizações] se dão por meio de inovações constantes” (2013, p. 108), observadas também através do número de depósitos de patentes.

Embora os dados se encontrem dispersos e não se possa afirmar que um depositante tem um papel de destaque muito superior a outro, deve se chamar a atenção para a surpreendente produção dos depositantes chineses, principalmente as suas universidades. Esse dado demonstra o cuidado do país em investir em políticas de incentivo à PD&I, refletido no domínio da produção tecnológica observada até aqui. A China vivenciou um rápido desenvolvimento desde o início de sua abertura econômica nos anos 2000 e graças às ações e incentivos que o governo promoveu, passou de consumidor de tecnologia para também produtor. Alguns fatores apontados por Yu e Jefferson (2009) incluem o crescimento do investimento estrangeiro no país, que levou a indústria local a buscar formas de proteção das suas invenções; a alteração na lei de patentes, que delineou de forma mais clara os direitos de propriedade; e, finalmente, as reformas econômicas que promoveram a intensificação da pesquisa acompanhada da atividade de patenteamento.

Durante a análise da tabela anterior verifica-se que o número de depositantes ultrapassa o número de patentes, pois é preciso que se considere a existência de colaboração na produção tecnológica. Assim, é importante também que se faça uma análise da quantidade de depositantes compartilhando a propriedade de um mesmo

documento. Dessa forma, observou-se que o número máximo de depositantes encontrado em um único documento foi de 21, ocorrência esta verificada em apenas uma patente. As demais frequências podem ser observadas na tabela 11, que relaciona os depositantes e o número de patentes:

Tabela 11 – Frequência de depositantes pelo número de patentes (n=3070)

Quantidade de depositantes	Número de patentes
21	1
18	1
14	2
12	2
11	6
10	3
9	10
8	21
7	41
6	60
5	105
4	157
3	216
2	394
1	2.051

Fonte: elaborada pela autora

A análise do comportamento das organizações depositantes de patentes através da observação dos seus depósitos e das parcerias estabelecidas entre outras organizações ou indivíduos ajuda a determinar a competitividade dos seus depositantes e o seu papel no desenvolvimento de novas tecnologias (BESSI et al., 2013). Em relação à amostra aqui observada, 66,81% dos documentos (2.051) têm apenas um único depositante, seguido de 12,83% (394), com dois depositantes, 7,04% (216), com três depositantes, e 5,11% (157), com quatro depositantes. Juntas, essas ocorrências somam mais de 90% das patentes recuperadas na pesquisa.

Deve-se salientar que a relação de colaboração aqui observada também é uma relação comercial, visto que a patente é o título de propriedade temporário de uma invenção. Todos aqueles incluídos como depositantes de um documento de patente

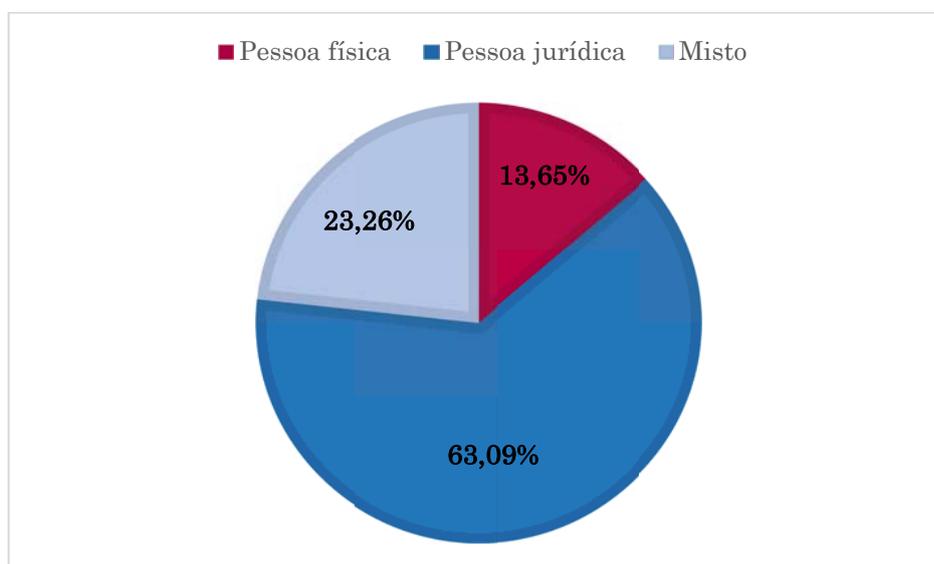
são responsáveis legais daquela tecnologia e têm o direito de explorá-la exclusivamente de acordo com o prazo que lhe é devido.

Destaca-se também que no estudo da produção tecnológica tem-se a figura do inventor, que é aquele pesquisador ou equipe de pesquisadores que desenvolve o projeto científico que se torna inovação. O inventor pode ele mesmo depositar a sua invenção em um escritório, designar outra pessoa, como, por exemplo, o seu empregador, ou mesmo vender a invenção ou o direito de exploração a um terceiro (OECD, 2009). Não necessariamente o inventor é o depositante, mas entre eles normalmente existe uma relação comercial de investimento na inovação. Ressalta-se ainda que o direito ao monopólio só é concedido a uma invenção quando a patente sob o seu conteúdo é concedida. Portanto, existe uma diferença entre negociar uma invenção e negociar uma patente, que por força de lei pressupõe a comercialização exclusiva do produto. É esse direito de exclusividade e suas implicações legais, econômicas e comerciais que detêm os depositantes e que, portanto, atribuem importância às análises dessa categoria.

Nesse sentido, pode-se verificar três tipos diferentes de depositantes, separados de acordo com o seu *status* legal e que podem auxiliar no exame do impacto das políticas públicas de incentivo ao patenteamento em universidades, empresas e centros de pesquisas. Essa observação permite traçar um panorama da cooperação entre pessoas física e jurídica e seu papel no desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente quando combinada com outros dados de P&D. Além disso, a análise dos documentos por meio do tipo de depositante demonstra a estratégia de patenteamento utilizada na amostra que pode evidenciar mudanças e diferenças dependendo do país ou da tecnologia observada (OECD, 2009).

Portanto, quanto ao tipo de depositante, no gráfico 5 observa-se a porcentagem de documentos atribuídos a cada categoria: pessoa física, jurídica ou mista.

Gráfico 5 – Distribuição dos registros conforme o tipo de depositante, n=3.070

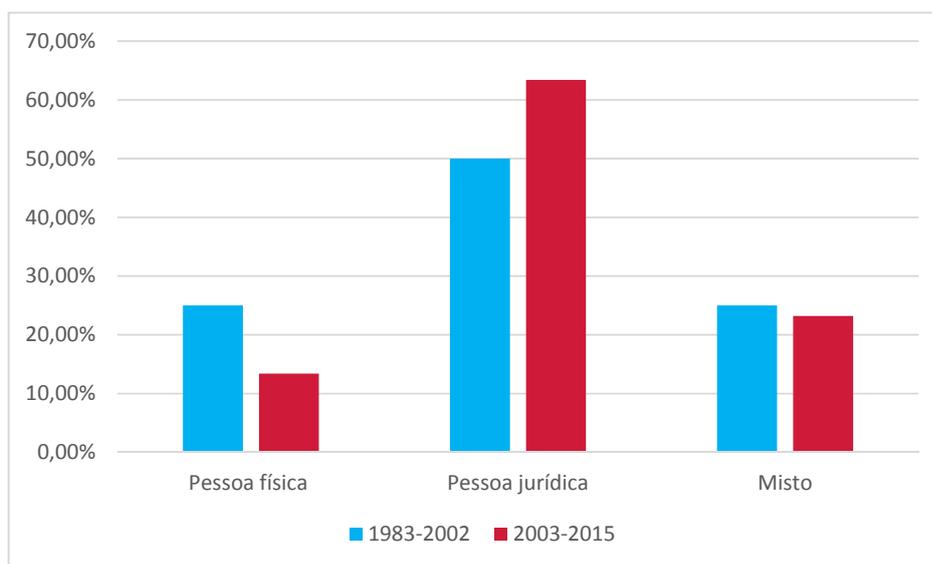


Fonte: elaborado pela autora

Conforme mostrou a análise dos depositantes mais proeminentes, evidencia-se aqui o protagonismo das organizações, sendo estas responsáveis por mais da metade dos depósitos aferidos (63,09%). Isso ocorre principalmente pela característica dos documentos de patentes enquanto contrato garantidor da exploração e uso da invenção e demonstra o forte papel das organizações como promotoras de CT&I (GONZÁLEZ-CABRERA et al., 2014). Os depósitos em parcerias entre pessoas e organizações, chamados mistos, somam 23,26% do total observado, enquanto que os depósitos de pessoas físicas alcançam 13,65%. O percentual pequeno relacionado à pessoa física já era esperado, primeiro pelos altos custos atrelados a uma patente, mais difíceis de serem mantidos por um indivíduo em vez de uma organização, e segundo pela dificuldade na disponibilização de aparato para a pesquisa em inovação.

Ao longo dos anos, no entanto, a proporcionalidade dos depósitos por tipo de depositante foi sofrendo algumas modificações relacionadas, principalmente, ao desenvolvimento tecnológico do biodiesel, conforme evidenciado no gráfico 6.

Gráfico 6 – Distribuição dos tipos de depositante entre 1983–2002 e 2003–2015



Fonte: elaborado pela autora

Nos primeiros anos de depósito, entre 1983 e 2002, em seu estágio de emergência tecnológica, foram recuperadas 68 patentes, das quais 17 pertenciam a pessoa física, 34 a pessoa jurídica e 17 ao grupo misto. É somente nessa fase que se percebe os mesmos percentuais de depósitos por pessoa física e mistos; depois já é possível perceber certo distanciamento, com o grupo misto ganhando mais espaço enquanto que os depósitos de pessoa física diminuem. Nesse período o pouco volume de patentes depositadas não permite que se façam conclusões definitivas, embora já se possa observar a concentração de 50% do total dos depósitos em empresas e organizações.

Já entre 2003 e 2015 presencia-se a fase de desenvolvimento, na qual se verifica um número maior de depósito (3.002). Nessa etapa, o grupo das patentes depositadas por pessoa jurídica se consolida como o mais frequente, totalizando 1.903 depósitos no período. As demais categorias obtiveram 697 patentes depositadas pelo grupo misto e 402 por pessoa física. Nessa fase a diferença entre depósitos nessas duas categorias é a mais acentuada, tornando-se o mais próximo do percentual total da pesquisa.

Além da análise temporal do tipo de depositantes, considerou-se válido no estudo a observação das características dos depositantes de acordo com a sua nacionalidade. Na tabela 12 são verificadas as configurações de cada categoria pertencentes às nacionalidades dos cinco principais países requerentes de patentes levantados pelo estudo: China, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Coreia do Sul.

Tabela 12 – Total de patentes em relação ao tipo de depositantes de acordo com o país de sua nacionalidade

Nacionalidade		Pessoa física	Pessoa jurídica	Misto	% total por nacionalidade
China	Patentes	169	971	37	
	% Nacionalidade	14,36	82,50	3,14	100,00
	% Tipo de depositante	40,33	50,15	5,18	
Estados Unidos	Patentes	80	217	331	
	% Nacionalidade	12,74	34,55	52,71	100,00
	% Tipo de depositante	19,09	11,21	46,36	
Japão	Patentes	16	201	48	
	% Nacionalidade	6,04	75,85	18,11	100,00
	% Tipo de depositante	3,82	10,38	6,72	
Alemanha	Patentes	22	78	48	
	% Nacionalidade	14,86	52,70	32,43	100,00
	% Tipo de depositante	5,25	4,03	6,72	
Coreia do Sul	Patentes	20	105	15	
	% Nacionalidade	14,39	74,82	10,79	100,00
	% Tipo de depositante	4,77	5,37	2,10	
% total por tipo de depositante		73,27	81,15	67,09	

Fonte: elaborado pela autora

A análise dos tipos de depositantes de acordo com a sua nacionalidade pode levantar questões sobre os protagonistas do processo de inovação, as parcerias estabelecidas, além de subsidiar reflexões sobre os investimentos em P&D. Em relação ao tipo de depositante, o grupo formado por pessoa jurídica é o que possui maior representatividade na amostra das cinco nacionalidades dos depositantes, com 81,15% do total da sua produção. O grupo misto, por outro lado, demonstra o menor percentual representativo, mas, mesmo assim, percebe-se uma concentração de mais da metade dos depósitos dessa categoria dentre os cinco países, com 67,09%. Por fim, observa-se que a categoria pessoa física apresenta uma porcentagem total de 73,27% de participação na amostra.

Já com relação a cada nacionalidade dos depositantes, as observações permitiram que fossem obtidas mais informações a respeito do perfil de depósitos de cada local, atentando para as suas particularidades e diferenças. No caso da China, verifica-se a quase que hegemonia dos depósitos de organizações e empresas, contabilizando mais de 80% do total dos documentos aplicados. Outros estudos demonstram que o desenvolvimento da atividade de inovação na China recai, sobretudo, nas empresas, especialmente naquelas de natureza privada e estrangeiras e nas suas relações com as universidades (LEI et al., 2012; MOTOHASHI, 2008). De acordo com Lei e colaboradores (2012), ao longo da sua evolução o protagonismo tecnológico chinês passou do governo para as universidades e institutos de pesquisa e atualmente recai principalmente na indústria. O trabalho de Motohashi (2008) também comprovou que com o passar do tempo a predominância dos depósitos de patentes na China vem se modificando, principalmente pelo processo de desenvolvimento econômico que impulsionou as empresas a adquirirem e manterem um nível competitivo de capacidade tecnológica. Nesse cenário, Lei e outros (2012) também salientam o papel central das organizações, atentando para a colaboração predominante entre as universidades e a indústria, responsáveis pelo significativo volume de produção tecnológica no país, resultado que também pode ser observado nesta pesquisa.

Ainda em relação aos depositantes chineses, em segundo lugar encontram-se os depositantes individuais (14,36%) demonstrando o importante papel de pesquisadores e cientistas no desbravamento da inovação no país, sem vínculo ou sem a necessidade de aplicação compartilhada com uma organização. Mesmo com o maior índice de depósitos de patentes por pessoa jurídica dentre as cinco nacionalidades observadas, a China mantém o percentual de depósitos por pessoa física bem próximo aos índices de outros países, como a Coreia do Sul (14,39%) e a Alemanha (14,86%). Por fim, os depositantes mistos aparecem com pouca expressividade, representando pouco mais de 3% do total da produção tecnológica pertencente ao país. Essa constatação comprova que uma das características da produção tecnológica chinesa é de atribuir papel central às organizações no desenvolvimento da PD&I no país. Constata-se também que em relação aos direitos de exploração e uso de uma invenção, a parceria entre empresa e cidadão é pequena se comparada ao quantitativo total de documentos depositados, alcançando o grupo misto o menor percentual quando comparado com outras nacionalidades.

Os Estados Unidos se configuram como a segunda maior nacionalidade dos depositantes de patentes, o que sugere intenso investimento em CT&I por parte do país, conforme visto anteriormente. No entanto, ao oposto do que se observa na China, as patentes de nacionalidade americanas apresentam a maior concentração de documentos na categoria mista, em torno de 52,51%. Esse percentual sugere uma forte parceria entre organizações e indivíduos. A diferença entre os tipos de depositantes chineses e americanos evidencia dois modelos distintos de promoção da P&D, bem como de diferentes estratégias comerciais e de relações de trabalho entre pesquisadores, empresas e universidades. Embora ambos apresentem uma elevada produção de patentes de biodiesel nos últimos anos, a trajetória de cada um desses países foi marcada por acontecimentos distintos que se refletem nas características de sua produção industrial. Além disso, os Estados Unidos apresentaram 34,55% da sua produção recuperada com depositantes pessoa jurídica e o restante, 12,75%, figura na categoria pessoa física.

Também se identifica na análise que o Japão possui o menor índice de depósitos por pessoa física dentre as nacionalidades selecionadas. De acordo com Albuquerque e Sicsú (2000), uma das características que levam a enquadrar alguns países com sistemas de inovação imaturos é a participação elevada de patentes de indivíduos. Das cinco nacionalidades verificadas nenhuma apresenta predomínio dessa categoria, com destaque para as patentes japonesas, das quais apenas 6,04% pertencem a indivíduos. No caso japonês, a maior concentração em relação ao tipo de depositantes está nas patentes de organizações, com 75,85%, e mistas, que representam 18,11%.

Com índice menos concentrados em uma única categoria, e percentual de distribuição semelhante ao verificado nos Estados Unidos, a Alemanha repete a ordem de depósitos do Japão, com preferência para os depósitos de pessoa jurídica (52,70%), seguido dos depósitos mistos (32,43%) e de indivíduos (14,86%). Por fim, os depósitos da Coreia do Sul se assemelham aos da China, com uma concentração de 74,82% de depósitos de organizações, seguido dos depósitos individuais, com 14,39%, e mistos, com 10,79%.

As considerações aqui arroladas são importantes para a caracterização dos depósitos de patentes em biodiesel, de forma a identificar os protagonistas do processo de inovação. Esses dados colaboram com a percepção da dinâmica dos depósitos com base na rede de transmissão do conhecimento, principalmente entre universidades, indústria e governo (LEI et al., 2012). As relações dessas três esferas caracterizam o conceito da chamada Tripla Hélice, na qual a evolução e a continuidade dos sistemas de inovação estão baseadas nas suas relações de interação, colaboração e independência. Essa abordagem desenvolvida por Etzkowitz e Leydesdorff no fim dos anos 1990 descreve um modelo espiral de inovação que está baseado nesses três atores (hélices) e no processo dinâmico das suas relações (STAL; FUJINO, 2005; TRIPLE HELIX RESEARCH GROUP, 2013).

Neste trabalho é destacado que o desenvolvimento da tecnologia está concentrado em depósitos exclusivos de institutos de pesquisa, universidades e empresas, que assumem o principal papel no fomento ao desenvolvimento

tecnológico e para a proteção e exploração dos investimentos aplicados em PD&I. Para essas observações considera-se a dinâmica da ciência e dos padrões de inovação identificados por modelos baseados nas associações entre a pesquisa desenvolvida nas universidades, a atividade econômica determinante na indústria e as medidas de incentivo promovidas pelos governos. Salienta-se, por fim, que as atividades desempenhadas por cada um desses atores são cambiáveis e ocorrem no momento em que assumem novos papéis impulsionados pelas mudanças ocorridas no processo científico ao longo dos anos (STAL; FUJINO, 2005). Assim, as observações a respeito do cenário político e econômico em que se encontram os países detentores de tecnologia são importantes para a caracterização da sua produção tecnológica e do entendimento das mudanças ocorridas em cada região com o passar do tempo.

4.6 Temáticas predominantes e tecnologias emergentes

A análise dos aspectos temáticos envolvendo as patentes é estrategicamente importante para empresas e organizações em termos de prospecção tecnológica e pode pautar decisões relacionadas às suas estratégias de depósito em diversos países. A verificação dos assuntos da produção tecnológica indica quais áreas estão emergindo, quais se consolidaram e quais delas estão em declínio no momento da pesquisa. A observação da classificação dos assuntos dos documentos pode ocorrer sob diversos aspectos, dentre eles em relação à evolução tecnológica ao longo dos anos, em relação aos países e empresas depositantes, bem como os escritórios em que são depositados. Todas essas perspectivas auxiliam a mapear quais aspectos tecnológicos estão se desenvolvendo mais rapidamente, além de poder traçar previsões sobre o desenvolvimento de determinada tecnologia.

Mesmo que se aponte uma série de limitações no uso de indicadores de patentes como fonte de dados em pesquisas bibliométricas, essa abordagem continua sendo particularmente importante para subsidiar a investigação do progresso tecnológico. Para Zheng e colaboradores, os documentos de patentes “resumem as

realizações da C&T e podem refletir as mais recentes inovações tecnológicas, assim como a capacidade inovativa de uma nação” (2010, p. 176, tradução nossa).

Além das possíveis análises apontadas acima, a indexação auxilia a recuperação de informações para a construção do estado da técnica de futuros pedidos de patentes. Nesse sentido, a elaboração de uma classificação internacional pela WIPO em 1971 (INPI, 2015a) facilitou a ampla busca por assuntos, independentemente da língua em que a patente é redigida ou da terminologia utilizada. A CIP é referência para a identificação do campo temático de uma patente, mas ressalta-se que não é a única fonte de informação. Podem também ser utilizados na análise das tecnologias presentes nesses documentos outros códigos técnicos de classificação, ou mesmo informações do texto, como o título e o resumo do documento (OECD, 2009).

Com o intuito de subsidiar a observação dos assuntos predominantes que apontam para a existência de tecnologias emergentes na área do biodiesel, a análise de cunho temático desta pesquisa observou os rótulos indexadores atribuídos pela CIP no campo IP da base. Salienta-se ainda que nos documentos indexados pela DII são encontrados três tipos distintos de classificação, dentre eles a CIP, o Código Manual da Derwent (CMD) e a Classificação da Derwent (CD). Dentre essas classificações, optou-se pelo uso da primeira em razão da sua consolidação em outros estudos na área de patentes e pela sua atribuição ser de responsabilidade do escritório que concedeu a patente.

Para Quoniam, Kniess e Mazieri, a classificação internacional de patentes representa “o núcleo de uma interface entre diferentes linguagens para a descrição da ‘matéria patenteável’” (2014, p. 251). Para tanto, a uma patente pode ser atribuído mais de um número de classificação, de acordo com a deliberação do examinador e da necessidade da invenção. No capítulo metodológico desta pesquisa, decidiu-se pela observação da CIP que atribui o assunto principal do documento.

Visando a observação das tecnologias empregadas na produção de patentes de biodiesel e no desenvolvimento tecnológico da área, a análise desse campo ocorreu

até o nível correspondente à subclasse, dentre a qual foram identificados 70²³ assuntos ao todo distribuídos em seis seções, conforme a tabela 13.

Tabela 13 – Distribuição do número de patentes em biodiesel por seção CIP

Seção	Frequência	%	% Acumulada
C – Química; Metalurgia	2.433	79,25	79,25
B – Operações de processamento; Transporte	493	16,06	95,31
A – Necessidades humanas	137	4,46	99,77
G – Física	4	0,13	99,90
D – Têxteis; Papel	2	0,07	99,97
F – Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão	1	0,03	100,00
Total	3.070	100,00	

Fonte: elaborado pela autora

Nota-se uma substancial concentração das patentes em biodiesel indexadas na seção C (79,25%), *Química e Metalurgia*. Em segundo lugar, correspondendo a 16,06% das patentes recuperadas no estudo está a seção B, *Operações de processamento; Transporte*. Por fim, as demais seções que juntas estão presentes em 4,69% do total dos documentos indexados são A *Necessidades Humanas*, G *Física*, D *Têxteis; Papel*, e F *Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão*.

A classificação de uma patente segue a ordem de uma atribuição mais generalista, até uma mais específica de acordo com a necessidade do indexador. As seções são consideradas como o nível mais alto de classificação de um documento de patente, seguido pela sua divisão em classes e subclasses (INPI, 2015a).

A seguir, pode-se observar no quadro 4 as 12 subclasses principais recuperadas pela pesquisa, as quais obtiveram percentual de frequência maior do que 1%.

²³ A totalidade dos assuntos indexados nas patentes pode ser observada no apêndice C deste trabalho.

Quadro 4 – Principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII

Seção	Classe	Subclasse
A – Necessidades humanas	A01 – Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura em armadilhas; Pesca	A01H – Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; Reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos
	A23 – Alimentos ou produtos alimentícios; Seu beneficiamento, não abrangido por outras classes	A23K – Produtos alimentícios especialmente adaptados para animais; Métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos
B – Operações de processamento; Transporte	B01 – Processos ou aparelhos físicos ou químicos em geral	B01D – Separação
		B01J – Processos químicos ou físicos, p. ex.: catálise, química coloidal; aparelhos pertinentes aos mesmos
C – Química; Metalurgia	C07 – Química orgânica	C07C – Compostos acíclicos ou carbocíclicos
	C10 – Indústrias do petróleo, do gás ou do coque; Gases técnicos contendo monóxido de carbono; Combustíveis; Lubrificantes; Turfa	C10G – Craqueamento de óleos hidrocarbonetos; Produção de misturas hidrocarbonetos líquidos, p. ex.: por hidrogenação destrutiva, oligomerização, polimerização
		C10L – Combustíveis não incluídos em outro local; Gás natural; Gás natural de sintético obtido por processos não abrangidos pelas subclasses C10G ou C10K; Gás liquefeito de petróleo; Uso de aditivos em combustíveis ou ao fogo; acendedores de fogo
	C11 – Óleos animais ou vegetais, gorduras, substâncias graxas ou ceras; Ácidos graxos derivados dos mesmos; Detergentes; Velas	C11B – Produção, p. ex.: por compressão de matérias-primas ou por extração a partir de substâncias de rejeitos, refinação ou preservação de óleos, substâncias graxas, p. ex.: lanolina, óleos graxos ou ceras; Óleos essenciais; Perfumes
		C11C – Ácidos graxos derivados de gorduras, óleos ou ceras; Velas; Gorduras, óleos ou ácidos graxos resultantes da modificação química de gorduras, óleos, ou ácidos graxos
	C12 – Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia genética ou de mutação	C12M – Aparelhos para enzimologia ou microbiologia
		C12N – Micro-organismos ou enzimas; Suas composições; Propagação, conservação ou manutenção de micro-organismos; Engenharia genética ou de mutações; Meios de cultura
C12P – Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica		

Fonte: elaborado pela autora

As subclasses da CIP constituem o terceiro nível hierárquico da tabela e são compostas de uma letra maiúscula (indicativo de seção) e um número de dois dígitos (indicativo de classe) seguido por uma letra minúscula (indicativo de subclasse) (INPI, 2015a). Essas 12 classificações constam como a CIP principal de 91,63% das patentes recuperadas e manifestam as principais temáticas envolvendo o patenteamento das inovações em biodiesel. São apresentados na tabela a seguir a frequência, o percentual e o percentual acumulado dessas subclasses:

Tabela 14 – Frequência das 12 principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII

Classe	Subclasse	Patentes	%	% Acumulado
Química; Metalurgia	C10L	1.333	43,42	43,42
Operações de processamento; Transporte	B01J	360	11,73	55,15
Química; Metalurgia	C07C	297	9,67	64,82
Química; Metalurgia	C12N	206	6,71	71,53
Química; Metalurgia	C12P	156	5,08	76,61
Química; Metalurgia	C10G	150	4,89	81,50
Operações de processamento; Transporte	B01D	85	2,77	84,27
Química; Metalurgia	C11C	71	2,31	86,58
Química; Metalurgia	C12M	43	1,40	87,98
Necessidades humanas	A01H	40	1,30	89,28
Necessidades humanas	A23K	37	1,21	90,49
Química; Metalurgia	C11B	37	1,21	91,69
	Outras classificações	255	8,31	100,00
	Total	3.070	100,00	

Fonte: elaborado pela autora

Corroborando o verificado em outros estudos que analisaram patentes de biodiesel, a subclasse C10L é a que apresenta maior número de documentos classificados (INPI, 2008a; MARICATO, 2010). Uma das razões para a concentração de 43,42% de documentos atribuídos a essa subclasse pode estar na forma mais notória de consumo do biodiesel, que é a sua mistura ao diesel do petróleo. Bastante pertinente em relação a toda a história do biodiesel e da sua introdução no mercado mundial de combustíveis, a subclasse C10L, dentre outros assuntos, trata do “uso de aditivos em combustíveis”.

Outra classificação proeminente nos resultados e que não faz parte da seção C é a subclasse B01J, “processos químicos ou físicos” na área do transporte, com 11,73% dos documentos recuperados. Além das seções C e B, a seção A também se encontra entre os assuntos de maior importância, com destaque para a subclasse A01H, “novas plantas ou processos para a obtenção das mesmas”, na área da agricultura. A partir do levantamento dos assuntos das patentes aqui arroladas, é possível traçar uma relação entre o que se conhece a respeito da trajetória de inovação do biodiesel, bem como da sua inserção no mercado e o contexto atual. Comprova-se dessa forma, em parte, a importância fundamental de estratégias consolidadas de pesquisa e inovação com o instrumento de competição e desenvolvimento tecnológico.

Para Zheng e colaboradores (2010), as análises desenvolvidas a partir das classificações das patentes podem apresentar as complexas informações técnicas disponíveis em uma patente em elementos estatísticos lógicos e compreensíveis. Assim sendo, a análise temática das patentes pôde identificar as mudanças ocorridas em determinada área de pesquisa ao longo do tempo. Abaixo, na tabela 15, foram compilados os dados dos 12 principais assuntos, divididos em períodos de três anos, nos quais é possível observar o período de emergência de novas classes (em negrito).

Tabela 15 – Evolução das 12 principais subclasses das patentes de biodiesel indexados na DII entre 1983 e 2015 (n=2.815)

CIP	1983– 1985	1986– 1988	1989– 1991	1992– 1994	1995– 1997	1998– 2000	2001– 2003	2004– 2006	2007– 2009	2010– 2012	2013– 2015
C10L	2	1	1	7	3	8	23	75	244	444	525
B01J	0	0	0	0	0	0	0	6	70	116	168
C07C	0	1	0	0	4	3	13	22	95	93	66
C12N	0	0	0	0	1	0	1	2	24	73	105
C12P	0	1	0	0	1	1	2	4	15	70	62
C10G	0	0	0	0	0	0	1	3	70	42	34
B01D	0	0	0	0	1	0	0	1	23	31	29
C11C	0	2	0	3	1	4	5	10	8	19	19
C12M	0	0	0	0	0	0	0	1	7	21	14
A01H	0	0	0	0	0	2	0	0	6	17	15
A23K	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20	11
C11B	1	0	0	0	0	0	2	4	6	13	11

Fonte: elaborado pela autora

As mudanças percebidas através dessa tabela demonstram as transformações ocorridas nas tecnologias com o passar dos anos. De acordo com as ocorrências dos assuntos ao longo dos anos, observa-se que a subclasse C10L surge como tema de destaque na produção tecnológica da área desde a fase inicial de emergência do biodiesel. Mesmo quando separada a análise de acordo com o ciclo de vida tecnológico, essa subclasse se mantém como a mais produtiva nos dois períodos avaliados (1983–2002, 2003–2015). Por outro lado, a subclasse B01J representa uma tecnologia emergente e que rapidamente ganhou destaque. As produções classificadas nessa área tiveram início a partir da fase de desenvolvimento da tecnologia (2003–2015), sendo sua primeira aparição entre os anos de 2004 a 2006, e já nessa etapa se afirmaram como a segunda temática mais presente nos documentos da área.

Outros assuntos que surgiram a partir da fase de desenvolvimento da tecnologia foram aqueles relacionados às subclasses C10G, C12M e A23K. A subclasse A23K, embora represente apenas 1,21% do total das patentes analisadas, pode ser considerada um exemplo de tecnologia em ascensão, aparecendo pela primeira vez em publicações no período de 2007 e 2009. Das 12 tecnologias mais proeminentes, as indexadas nessa subclasse foram as últimas a fazer parte da lista.

Os estudos de tendências temáticas se propõem a perceber as mudanças de escopo como um indicador complementar, a fim de observarem o grau de desenvolvimento de uma tecnologia. De acordo com Zhou e colaboradores, “utilizar as classificações de patentes para identificar subtecnologias relevantes pode acabar ignorando algumas relações entre subtecnologias diferentes, mas ainda assim é um método frutífero” (2014, p. 720, tradução nossa). Mesmo com essa ressalva, a observação dos dados através desses critérios se torna importante para a observação da evolução histórica das tecnologias empregadas nas patentes e orientação de ações voltadas à pesquisa na área.

Dessa forma, considera-se que cada código da CIP representa uma subárea tecnológica, cuja diversidade de ocorrências aponta para o desenvolvimento e a aplicação tecnológica na área estudada. Corroboram essa ideia Zheng e outros (2010),

quando pontuam que a classificação atribuída a uma patente é uma das fontes de informação mais valiosas para a observação das mudanças tecnológicas verificadas através da alteração da quantidade de documentos de diferentes classes.

Outro aspecto importante na observação temática diz respeito aos seus depositantes, observados de acordo com o escritório de depósito, tabela 16, e com as nacionalidades dos depositantes, tabela 17. No primeiro caso, verificam-se as temáticas predominantes em relação ao mercado consumidor de tecnologia. No segundo, examina-se a produção de acordo com as tecnologias empregadas nos países cujos depositantes detêm o direito sob a propriedade da invenção. As tabelas 16 e 17 abaixo se referem aos cinco principais escritórios de depósitos, que concentram 85,05% dos documentos depositados e as cinco principais nacionalidades dos depositantes, que por sua vez reúnem 73,25% de toda a produção.

Tabela 16 – Relação das 12 principais subclasses das patentes de acordo com os cinco principais escritórios de depósitos

		C10L	B01J	C07C	C12N	C12P	C10G	B01D	C11C	C12M	A01H	A23K	C11B	% total por escritório
China	Patentes	676	194	22	54	39	52	27	10	4	0	21	2	
	% Escritório	57,78	16,50	1,88	4,62	3,33	4,44	2,31	0,85	0,34	0,00	1,79	0,17	94,02
	% CIP	50,71	53,76	7,43	26,21	25,00	34,67	31,76	14,08	9,30	0,00	56,76	5,41	
WIPO	Patentes	231	50	87	88	64	44	16	23	14	21	6	19	
	% Escritório	30,97	6,70	11,66	11,80	8,58	5,90	2,14	3,08	1,88	2,82	0,80	2,55	88,87
	% CIP	17,33	13,93	29,39	42,72	41,03	29,33	18,82	32,39	32,56	52,50	16,22	51,35	
Estados Unidos	Patentes	136	43	61	20	32	7	14	8	16	8	3	4	
	% Escritório	34,87	11,03	15,64	5,13	8,21	1,79	3,59	2,05	4,10	2,05	0,77	1,03	90,26
	% CIP	10,20	11,98	20,61	9,71	20,51	4,67	16,47	11,27	37,21	20,00	8,11	10,81	
Japão	Patentes	111	18	11	5	0	6	10	8	1	2	1	1	
	% Escritório	55,78	9,05	5,53	2,51	0,00	3,02	5,03	4,02	0,50	1,01	0,50	0,50	87,44
	% CIP	8,33	5,01	3,72	2,43	0,00	4,00	11,76	11,27	2,33	5,00	2,70	2,70	
Coreia do Sul	Patentes	13	14	7	32	6	17	1	0	5	4	0	2	
	% Escritório	12,26	13,21	6,60	30,19	5,66	16,04	0,94	0,00	4,72	3,77	0,00	1,89	95,28
	% CIP	0,98	3,90	2,36	15,53	3,85	11,33	1,18	0,00	11,63	10,00	0,00	5,41	
% total por CIP		87,55	88,58	63,51	96,60	90,38	84,00	80,00	69,01	93,02	87,50	83,78	75,68	

Fonte: elaborado pela autora

Tabela 17 – Relação das 12 principais subclasses das patentes de acordo com os cinco principais países depositantes

		C10L	B01J	C07C	C12N	C12P	C10G	B01D	C11C	C12M	A01H	A23K	C11B	% total por nacionalidade
China	Patentes	674	194	25	56	38	54	27	12	4	1	21	2	
	% Nacionalidade	57,26	16,40	2,12	4,76	3,23	4,59	2,29	1,02	0,34	0,08	1,78	0,17	94,05
	% CIP	50,56	53,76	8,45	27,18	24,36	36,00	31,76	16,90	9,30	2,50	56,76	5,41	
Estados Unidos	Patentes	190	47	86	63	59	24	18	9	27	21	7	7	
	% Nacionalidade	30,25	7,48	13,69	10,03	9,39	3,82	2,87	1,43	4,30	3,34	1,11	1,11	88,85
	% CIP	14,25	13,09	29,05	30,58	37,82	16,00	21,18	12,68	62,79	52,50	18,92	18,92	
Japão	Patentes	138	30	16	7	3	12	12	11	1	4	1	2	
	% Nacionalidade	52,08	11,32	6,04	2,64	1,13	4,53	4,53	4,15	0,38	1,51	0,38	0,75	89,43
	% CIP	10,35	8,36	5,41	3,40	1,92	8,00	14,12	15,49	2,33	10,00	2,70	5,41	
Alemanha	Patentes	72	3	42	1	2	4	7	2	0	0	3	3	
	% Nacionalidade	48,65	2,03	28,38	0,68	1,35	2,70	4,73	1,35	0,00	0,00	2,03	2,03	93,92
	% CIP	5,40	0,84	14,19	0,49	1,28	2,67	8,24	2,82	0,00	0,00	8,11	8,11	
Coreia do Sul	Patentes	16	15	14	41	8	22	2	1	6	5	0	2	
	Nacionalidade	11,43	10,71	10,00	29,29	5,71	15,71	1,43	0,71	4,29	3,57	0,00	1,43	94,29
	% CIP	1,20	4,18	4,73	19,90	5,13	14,67	2,35	1,41	13,95	12,50	0,00	5,41	
% total por CIP		81,77	80,22	61,82	81,55	70,51	77,33	77,65	49,30	88,37	77,50	86,49	43,24	

Fonte: elaborado pela autora

Para Zheng e colaboradores, “[...] as análises da classificação de patentes não somente representam a transformação tecnológica de um país como também avaliam e identificam uma tendência de uma indústria específica ou o seu crescimento” (2010, p. 176, tradução nossa). Em relação a essa afirmação, pode ser feita uma série de correlações amparadas nos dados estatísticos aqui descritos.

Assim, verifica-se que dos cinco escritórios observados, apenas WIPO e Estados Unidos possuem patentes relacionadas a todas as principais temáticas na área do biodiesel. Visto que o escritório da WIPO tem por característica o depósito de patentes em mais de um país, é esperado que o conteúdo protegido seja abrangente. Já o mercado americano se consolida aqui como local de estímulo à exploração de distintas temáticas, desde as mais consolidadas, como é o caso das patentes classificadas em C10L, até as tecnologias emergentes, como as classificadas em A23K. Do restante observado, os escritórios da China e do Japão são os que possuem maior concentração de patentes em um mesmo assunto, com depósitos acumulados na subclasse C10L em respectivamente 57,78% e 55,78% das suas patentes. Distingue-se o escritório sul-coreano, que, muito embora possua a menor diversidade de assuntos dentre os cinco escritórios, possui uma distribuição temática menos concentrada do que o verificado nos demais escritórios asiáticos. O que é particular desse escritório é o assunto de predomínio das suas patentes. Enquanto que em todos os demais a preferência de depósito recai sobre o assunto C10L, no escritório da Coreia do Sul o assunto de maior destaque é o C12N, “Micro-organismos ou enzimas”, na área da bioquímica e microbiologia. Esse resultado pode ser um reflexo do processo de extração do biodiesel a partir das algas, uma matéria-prima de destaque nos países asiáticos, devido aos obstáculos enfrentados para a produção de oleaginosas (KOIZUMI, 2013). Finalmente, há que se ter cuidado com as observações a respeito das patentes depositadas na subclasse A01H, que trata de depósitos na área da Agricultura e Pecuária. Ocorre que em diversos países, como, por exemplo, o Brasil, os cultivares, que são as modificações em uma variedade de planta, são protegidos por legislação específica (Lei nº 9.456/1997) e não pela Lei de Patentes. Já em países como os Estados Unidos, eles podem ser depositados como

patentes para garantir o direito de exploração comercial da espécie (MARICATO, 2010).

Quando o enfoque recai sobre a nacionalidade do depositante, China, Estados Unidos e Japão detêm direito sobre a propriedade industrial de patentes em biodiesel relacionadas às 12 principais temáticas observadas. Também conforme levantado por Maricato (2010), verifica-se que os maiores detentores de patentes acabam por representar a maior diversidade de assunto das patentes recuperadas. A principal diferença percebida, no entanto, diz respeito à proporcionalidade dos assuntos depositados entre os três países. Enquanto que os chineses e os japoneses concentram a sua produção em mais da metade na classe C10L (respectivamente 57,26% e 52,08%), para os americanos essa subclasse representa pouco mais de um quarto do total das patentes do país (30,25%). Embora os três países concentrem a maior parte da sua produção em uma temática consolidada, nas patentes americanas todos os 12 assuntos possuem representatividade maior do que 1%, o que não ocorre com nenhuma outra nacionalidade. Assim, é possível dizer que o escritório dos Estados Unidos possui uma dispersão de assuntos menos concentrada em relação ao total das suas patentes.

Em relação às demais nacionalidades observadas, a Alemanha é o país que possui menor diversidade de assuntos, depositando patentes em 10 das 12 subclasses. A concentração da produção alemã, bem como a dos demais países, à exceção da Coreia do Sul, está na subclasse C10L. Assim como as patentes depositadas no escritório sul-coreano, aquelas em que os depósitos foram realizados por organizações ou pessoas dessa nacionalidade também se aglomeram na subclasse C12N.

As informações a respeito das temáticas predominantes de determinada área do conhecimento permitem otimizar a recuperação da informação e observar, através desse critério, quais são e onde se concentram os depósitos com temas consolidados e emergentes. Salienta-se ainda que as 12 classificações elencadas representam a maior parte do universo de assuntos encontrados nesta pesquisa em 2.815 patentes. Contudo, sua representatividade também foi confirmada através dos dados de

percentual total por escritório e nacionalidade dos depositantes. Com relação aos escritórios, as 12 temáticas destacadas representam, por exemplo, 88,87% de todas as classificações das patentes indexadas na WIPO (menor percentual de representatividade) e 95,28% dos assuntos indexados no escritório da Coreia do Sul (maior percentual de representatividade). No segundo caso, em relação à nacionalidade dos depositantes, o menor percentual de representatividade das 12 subclasses se deu com os depósitos americanos, com 88,85%, e o maior, em relação aos depósitos sul-coreanos, com 94,29% das patentes dessa nacionalidade.

Em muitos casos, dependendo da tecnologia analisada, a observação a partir de dados de patentes pode ser a única forma de perceber a inovação tecnológica presente em um campo científico. De acordo com a OECD (2009), esse tipo de análise temática é notadamente utilizado na investigação de técnicas ainda não estabelecidas e não cobertas por uma pesquisa de mercado. Para a investigação de tecnologias emergentes, os dados de patentes podem revelar novos campos tecnológicos, ciclos de vida de uma tecnologia (maturidade, obsolescência) e como estas atuam e interferem no campo da inovação (OECD, 2009).

Todos os pontos até aqui destacados pretenderam acrescentar características que pudessem qualificar os depósitos de patentes voltadas à tecnologia do biodiesel indexadas na DII. Observa-se que os dados disponíveis nesses documentos possibilitaram uma série de análises que têm por objetivo perceber como se configura a produção tecnológica na área, as tendências do mercado mundial e a influência de medidas e incentivos governamentais para o seu desenvolvimento. A seguir, é apresentado um breve panorama das características brasileiras de produção tecnológica do biodiesel, atentando principalmente para as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento da área.

4.7 Patentes brasileiras e depositadas no Brasil na área do biodiesel e o reflexo das políticas públicas de incentivo à CT&I no país

Conforme apresentado no capítulo de revisão de literatura, o Brasil possui uma reconhecida tradição na produção de combustíveis alternativos não derivados do petróleo. O caso brasileiro mais notório é o da produção e comercialização do etanol, combustível que tem como base a cana-de-açúcar. Ainda em relação ao etanol, sabe-se que o Brasil é o segundo maior produtor mundial e um dos principais consumidores do produto (ANP, 2016). Mesmo com a derrocada da política do Proálcool nos anos 1990, as sementes dessa época alavancaram as futuras pesquisas em fontes de energia alternativa que permearam o desenvolvimento dos biocombustíveis no país.

Os pedidos de patentes de depositantes brasileiros foram observados neste trabalho com o intuito de conhecer o panorama do desenvolvimento tecnológico da área no país, as temáticas predominantes, bem como os escritórios escolhidos para os depósitos. Esse olhar mais aproximado em relação ao Brasil buscou provocar reflexões a respeito das políticas públicas de fomento e incentivo à PD&I voltadas ao mercado do biodiesel nacional. Acredita-se que como as patentes refletem a atividade de inovação atribuída a um país, a observação desses aspectos se presta a análises das características das atividades de pesquisa e desenvolvimento na área. Além disso, chama-se a atenção para o papel central do Estado brasileiro enquanto proeminente investidor em C&T no país, propondo planos de investimento e incentivos (CARLOTTO, 2013).

Para Carlotto (2013, p. 69), o conceito de inovação toca a questão da “transformação de conhecimento em bens comercializáveis”. Segundo a autora, esse entendimento pressupõe um movimento de transformação de um para o outro (conhecimento em bens), o qual pode ser direcionado a partir de acordos com critérios econômicos de eficiência promovidos pelo Estado. Assim, ao governo cabe gerir esses processos de inovação de forma a transformar as políticas nacionais de C&T “centradas no investimento a instituições públicas de pesquisa e formação de

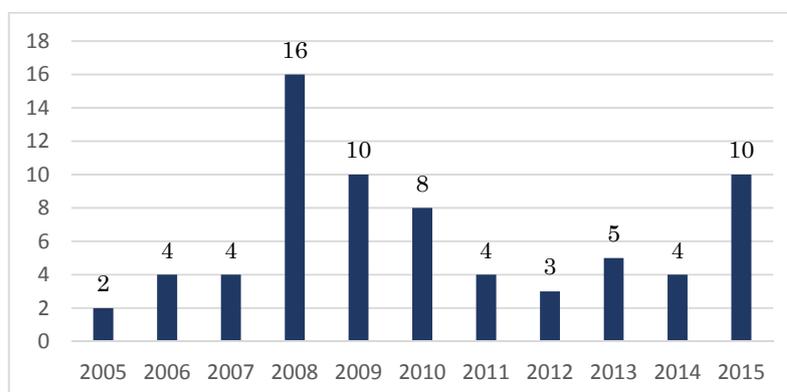
pesquisadores — em políticas de incentivo à inovação cujo foco é a construção de um SNI” (CARLOTTO, 2013, p. 90).

Em 2015 o Brasil completou 10 anos das ações iniciadas com o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). De 2005 até o último levantamento da produção pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE)²⁴, que ocorreu em dezembro de 2015, o país produziu um total de 21,3 bilhões de litros de biodiesel. Apenas no último ano da pesquisa o total chegou a 3,9 bilhões de litros. Segundo dados do Ministério de Minas e Energia, essa produção consolida o país como o segundo maior produtor mundial de biodiesel, atrás apenas dos Estados Unidos e seguido pela Alemanha.

A análise dos pedidos de patentes através dos depósitos registrados no escritório nacional, o INPI, demonstraram as características do mercado de biodiesel no país e se este é mais atrativo para a proteção nacional ou internacional. De acordo com os dados levantados, o escritório brasileiro de patentes, órgão em que são depositadas todas as invenções que desejam buscar proteção patentária no país, aparece em oitavo lugar geral, atrás dos escritórios da China, WIPO, Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul, EPO e Alemanha. Segundo o levantamento, de 1983 até 2015 foram depositados no INPI cerca de 70 documentos, os quais representam 2,28% do total recuperado pela pesquisa. A evolução dos depósitos ao longo do período pesquisado pode ser observada no gráfico 7, do qual foram deixados de fora os anos de 1983 a 2004, por não terem apresentado depósitos no escritório do Brasil.

²⁴ A EPE é uma empresa pública criada em 2004 e vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Mais informações podem ser acessadas no *site* da empresa: www.epe.gov.br

Gráfico 7 – Evolução das patentes depositadas no INPI entre 2005 e 2015 (n=70)



Fonte: elaborado pela autora

Assim, não foram registrados documentos depositados no INPI na fase de emergência da tecnologia do biodiesel (1983 a 2002), embora se tenha notícia de que as pesquisas brasileiras de biodiesel tenham sido iniciadas ainda nos anos 1980, com o marco da primeira patente brasileira de biodiesel sendo concedida em 1983 em nome do professor Expedido Parente, da Universidade Federal do Ceará (TÁVORA, 2011). Essa patente não fez parte do escopo desta pesquisa, pois sua data de publicação registrada pela DII é de 1981, anterior à busca realizada. Essa questão demonstra que as pesquisas na área não tiveram continuidade imediata, fato este que pode estar relacionado com a criação e o rápido abandono do Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Proóleo) ainda nos anos 1980 (TÁVORA, 2011).

Já na etapa de desenvolvimento da tecnologia do biodiesel (2003 a 2015), observa-se o depósito de patentes a partir de 2005, ano em que tem início o PNPB, mantendo-se constante até 2015. O ano de 2008 foi o que apresentou maior quantitativo de registro em relação a todos os demais, com 16 depósitos, seguido de 2009 e 2015, ambos com 10 patentes depositadas. Também foi em 2008 que a mistura de biodiesel no óleo diesel passa a ser obrigatória no Brasil, de acordo com a Lei nº 11.097, de 2005. É importante destacar que os dados provenientes dos documentos de patentes possibilitam que seja traçado um panorama da inovação da tecnologia (que difere do seu potencial de produção da mercadoria em si), mas que

quando comparados se prestam a análises dos recursos e atividades provenientes das políticas públicas brasileiras direcionadas à CT&I nesse segmento. Para De Negri (2012, p. 94), apesar de não ser o único fator, “o poder de mercado é sim um fator que impulsiona o desenvolvimento tecnológico”.

Do total de depósitos do INPI indexados na DII, 98,57% foram de patentes cujos depositantes eram brasileiros. O restante dos depósitos verificados nesse escritório foi realizado por depositantes argentinos, representando 1,43% do total. Esses dados mostram um número muito baixo de depósitos por não residentes, o que se reflete na porção de mercado representada pelo país. O que fica exposto nesta pesquisa é que o mercado brasileiro de biodiesel pode estar muito mais inclinado a ações de promoção da produção e desenvolvimento interno do que em criar condições atrativas para o investimento internacional. Para Carlotto, a partir da observação do cenário atual das políticas públicas voltadas à ciência e à tecnologia, a estratégia brasileira está cada vez mais voltada para a transformação do conhecimento científico em inovação tecnológica “como estratégia para aumentar a competitividade das empresas brasileiras e impulsionar o crescimento econômico do país” (2013, p. 59).

Nesse cenário, observa-se que, conforme Cassiolato e Lastres (2005), “a capacidade inovativa de um país ou região é vista como resultado das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais, e reflete condições culturais e institucionais próprias” (2005, p. 37). Dessa forma, o PNPB foi criado com o objetivo de viabilizar a produção do biodiesel, bem como contribuir, conforme visto no referencial teórico deste trabalho, para o desenvolvimento regional e a inclusão social de pequenos produtores rurais. Além dessas ações, o Governo Federal se comprometeu com o estímulo à construção e manutenção de uma base tecnológica e mecanismos de financiamento que sustentassem a continuidade do PNPB (EPE, 2016). Com o propósito da produção continuada, voltada primeiramente para suprimir as demandas do mercado interno (demandas estas que foram determinadas pelo próprio Governo), o Governo Federal vem se utilizando de instrumentos regulatórios de permanente atualização, que seguem as mudanças incorporadas pela tecnologia

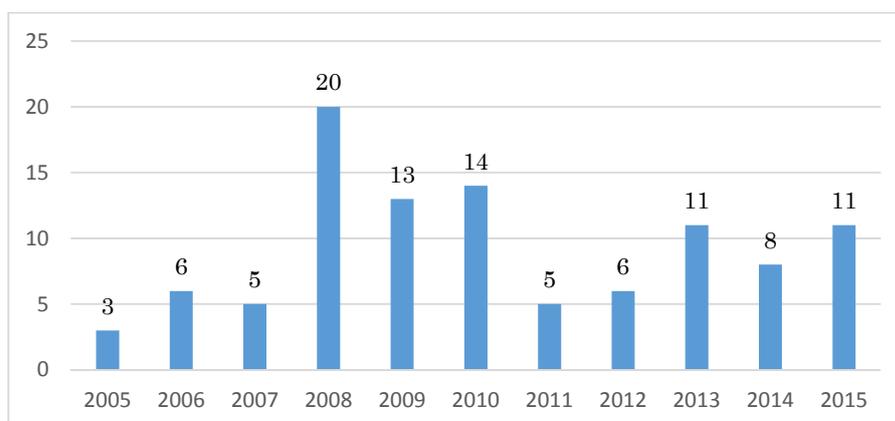
no país ao longo dos anos. A última mudança no percentual de adição do biodiesel no diesel ocorreu pela Lei nº 13.236, de 2016, que propõe o aumento para 8% do total da mistura em até 12 meses após a data de sua promulgação, 9% em até 24 meses e 10% em até 36 meses (BRASIL, 2016a).

É preciso que se diga que as questões que tocam a produção tecnológica, seja em relação a um país ou a uma tecnologia específica, estão permeadas de um sentido econômico. De maneira geral, porque o próprio documento de patente expressa a garantia de exclusividade temporária da inovação. Mais ainda, para Carlotto (2013), o incentivo público para a promoção da C&T está pautado no entendimento de que o apoio à ciência se destina cada vez mais à promoção da inovação. As ações das políticas públicas para o incentivo da CT&I no país estão pautadas na ideia de que a ciência deve apoiar a inovação, como se dessa estratégia dependesse a promoção do crescimento financeiro e da competitividade das empresas. Dessa forma, segundo a autora, verifica-se “a progressiva ênfase das políticas de ciência e tecnologia no controle e apropriação dos resultados científicos sob forma de patentes [...] e outras formas de transferência de tecnologia tidas como resultados econômicos propriamente ditos” (CARLOTTO, 2013, p. 70).

Quando são observados os depósitos de patentes de acordo com a nacionalidade dos depositantes, o Brasil figura em sexto lugar, atrás apenas das cinco principais nacionalidades destacadas no estudo. Foram, portanto, identificados 102 documentos, que representam 3,17% do total observado. Destes, 67,64% (69 patentes) foram depositadas no INPI. As demais patentes cujos depositantes são brasileiros foram concedidas na WIPO (17,65%), nos Estados Unidos (8,83%), no Escritório Europeu (3,92%), na Espanha (0,98%) e na Argentina (0,98%). Soma-se assim um total de 32,36% de patentes depositadas em outros países, o que demonstra a penetração tecnológica do país.

A seguir, o gráfico 8 apresenta os depósitos realizados por brasileiros entre 2005 e 2015, pois assim como na análise do escritório de depósito, as primeiras patentes são identificadas a partir desse ano.

Gráfico 8 – Evolução das patentes depositadas por brasileiros entre 2005 e 2015 (n=102)



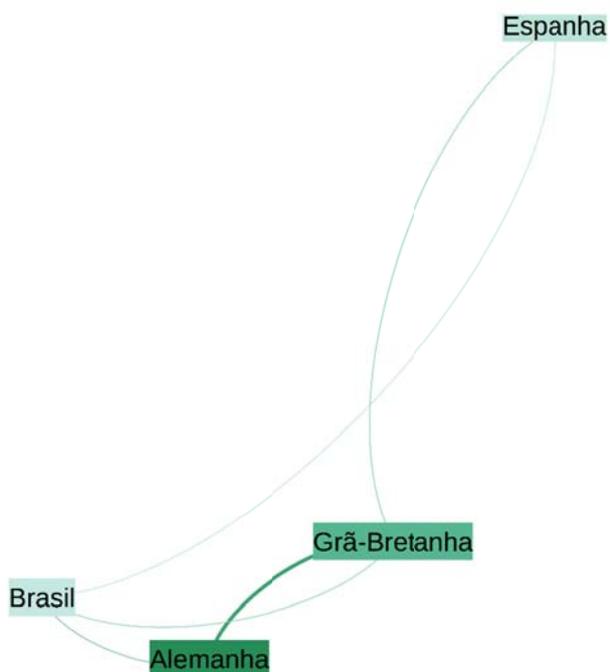
Fonte: elaborado pela autora

De acordo com De Negri (2012), as décadas de 80 e 90 apresentaram baixo crescimento econômico, cenário este que desestimulou os investimentos em inovação. Já no início dos anos 2000 e até o início da crise de 2008, o país assistiu ao aumento do mercado consumidor através de medidas de fortalecimento da economia baseadas em políticas sociais. Mesmo assim, observa-se que os avanços econômicos não acompanham o crescimento em inovação no Brasil. Mesmo que outras medidas de crescimento, como a da produção científica, tenham aumentado, ainda assim as medidas de atividade tecnológica permanecem baixas. Para De Negri, “[...] a posição brasileira no ranking mundial de publicações é muito melhor do que a posição do país em termos de inovação, seja a inovação mensurada em número de patentes, pela taxa de inovação ou pelos investimentos em P&D” (2012, p. 92). Repetindo o observado em relação ao seu escritório nacional, 2008 foi o ano de destaque para os depósitos brasileiros, com 20 patentes, seguido por 2010, com 14, e 2009, com 13 documentos.

No tocante à colaboração, não foram identificadas parcerias significativas, que pudessem demonstrar que existe uma tendência de cooperação para o depósito de tecnologia do país. Das 102 patentes de depositantes por brasileiros, apenas três tiveram a participação de outros países, sendo uma depositada com a Espanha

(2013), uma com a Grã-Bretanha (2007) e uma com a Alemanha (2006), conforme pode ser observado na figura 9:

Figura 9 – Rede ego dos depositantes brasileiros



Fonte: elaborado pela autora

Em relação aos depositantes nacionais, foram identificados 107 depositantes entre pessoas e organizações. Destes, o depositante mais proeminente é a empresa da Petrobrás, com 15 patentes. A tabela 18 apresenta os 12 principais depositantes brasileiros, os quais depositaram no mínimo mais de uma patente.

Tabela 18 – Doze principais depositantes brasileiros de patentes de biodiesel indexadas da DII entre 2005 e 2015

Depositante	Número de patentes	% total em relação à amostra brasileira	% total em relação a todas as nacionalidades da pesquisa
PETROBRÁS PETROLEO BRASIL SA (PETB-C)	15	14,71%	0,49%
UNIV FEDERAL RIO DE JANEIRO UFRJ (UYRI-Non-standard)	6	5,88%	0,20%
UNICAMP UNIV ESTADUAL CAMPINAS (UNIC-Non-standard)	5	4,90%	0,16%
BIOMINAS IND DERIVADOS OLEAGINOSOS LTDA (BIOM-Non-standard)	4	3,92%	0,13%
UNIV FEDERAL DO PARANA (UYPA-Non-standard)	4	3,92%	0,13%
UNIV SAO PAULO USP (UYSA-Non-standard)	4	3,92%	0,13%
UNIV FEDERAL DA PARAIBA (UYPA-Non-standard)	3	2,94%	0,10%
UNIV FUNDACAO BRASILIA (UYBR-Non-standard)	3	2,94%	0,10%
COVALSKI C E (COVA-Individual)	2	1,96%	0,07%
OURO FINO PARTICIPACOES & EMPREENHIMENTO (OURO-Non-standard)	2	1,96%	0,07%
UNIV FEDERAL CEARA (UYCE-Non-standard)	2	1,96%	0,07%
UNIV FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UYRI-Non-standard)	2	1,96%	0,07%

Fonte: elaborado pela autora

A partir dos dados da tabela, pode-se afirmar que a Petróleo Brasil S.A. (Petrobrás) é a maior depositante de patentes do Brasil, responsável por 14,17% dos depósitos dessa nacionalidade e de 0,49% quando observados todos os depósitos da pesquisa. Dessas 15 patentes, apenas duas foram depositadas no país, evidenciando um movimento de internacionalização das tecnologias desenvolvidas pela empresa. Uma das razões que pode explicar esse movimento é o fato de a Petrobrás atuar em 18 países além do Brasil (PETROBRÁS, 2017) e, portanto, ter interesse em proteger e explorar as suas inovações nos seus locais de atuação. Ainda com relação aos escritórios, a empresa depositou uma patente na Argentina, duas no Escritório Europeu, cinco nos Estados Unidos e cinco no escritório internacional WIPO. Um terço dessas patentes foi depositado em colaboração com outros pesquisadores e universidades. Foram três patentes com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), uma patente com depositantes individuais brasileiros e uma com depositantes brasileiros e britânicos. Esses dados corroboram o cenário descrito

anteriormente a respeito da amostra de patentes brasileiras, no qual é verificado um acanhado índice de cooperação com depositantes de outras nacionalidades, embora o país apresente um interesse em depositar patentes em outros mercados.

A Petrobrás se caracteriza como uma estatal, de economia mista, na qual a União é o seu acionista majoritário. Baseado nas políticas de implementação dos biocombustíveis incentivada pelo Estado, faz sentido que a maior empresa de petróleo nacional, coordenada pelo Governo, seja a que detém mais patentes, sendo nesse recorte a única empresa *Standard* da amostra. Para De Negri (2012), o potencial inovador do país possui relação direta com os investimentos e as motivações das empresas em resposta ao mercado em que estão inseridas.

Outro ponto importante para a análise do crescimento inovativo do Brasil é a relação existente entre universidades, centros de pesquisa e organizações. Segundo De Negri, “parece-nos que, onde existe capacidade científica, e, principalmente, onde existem empresas desenvolvendo inovações, essa interação acontece por necessidade e como consequência do próprio processo inovativo da indústria” (2012, p. 92). Contudo, verifica-se que as atuais políticas públicas voltadas à inovação se destinam a ações de produção e comercialização do conhecimento, que veem nas universidades e nos centros de pesquisa um papel central no alcance desses objetivos. Para Cassiolato e Lastres (2005, p. 37), as decisões tomadas para o fomento à inovação estão baseadas em amplas questões, “como as que envolvem os setores financeiro, educacional e de organização do trabalho”. Essa teia de relações sociais, pode-se dizer, é o que caracteriza o SNI.

Nesse cenário, as universidades brasileiras, enquanto local de construção de conhecimento, passam a vivenciar mudanças estruturais de forma a facilitar os processos de aplicação e comercialização do conhecimento (CARLOTTO, 2013). Esse movimento teve início com a Nova Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, e culminou com a Lei de Inovação, em 2004, que abriu diálogo para um processo de interação entre empresas privadas, universidades e centros de pesquisa, incentivando o processo de patenteamento dos resultados científicos. Segundo Carlotto, dentre os benefícios

trazidos pela Lei de Inovação estão o de “permitir e incentivar o engajamento das instituições públicas e de seus pesquisadores no processo de exploração comercial da pesquisa científica, em diferentes níveis e formatos” (2013, p. 110). Essas iniciativas têm como objetivo promover o fortalecimento da indústria nacional através da incorporação da inovação pelos processos de aproximação entre empresas e universidades. Com relação ao Brasil, este trabalho se propõe a explorar de forma mais minuciosa os tipos de depositantes a fim de subsidiar discussões acerca das medidas de incentivo à CT&I. Deve-se considerar que “diferentemente das universidades a estratégia de patenteamento das empresas, de modo geral, consiste na proteção das tecnologias visando o lucro e a competitividade, a fim de, [...] compensar o dispêndio financeiro gasto com depósitos” (BESSI et al., 2013, p. 123). Esses gastos são fatores significativos que permeiam todo o processo de depósito de patentes e demonstram, conforme discutido anteriormente, a associação entre as práticas de pesquisa tecnológica e de aplicação no mercado, como forma de retorno dos investimentos.

Em relação aos resultados analisados aqui, dos 12 principais depositantes destacados, oito deles se configuram como universidades públicas, salientando o papel central das universidades no desenvolvimento da inovação nacional. A universidade com mais patentes depositadas é a UFRJ, com seis documentos, sendo três deles (50% da amostra) aplicados em colaboração com a Petrobrás. A parceria entre universidade e empresa se demonstra fundamental nesse caso e se destina a alavancar o volume de produção tecnológica do país e estimular o crescimento de inovação nacional, impulsionado por medidas estabelecidas em seu SNI. Com relação a esse aspecto, cabe destacar novamente a abordagem da Tripla Hélice, na qual as relações entre empresas, universidades e governo estão no centro dos processos de inovação dos países desenvolvidos (TRIPLE HELIX RESEARCH GROUP, 2013). Para o Brasil, o desafio é promover a interação desses três atores através de políticas públicas que visam o desenvolvimento da PD&I no país.

Após a UFRJ, as demais universidades destacadas são a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com cinco documentos, seguida da

Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da Universidade de São Paulo (USP), com quatro, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade de Brasília (UNB), com três, e, finalmente, da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com dois.

Quanto aos escritórios de depósito, 21 dos 29 documentos destacados foram depositados no Brasil. Outros escritórios escolhidos para depósito foram o internacional WIPO, com seis documentos aplicados, e os escritórios da Espanha e da Argentina, ambos com um documento cada. Dentre as 29 patentes dessas universidades foram percebidas colaborações entre depositantes em 10 documentos: quatro com pesquisadores individuais, três com organizações, dois com agências de fomentos e um entre universidades. Na sua maioria os depositantes que atuaram em colaboração com as universidades são brasileiros, à exceção do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, que é uma instituição espanhola.

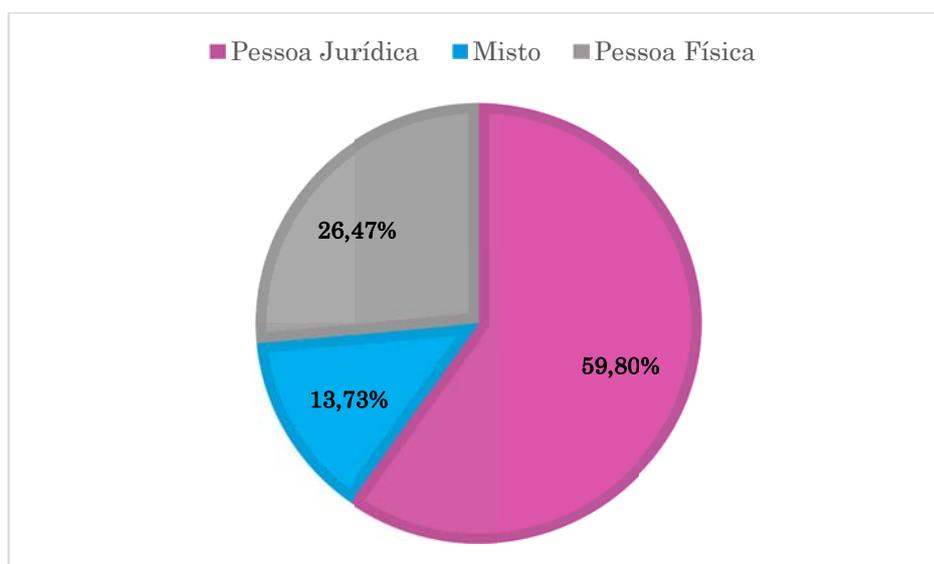
Além das oito universidades públicas e da Petrobrás, figuram entre os principais depositantes outras duas organizações. A empresa Biominas, localizada no estado de Minas Gerais atua como produtora de biodiesel e possui quatro documentos aplicados. Destes, dois têm apenas a organização como depositante, e outros dois foram depositados em parceria entre a empresa e outros colaboradores individuais. Das quatro patentes da empresa, uma foi depositada no escritório brasileiro, uma no escritório americano e duas no WIPO. Já a empresa Ouro Fino, com sede no estado de São Paulo, atua no segmento agroindustrial e depositou duas patentes no total. Destas, uma apresenta apenas a empresa como depositante e uma apresenta colaboração entre ela e outro depositante individual. A empresa escolheu como local de depósito das patentes o Brasil e o escritório WIPO, ambos com um documento cada.

Finalmente, ao contrário do analisado no cenário mundial, no *ranking* brasileiro observa-se a presença de um depositante individual dentre os destacados. Com duas patentes aplicadas, esse depositante é identificado pela DII através do código entre parênteses, formado pelas quatro primeiras letras do seu sobrenome, seguido pela indicação *Individual*. Os dois documentos atribuídos a ele foram

solicitados sem a participação de outros depositantes, sendo uma das patentes concedida no INPI e outra através do WIPO.

Outra forma de caracterizar os depósitos e seus depositantes é separá-los por categorias que permitam observar como se configura o processo de aplicação de patentes nos países estudados. Essa observação aproximada das relações de depósito permite analisar quais tipos de depositantes vivenciam um ambiente mais favorável para a elaboração e aplicação de patentes. Assim, em relação ao tipo de depositantes, a maior parte das patentes depositadas por brasileiros pertence a empresas e organizações, mas destaca-se um significativo percentual de depósitos à pessoa física, conforme demonstra o gráfico 9, abaixo:

Gráfico 9 – Distribuição dos registros brasileiros conforme o tipo de depositante (n=102)



Fonte: elaborado pela autora

Percebe-se, dessa forma, que o Brasil apresenta um ambiente favorável para os depósitos das empresas e que são estas as principais responsáveis pela produção tecnológica do país. Ao contrário da tendência mundial, chama a atenção o baixo percentual colaborativo dos depositantes, já que a categoria mista apresenta apenas 13,73% do total de documentos aplicados. Já a categoria pessoa física tem destaque, com mais de um quarto dos depósitos na área do biodiesel. Sendo assim, o Brasil se

configura na condição de sistema de inovação imaturo, pois apresenta um alto índice de inventores individuais (ALBUQUERQUE; SICSU, 2000). Os sistemas de inovação imaturos se caracterizam por um precário fluxo de informação entre os resultados das pesquisas científicas e as empresas, já que a interação entre eles é fundamental para o desenvolvimento tecnológico do país.

Assim, tendo o setor produtivo um papel relevante na promoção da inovação, De Negri (2012) postula que os principais obstáculos para o desenvolvimento de novas tecnologias no país de forma estável e competitiva se encontram na concentração de setores produtivos, mas pouco dinâmicos tecnologicamente; na reduzida produção de algumas empresas de setores mais intensivos em conhecimento; e na transferência da estrutura produtiva de conhecimento para fora do país. Os fatores destacados pela autora promovem a reflexão a respeito da influência dos aspectos da produção de bens de consumo e as razões econômicas que expliquem, em parte, a carência tecnológica muitas vezes vivenciada no Brasil. A autora deixa claro que esse não é o único fator responsável pelo déficit de inovação do país, mas sem dúvida os limites impostos pelas condições de produção brasileira se refletem em barreiras ao seu desenvolvimento tecnológico: “o processo de desenvolvimento econômico é um processo de transformação da estrutura produtiva, marcado pela emergência de novas atividades e novas empresas, mais intensivas em conhecimento” (DE NEGRI, 2012, p. 94).

Por fim, a análise das tecnologias envolvendo o depósito de patentes em biodiesel comparou tanto as patentes depositadas no INPI quanto aquelas cujos aplicantes são brasileiros com os assuntos presentes nos documentos, a partir do seu código CIP.

Tabela 19 – Patentes depositadas no INPI classificadas entre as 12 tecnologias com maior número de depósito (n=70)

Classe	Subseção	Patentes	%
Química; Metalurgia	C10L	23	32,86
Operações de processamento; Transporte	B01J	18	25,71
Química; Metalurgia	C07C	13	18,57
Química; Metalurgia	C12N	1	1,43
Química; Metalurgia	C12P	2	2,86
Química; Metalurgia	C10G	2	2,86
Operações de processamento; Transporte	B01D	2	2,86
Química; Metalurgia	C11C	3	4,29
Química; Metalurgia	C12M	0	0,00
Necessidades humanas	A01H	0	0,00
Necessidades humanas	A23K	0	0,00
Química; Metalurgia	C11B	3	4,29
	Outras classificações	3	4,29
	Total	70	100,00

Fonte: elaborado pela autora

Verificou-se que 95,71% das patentes depositadas no escritório brasileiro estão indexadas entre nove das 12 principais tecnologias apresentadas no estudo. Três temáticas indexadoras se destacam, com 77,14% do total das patentes. São elas C10L, B01J e C07C. Ainda em relação ao escritório, foram constatados depósitos em três temáticas menos expressivas, todas com apenas uma patente. Os outros assuntos de que fazem parte as patentes indexadas no INPI são: B01F, *Mistura, p. ex. Dissolução, Emulsificação, Dispersão*; C07B, *Métodos Gerais de Química Orgânica; Aparelhos para os Mesmos* e C07G, *Compostos de Constituição Desconhecida*.

Outra observação amparada na CIP é a designação dos assuntos dos documentos cujos depositantes são brasileiros.

Tabela 20 – Patentes de depositantes brasileiros classificadas entre as 12 tecnologias com maior número de depósito (n=102)

Classe	Subseção	Patentes	%
Química; Metalurgia	C10L	35	34,31
Operações de processamento; Transporte	B01J	22	21,57
Química; Metalurgia	C07C	22	21,57
Química; Metalurgia	C12N	1	0,98
Química; Metalurgia	C12P	3	2,94
Química; Metalurgia	C10G	2	1,96
Operações de processamento; Transporte	B01D	4	3,92
Química; Metalurgia	C11C	5	4,90
Química; Metalurgia	C12M	0	0,00
Necessidades humanas	A01H	0	0,00
Necessidades humanas	A23K	0	0,00
Química; Metalurgia	C11B	4	3,92
	Outras classificações	4	3,92
	Total	102	100,00

Fonte: elabora pela autora

Assim como o observado na análise temática das patentes depositadas no INPI, os depositantes brasileiros desenvolveram uma alta concentração de patentes, chegando a 96,08% do total, em nove das 12 temáticas mais proeminentes do estudo. No grupo “outras classificações” figuram as mesmas temáticas destacadas na análise do escritório de depósito (B01F, C07B, C07G), além da inclusão da classificação C07D, *Compostos Heterocíclicos*.

De acordo com o INPI, “a utilização do biodiesel traz uma série de benefícios tanto por ser biodegradável e renovável quanto por ser capaz de promover o desenvolvimento econômico de maneira sustentável” (2008a, p. 1). Os dados apresentados aqui pretendem contribuir para o entendimento da configuração dos depósitos de patentes nacionais na área em relação ao contexto político e econômico que os influenciam e caracterizam. Entende-se que os investimentos feitos em PD&I são importantes subsídios para dar continuidade à indústria dos biocombustíveis, voltados a questões como o barateamento do processo de produção, o contínuo incentivo à agricultura familiar e o aumento da utilização do biodiesel no Brasil. Verificou-se o papel central do Governo Federal em iniciativas de introdução e

manutenção da tecnologia no país, bem como na manutenção do combustível na matriz energética nacional.

Por fim, destaca-se que, embora o Brasil tenha vivenciado uma fase de crescimento nos investimentos em P&D, o país ainda está longe de alcançar índices de avanço tecnológico comparados com os países desenvolvidos (DE NEGRI, 2012). De acordo com De Negri (2012), “[...] a velocidade com a qual temos ampliado nossos investimentos em P&D está muito aquém do mínimo necessário para superarmos nosso atraso tecnológico” (2012, p. 84). Esse cenário se agrava em certa medida com a crise socioeconômica por que passa o país e a consequente redução dos investimentos nos setores públicos. Apesar de importantes iniciativas de incentivo à inovação, como a Lei de Inovação de 2004 (Lei nº 10.973) e o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação de 2016 (Lei nº 13.243), o país ainda necessita de investimentos na área e, principalmente, de uma adequação entre teoria e prática do processo tecnológico.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram observadas as características da produção tecnológica do biodiesel por meio do uso de indicadores e técnicas bibliométricas aplicadas às patentes. A pesquisa teve como propósito conhecer como se configura o processo de inovação na área, no qual o conhecimento científico se transforma em produto. Foram verificados padrões de depósitos, principalmente com relação aos escritórios de patentes, aos seus depositantes e às temáticas mais utilizadas.

O estudo apontou para dois momentos do ciclo tecnológico da produção de inovação em biodiesel: emergência, entre 1983 e 2002, e crescimento, entre 2003 e 2015. Essas fases de produção tecnológica se relacionam a momentos e decisões políticas, econômicas e sociais por parte dos governos na criação e consolidação de potenciais mercados e incentivo à PD&I.

A análise a partir dos escritórios de depósito buscou revelar aspectos particulares dos mercados em que existe a intenção (representada pelo depósito da patente) de exploração da tecnologia do biodiesel. O escritório de depósito mais proeminente é o chinês, que chama a atenção pelo seu crescimento no número de patentes depositadas nos últimos anos da pesquisa, principalmente a partir de 2008. O comportamento dos depósitos nesse escritório é, em parte, um reflexo da abertura do mercado e da entrada da China na OMC, o que teve como consequência a sua adequação às leis de propriedade industrial. Ainda com relação aos escritórios de depósitos, salienta-se a proeminência do mercado asiático, principalmente pelo número considerável de aplicações do já mencionado escritório chinês em primeiro lugar, do japonês em quarto e do sul-coreano em quinto.

O escritório internacional da WIPO figurou em segundo lugar como o escolhido para depósitos. Esses dados apontam para o sucesso do modelo de aplicação através do PCT e da tendência de exploração globalizada da tecnologia do biodiesel como estratégia de mercado. Por fim, em terceiro lugar se encontra o escritório americano, que juntamente com os escritórios supracitados representa 85,05% das aplicações de patentes da pesquisa. Os Estados Unidos estão entre os

principais consumidores de biodiesel no mundo e representam um mercado impulsionado por iniciativas de fomento à importação e exportação do produto.

O trabalho buscou apresentar um olhar mais aproximado sobre a figura do depositante da patente, ou seja, o dono da tecnologia. Configura-se como tal a pessoa física ou jurídica que possui o direito de exploração exclusiva da inovação, bem como os deveres inerentes ao depósito da patente e as suas taxas de manutenção. Com relação à nacionalidade dos depositantes das patentes indexadas na DII, a que mais se destaca é a chinesa. Em comparação com o resultado por escritórios, percebe-se que aqueles países que possuem maior concentração de depósitos, e, portanto, se configuram como mercados importantes, também representam os principais detentores de tecnologia. A exceção evidentemente é o escritório da WIPO, que por ser um escritório internacional não torna possível essa comparação. Nessa análise, China, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Coreia do Sul, nessa ordem, são as cinco principais nacionalidades dos depositantes de patentes, acumulando um total de 73,25% dos documentos.

O aspecto da colaboração entre países depositantes também foi uma questão observada, na qual foi constatado um percentual baixo de ocorrências, com apenas 4,86% dos documentos apresentando depositantes entre duas, até quatro nacionalidades. Evidenciou-se assim uma preferência de aplicações na área por depositantes de um mesmo país. Mesmo com um percentual baixo de colaboração entre nacionalidades por patentes, os Estados Unidos é o país com o maior número de conexões, aplicando documento com outras 21 nacionalidades.

As relações verificadas entre nacionalidades dos depositantes e escritórios que escolhem para aplicação das patentes foram estabelecidas, visando observar a difusão tecnológica do país depositante, bem como o rendimento tecnológico da área nos países de depósito. Das relações observadas chama a atenção o desempenho da China, com uma produção tecnológica bastante endógena. Os depositantes chineses concentram 98,64% das suas aplicações de patentes em seu escritório nacional, demonstrando assim pouca difusão tecnológica (OKUBO, 1997). Apesar da amplitude do seu escritório, representada pelo número de aplicações de patentes, o escritório chinês apresenta um predomínio dos depósitos

feitos por aplicantes dessa nacionalidade, chegando a 99,23% do total do escritório. Por outro lado, em relação à totalidade das patentes de depositantes americanos verificadas no estudo, quase a metade delas (50,15%) foram depositadas no USPTO, tendo sido as demais em outros escritórios. Esses dados mostram a penetração da tecnologia dos Estados Unidos em outros mercados. Mesmo assim, em referência ao próprio USPTO, 80,76% das patentes registradas nesse escritório são americanas, confirmando que em relação aos escritórios nacionais a maior parte dos depósitos é realizada por aplicantes daquele país.

A descrição mais detalhada dos depositantes buscou contextualizar a produção tecnológica em relação aos detentores de tecnologia. O *ranking* com os 20 depositantes mais proeminentes revelou a concentração de empresas, universidades e centros de pesquisas como os maiores proprietários da tecnologia. Os tipos de depositantes também foram identificados entre pessoa física, pessoa jurídica ou misto. O propósito dessa separação foi observar quais categorias receberiam maiores incentivos para depositar. De uma forma geral, os depósitos por pessoa jurídica ficaram em primeiro lugar, seguindo o resultado apresentado no *ranking* com os principais depositantes. Os depósitos em parceria entre pessoa física e organizações ficaram em segundo lugar, sucedidos pelos depósitos de pessoa física apenas. O interessante dessa observação é a percepção das diferenças nas características dos depósitos quando se verifica as nacionalidades dos depositantes, revelando assim sistemas de inovação mais ou menos maduros.

O último aspecto observado diz respeito aos indicadores temáticos das patentes. Neste estudo foram observadas a CIP principal atribuída a cada documento até o nível da subclasse. Foram, dessa forma, percebidas as temáticas mais utilizadas e seu uso ao longo dos anos de pesquisa. Foram identificados 70 assuntos ao todo, dos quais foram destacados os 12 principais, presentes em mais de 90% da amostra. Mais da metade da amostra se concentra nos assuntos das classes C10L, “uso de aditivos em combustíveis”, e B01J, “processos químicos ou físicos”. A partir dessa análise foi possível fazer relações com o emprego da tecnologia do biodiesel nos países destacados e observações a respeito das tecnologias emergentes, como as relacionadas na subclasse A23K, “Produtos

alimentícios especialmente adaptados para animais; Métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos”.

Finalmente, a pesquisa se propôs a observar a produção tecnológica da área do biodiesel no Brasil traçando relações com as medidas adotadas pelo Governo Federal para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento no país, além das determinações relacionadas ao estímulo da indústria na área. O país apresentou destaque como depositante de patentes, aparecendo em sexto lugar dentre os mais proeminentes, com depósitos percebidos a partir de 2005. Em relação ao escritório nacional brasileiro, o INPI ficou em oitavo lugar, apresentando uma percentagem de 98,57 de patentes depositadas por brasileiros. Por outro lado, em relação ao total das patentes aplicadas por brasileiros, 32,36% delas foram realizadas em outros países, demonstrando a intenção na exploração internacional da sua produção tecnológica.

O maior depositante brasileiro na área é a empresa de economia mista Petrobrás, reconhecida na produção de derivados do petróleo no mercado nacional. Destaca-se também o papel das universidades públicas, das quais oito figuraram entre os 12 principais depositantes de patentes no país. São elas: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal do Paraná, Universidade de São Paulo, Universidade Federal da Paraíba, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Ceará e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esses dados evidenciam a importância dos investimentos públicos em educação, que vão desde a formação do profissional especializado, da manutenção de laboratórios e centros de pesquisa até a aplicação da C&T transformada em inovação. Chama-se a atenção para as medidas de fomento às relações entre universidade e empresa, como as Leis ns. 10.973/2004 e 13.243/2016, e ressalta-se a importância do papel das organizações: indústria, universidade e governo. A interação e independência desses três atores são fundamentais para a construção e apoio ao desenvolvimento tecnológico da inovação (TRIPLE HELIX RESEARCH GROUP, 2013).

Considera-se que os objetivos propostos neste estudo foram alcançados e que além de caracterizar a produção tecnológica na área do biodiesel, os

indicadores aqui observados puderam provocar discussões a respeito dos investimentos feitos em inovação e evidenciar a importância das políticas públicas para o desenvolvimento da C&T, bem como dos seus mercados produtores e consumidores.

Ressalta-se ainda que esta pesquisa não esgota o assunto, pois analisa apenas as patentes indexadas na DII, e que pesquisas envolvendo outras fontes de dados e outros recortes temporais são importantes para mostrar tendências e subsídios aos processos decisórios envolvendo o desenvolvimento de novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

- AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Biodiesel**. 2016a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.
- AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Biocombustíveis**. 2015. Disponível em: <<http://anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2015.
- AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Etanol**. 2016b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/etanol>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2016.
- AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Resolução ANP nº 8**. 2007. Disponível em: <http://www.sindtrr.com.br/download/arq_881.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.
- ARAÚJO, B. C. Políticas de inovação e suas instituições no Brasil e na China. **Radar**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 65-75, nov. 2011.
- ALBUQUERQUE, E. M. Patentes e atividade inovativas: uma avaliação preliminar do caso brasileiro. In: VIOTTI, E. D.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 329-376.
- ALBUQUERQUE, E. M.; SICSÚ, J. Inovação institucional e estímulo ao investimento privado. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.3, jul./set. 2000.
- BANDEIRA, L. A. M. Dimensão estratégica e política externa dos Estados Unidos. **Revista Espaço Acadêmico**, [S.l.], v. 90, p. 1-18, nov. 2008.
- BARABASI, A-L. **Linked: a nova ciência dos networks**. São Paulo: Leopardo, 2009.
- BECKMAN, J. **Biofuel use in international markets: the importance of trade**. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, 2015. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/eib144/53707_eib144.pdf>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.
- BERGEK, A.; BRUZELIUS, M. Are patents with multiple inventors from different countries a good indicator of international R&D collaboration? The case of ABB. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, n. 10, p. 1321-1334, 2010.

BESSI, N. C. et al. Informação tecnológica: mapeando documentos de patentes e organizações atuantes no desenvolvimento de instrumentação agropecuária. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 107-128, jan./jun. 2013.

BIODIESELBR. **O tamanho do mercado de biodiesel do Brasil até 2020**. 2016a. Disponível em: < <http://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/producao/tamanho-mercado-biodiesel-brasil-ate-2020-290316.htm>>. Acesso em: 05 de maio de 2016.

BIODIESELBR. **História e biodiesel**. 2016b. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/biodiesel-historia.htm>>. Acesso em: 05 de maio de 2016.

BRASIL. Lei nº 13.263, de 23 de março de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 mar. 2016a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13263.htm>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jan. 2016b. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jan. 2005. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso: 01 de maio de 2016.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso: 01 de maio de 2016.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 01 de maio de 2016.

BUSH, V. **Science the endless frontier**. Washington, DC: US Government Printing Office, 1945. Disponível em: < <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>. Acesso em: 14 de novembro de 2015.

CARLOTTO, M. C. **Veredas da mudança na ciência brasileira**: discurso, institucionalização e práticas no cenário contemporâneo. São Paulo: Editora 34, 2013. 379 p.

CANONGIA, C.; ANTUNES, A.; PEREIRA, M. N. F. Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n.15, p.93-110, out. 2002.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CAVALCANTE, L. R. Consenso difuso, dissenso confuso: paradoxos das políticas de inovação no Brasil. **Texto para Discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Brasília, DF, v. 1867, p. 7-26, 2013.

CONDE, M. V.; 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 e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8. n. 3, p. 727-741, 2003.

DABDOUB, M. J.; BRONZEL, J. L.; RAMPIN, M. A. Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 776-792, 2009.

DÁLIA, W. S. A produção do biodiesel: uma perspectiva para a agroenergia no Nordeste brasileiro. In: FERREIRA, J.; CRISTO, C. M. **O futuro da indústria: biodiesel**. Brasília, DF: MDIC, 2006. p. 27-36.

DE NEGRI, F. Elementos para a análise da baixa inovatividade brasileira e o papel das políticas públicas. **Revista USP**, São Paulo, n.93, p. 81-100, mar./abr. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Análise de conjuntura dos biocombustíveis**: ano de 2015. Brasília, DF, 2016.

ESCOBAR, H. **Marco Legal da Ciência e Tecnologia**: o que muda na vida dos pesquisadores. 2016. Disponível em: <<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/marco-legal-de-ciencia-e-tecnologia-o-que-muda-na-vida-dos-pesquisadores/>>. Acesso em: 22 de abril de 2016.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Os benefícios das Leis de Inovação**. [2008?]. Disponível: <<http://www.poli.usp.br/pesquisa/pad-poli-empresas/47-os-beneficios-das-leis-de-inovacao.html>>. Acesso em: 22 de abril de 2016.

FERREIRA, M. H. W. **Análise da produção científica e tecnológica do programa de pós-graduação em ciências farmacêuticas da UFPE**. 2015. 171 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

GEISLER, E. **The metrics of science and technology**. Westport: Quorum Books, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZÁLEZ-CABRERA, O. et al. Estudio de patentes sobre tecnologías para tratamiento de agua y el agua residual. **TransInformação**, Campinas, v. 26, n. 3, p.339-347, set./dez. 2014.

GUAN, J.; YAM, R.C.M. Effects of government financial incentives on firms' innovation performance in China: evidences from Beijing in the 1990s. **Research Policy**, Amsterdam, v. 44, n. 1, p. 273-282, 2015.

GUZMÁN, M. V. S. **Patentometria: herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas**. 1999. 130 p. Tese (Doutorado) – Facultad de Economía, Universidad de La Habana, La Habana, 1999.

HAŠČIČ, I; MIGOTTO, M. **Measuring environmental innovation using patent data**. Paris: OECD, 2015. (Environment Working Paper, n. 89).

HU, A. G.; JEFFERSON, G. H. A great wall of patents: What is behind China's recent patent explosion? **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 90, p. 57–68, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Mapeamento tecnológico do biodiesel e tecnologias correlatas sob o enfoque dos pedidos de patentes**. Rio de Janeiro, 2008. 3 v. Disponível em: <http://www.wipo.int/export/sites/www/patentscope/en/programs/patent_landscape/documents/biodiesel_vol1_mundo.pdf>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Classificação Internacional de Patentes**. 2015a. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/static/pdf/guia_ipc/br/guide/guide_ipc.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Manual para o depositante de patentes**. Rio de Janeiro, 2015b. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Sobre o INPI**. 2016. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/sobre/estrutura>>. Acesso em: 01 de maio de 2016.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy policies of IEA countries: Japan**. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesJapan2016.pdf>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

KOIZUMI, T. Biofuel and food security in China and Japan. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S.l.], v. 21, p.102–109, 2013.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 223- 253, 2010.

LADEIRA, F. D. **A análise da atividade de patenteamento em Biotecnologia no Brasil**. 2012. 274 p. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

LEI, X. et al. Technological collaboration patterns in solar cell industry based on patent inventors and assignees analysis. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 96, p. 427–441, 2013.

LEI, X. et al. The inventive activities and collaboration pattern of university–industry–government in China based on patent analysis. **Scientometrics**, Amsterdã, v. 90, p. 231–251, 2012.

LITTE, K. **Nos Estados Unidos, biodiesel é utilizado em misturas que vão de 2% a 100%**. União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene, 2016. Disponível em: <http://www.ubrabilio.com.br/1891/noticias/nosestadosunidosbiodieseleutilizadoem misturasquevaio_258074/>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

LUNDEVALL, B. National Innovation Systems: analytical concept and development tool. In: DRUID SUMMER CONFERENCE ON DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS, 10., 2005, Copenhagen. **Proceedings...** [Sl.: sn], 2005. Disponível em: <<http://www.druid.dk/conferences/Summer2005/Papers/Lundvall.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2016.

MACIAS-CHAPULA, C. O papel da informetria e da cienciometria sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MACROTREND. **Crude Oil Prices: 70 Year Historical Chart**. 2017. Disponível em: <<http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>>. Acesso em: 06 de abril de 2017.

MADEIRA, L. S. **Prospecção tecnológica através de depósitos de patentes para produção de proteínas terapêuticas de interesse brasileiro**. 2013. 237 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARICATO, J. M. **Dinâmica das relações entre Ciência e Tecnologia**: estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel. 2010. 378 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARICATO, J. M.; NORONHA, D. P. Coclasseificação em artigos e patentes em biodiesel: limites e possibilidades para análise das relações e interações entre a ciência e a tecnologia. **Liinc em Revista, Rio de Janeiro**, v. 9, n. 1, p. 85-102, maio 2013.

MARICATO, J. M.; NORONHA, D. P.; FUJINO, A. Análise bibliométrica da produção tecnológica em biodiesel: contribuições para uma política em CT&I. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.15, n.2, p.89-107, maio/ago. 2010

MASIERO, G. Ethanol and biodiesel: the role of brazil and south korea in the emerging alternative-energy market. **KEI Academic Paper Series**, Washington, DC, v. 3, n. 10, p. 1-12, 2008.

MAYEHOFF, Z. D. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.

MENDES, L. F. B. **Produção de biodiesel, situação atual e perspectivas futuras**. 2015. 80 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdades de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.

MILANEZ, D. H. **Nanotecnologia**: indicadores tecnológicos sobre os avanços em materiais a partir da análise de documentos de patentes. 2011. 208 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Biodiesel**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/cartilha_biodiesel.pdf>. Acesso em: 05 de maio de 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Biodiesel**. [2005-?]. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/o_biodiesel.html>. Acesso em: 05 de maio de 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Resenha energética brasileira**. Brasília, DF, 2015.

MORAIS, S. P. **Prospecção tecnológica em documentos de patentes verdes**. 2014. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

MOTOHASHI, K. Assessment of technological capability in science industry linkage in China by patent database. **World Patent Information**, Oxford, v. 30, p. 225–232, 2008.

MOURA, A. M. M. **A interação entre artigos e patentes**: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em Biotecnologia. 2009. 269 p. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MOURA, A. M. M.; CAREGNATO, S. E. Co-autoria em artigos e patentes: um estudo da interação entre a produção científica e tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.16, n.2, p.153-167, abr./jun. 2011.

MOURA, A. M. M.; ROZADOS, H. B. F.; CAREGNATO, S. E. E. Interações entre ciência e tecnologia: análise da produção intelectual dos pesquisadores-inventores da primeira carta-patente da UFRGS. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v.11, n. 22, p. 1-15, 2006.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004.

NAIDIN, L. C.; BRANDÃO, F.; VIANA, M. T. **O processo de adesão da China e da Rússia à OMC e as implicações para a agenda dos BRICS**. Rio de Janeiro: Núcleo de Desenvolvimento, Comércio, Finanças e Investimentos BRICS Policy Center / Centro de Estudos e Pesquisa BRICS, 2012. Disponível em: <<http://bricspolicycenter.org/homolog/uploads/trabalhos/2743/doc/1132094750.pdf>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

NARIN, F. Patent bibliometrics. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 30, n. 1, p. 147-155, 1994.

NATIONAL BIODIESEL BOARD. **Biodiesel production rises in 2015 as consumers seek cleaner fuels**. 2016. Disponível em: <<http://nbb.org/news/nbb-press-releases/2016/01/25/biodiesel-production-rises-in-2015-as-consumers-seek-cleaner-fuels>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems**: methods and examples. Paris: OECD, 1997. (Science, Technology and Industrial Working Papers, n. 01).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Frascati Manual**: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental. 6th. ed. Paris, 2002. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/inno/frascatimanualproposedstandardpracticeforsurveysonresearchandexperimentaldevelopment6thedition.htm>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Patent Statistics Manual**. Paris, 2009. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>>. Acesso em: 30 de abril de 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI)**. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/ompi/>>. Acesso em: 01 de maio de 2016.

PACIFC BIODIESEL. **History of biodiesel fuel**. 2016. Disponível em: <<http://www.biodiesel.com/biodiesel/history/>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

PARANAGUÁ, P. (coord.) et al. **A revisão da lei de patentes: inovação em prol da competitividade nacional**. Brasília, DF: Câmara, 2013. (Série Estudos Estratégicos, v. 1).

PARIS Convention for the Protection of Industrial Property. 1979. Disponível em: <http://www.wipo.int/wipolex/en/treaties/text.jsp?file_id=287556>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

PETROBRÁS. **Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. Brasília, DF, 2007.

PINTO, M. F. **Análise de patentes sobre sistemas de colheita de cana-de-açúcar**. 2010. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

PRATES, C. P. T.; PIEROBON, E. C.; COSTA, R. C. Formação do mercado de biodiesel no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.25, p. 39-64, mar. 2007.

PROCHNIK, V.; ARAÚJO, R. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília, DF: Ipea, 2005. p. 193-252.

QUONIAM, L.; KNISS, C. T.; MAZIERI, M. R. A patente como objeto de pesquisa em Ciências da Informação e Comunicação. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 19, n. 39, p. 243-268, jan./abr.

RAMOS, R. C. **Elaboração de indicadores de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio**. 2012. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Sociedade) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2012.

RODRIGUES, R. A. Biodiesel no Brasil: diversificação energética e inclusão social com sustentabilidade. In: FERREIRA, J.; CRISTO, C. M. **O futuro da indústria: biodiesel**. Brasília, DF: MDIC, 2006. p.15-26

SANT'ANNA, L. S. **Patenteamento em nanotecnologia no Brasil: desenvolvimento, potencialidades e reflexões para o meio ambiente e a saúde pública**. 2013. 209 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013.

SANT'ANNA, L.; ALENCAR, M. S.; FERREIRA, A. P. Nanomaterials patenting in Brazil: some considerations for the national regulatory framework. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 100, n. 3, p. 675-686, 2014.

SANTOS, R. N. M. Produção científica: por que medir? O que medir? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 22-38, jul./dez.. 2003. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/ppgci/images/publicacoesdocentes/raimundo/02.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

SANTOS, R. N. M. dos; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 155-172, 2009.

SILVA, C. G. **Patente e segredo Industrial: similitudes e distinções entre os institutos**. 2015. Disponível em: <<http://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI230674,101048-Patente+e+segredo+Industrial+similitudes+e+distincoes+entre+os>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

SILVA, D. S.; CARVALHO, A. D. Considerações sobre a construção de indicadores de CT&I e o caso da União Europeia. **Revista Eletrônica P, D&I**, Campinas, não paginado, fev. 2015. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/artigo/consideracoes-sobre-a-construcao-de-indicadores-de-cti-e-o-caso-da-uniao-europeia/>>. Acesso em: 07 de maio de 2016.

SOUZA, V. H. A. et al. Um panorama do biodiesel no Brasil e no mundo: esforços para a ampliação do setor e desafios. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 41, p. 117-130, jan./jun. 2016.

SOUZA, Q. R.; QUANDT, C.O. Metodologia de Análise de Redes Sociais. In: DUARTE, F; QUANDT, C.; SOUZA, Q. (Org.). **O Tempo das Redes**. São Paulo: Perspectiva, 2008. p. 31-63

SPINAK, E. **Indicadores cientiométricos de patentes: aplicaciones y limitaciones**. 2003. Disponível em: <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1206948788468_1666271724_19616/Spinak.pdf>. Acesso em: 04 de agosto de 2015.

SPINAK, E. Indicadores cientiométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998.

STAL, E.; FUJINO, A. As reações universidade-empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 2, v.1, p. 5-19, 2005.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Unicamp, 2005.

STUMPF, I. C. et al. Uso dos termos cienciometria e cientometria pela comunidade científica brasileira. In: POBLACION, D.; WITTER, G.; SILVA, J. **Comunicação & produção científica**: contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, 2006. p. 343-369.

TACLA, C. L.; FIGUEIREDO P. N. Processos de aprendizagem e acumulação de competências tecnológicas: evidências de uma empresa de bens de capital no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 3, n. 7, p. 101-126, 2003.

TÁVORA, F. L. História e economia dos biocombustíveis no Brasil. **Textos para discussão/Centro de Estudos da Consultoria do Senado**, Brasília, DF, v. 89, p. 8-78, 2011.

TEIXEIRA, F. A. **Tudo o que você queria saber sobre patentes mas tinha vergonha de perguntar**. São Paulo: [s.n.], 2006.

THOMSON REUTERS. **Derwent®**. 2016. Disponível em: <http://ipscience.thomsonreuters.com/product/derwent/?utm_source=Adwords&utm_medium=paid&utm_campaign=ThomsonInnovation&gclid=CJGpm46Xrc0CFYKAKQodn8MFRQ&gclidsrc=aw.ds>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

THOMSON REUTERS. **Derwent Innovations Index**: tools of the trade. 2007. Disponível em: <<http://ip-science.thomsonreuters.com/m/pdfs/mgr/dii-tott-guide.pdf>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

THOMSON REUTERS. **Derwent Patent Assignee/Company Codes**. 2017. Disponível em: <<http://ip-science.thomsonreuters.com/support/patents/dwpioref/reftools/companycodes/>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

THOMSON REUTERS. **Searching the assignee**: name only field. 2015. Disponível em: <http://images.webofknowledge.com/WOKRS517B4/help/DII/hs_assignee_name.html>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

TRIPLE HELIX RESEARCH GROUP (Brasil). **Sobre a Triple Helix**. 2013. Disponível em: <<http://www.triple-helix.uff.br/sobre.html>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

VAN GERPEN, J. **History of Biodiesel**. 2012. Disponível em: <<http://articles.extension.org/pages/27135/history-of-biodiesel>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2017.

VIANNA, F. C. **Discussão epistemológica da produção científica brasileira em biodiesel**. 2012. 121 p. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VIOTTI, E. B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: **AVALIAÇÃO de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008. p. 137-173

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. D.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 41-88.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma introdução. In: VIOTTI, E. D.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 21-39.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **IPC Green Inventory**. 2010. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/>>. Acesso em: 01 de maio de 2016.

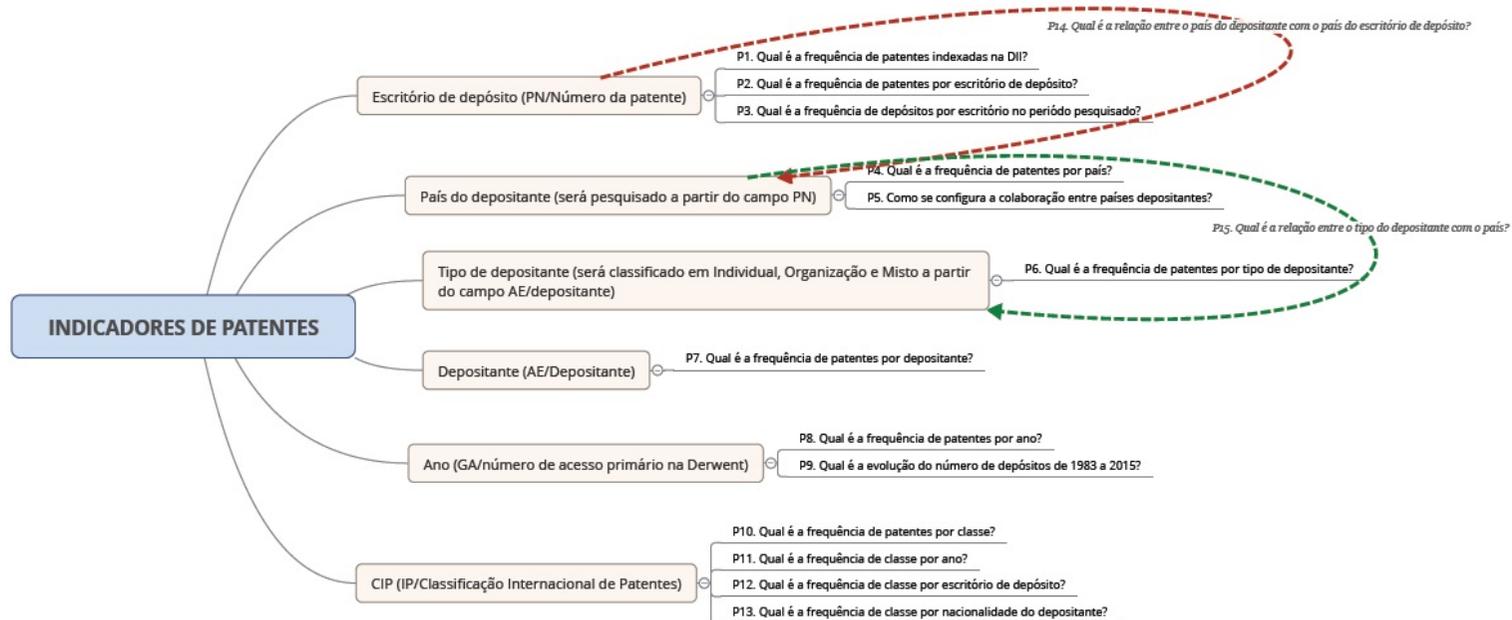
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **Renewable energy: new study shows patenting growth**. 2014. Disponível em: <http://www.wipo.int/pressroom/en/stories/green_tech.html>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **The PCT now has 151 contracting states**. 2016. Disponível em: <http://www.wipo.int/pct/en/pct_contracting_states.html>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

ZHENG, J. et al. Industry evolution and key technologies in China based on patent analysis. **Scientometrics**, Amsterdam, v.87, n. 1, p. 175–188, 2011.

ZHOU, X. et al. A patent analysis method to trace technology evolutionary pathways. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 100, n. 3, p. 705-721, 2014.

APÊNDICE A – Mapa mental da análise estatística



APÊNDICE B – Relação completa dos países depositantes de patentes em biodiesel

Países depositantes	Patentes	%	% Acumulada
China	1177	36,56	36,56
Estados Unidos	628	19,51	56,07
Japão	265	8,23	64,30
Alemanha	148	4,60	68,90
Coreia do Sul	140	4,35	73,25
Brasil	102	3,17	76,42
França	99	3,08	79,49
Grã-Bretanha	72	2,24	81,73
Canadá	45	1,40	83,13
Espanha	44	1,37	84,49
Taiwan	43	1,34	85,83
Índia	42	1,30	87,13
Itália	40	1,24	88,38
Holanda	39	1,21	89,59
Finlândia	38	1,18	90,77
Austrália	27	0,84	91,61
Áustria	21	0,65	92,26
Dinamarca	20	0,62	92,88
Romênia	18	0,56	93,44
Malásia	16	0,50	93,94
Israel	15	0,47	94,40
Suíça	15	0,47	94,87
Suécia	14	0,43	95,30
Rússia	14	0,43	95,74
Singapura	13	0,40	96,14
Nova Zelândia	13	0,40	96,55
Bélgica	13	0,40	96,95
Indonésia	10	0,31	97,26
Polônia	8	0,25	97,51
Hungria	8	0,25	97,76
México	7	0,22	97,98
Irlanda	7	0,22	98,19
República Tcheca	5	0,16	98,35
Portugal	4	0,12	98,47
África do Sul	3	0,09	98,57
Peru	3	0,09	98,66
Luxemburgo	3	0,09	98,75
Chipre	3	0,09	98,84
Argentina	3	0,09	98,94
Emirados Árabes Unidos	3	0,09	99,03
Vietnã	2	0,06	99,09
Ucrânia	2	0,06	99,16
Turquia	2	0,06	99,22
Eslováquia	2	0,06	99,28
Noruega	2	0,06	99,34

Grécia	2	0,06	99,40
Venezuela	1	0,03	99,44
Tailândia	1	0,03	99,47
San Marino	1	0,03	99,50
Paquistão	1	0,03	99,53
Filipinas	1	0,03	99,56
Panamá	1	0,03	99,59
Malta	1	0,03	99,62
Marrocos	1	0,03	99,65
Letônia	1	0,03	99,68
Irã	1	0,03	99,71
Hong Kong	1	0,03	99,75
Guatemala	1	0,03	99,78
Egito	1	0,03	99,81
Costa Rica	1	0,03	99,84
Colômbia	1	0,03	99,87
Chile	1	0,03	99,90
Bahamas	1	0,03	99,93
Arábia Saudita	1	0,03	99,96
Antilhas Holandesas	1	0,03	100,00
Total	3219	100,00	

Apêndice C – Relação completa das subclasses da CIP

CIP	Patentes	%	% Acumulado
C10L	1333	43,42	43,42
B01J	360	11,69	55,11
C07C	297	9,64	64,76
C12N	206	6,71	71,47
C12P	156	5,08	76,55
C10G	150	4,89	81,43
B01D	85	2,77	84,20
C11C	71	2,31	86,51
C12M	43	1,40	87,92
A01H	40	1,30	89,22
A23K	37	1,21	90,42
C11B	37	1,21	91,63
C02F	26	0,85	92,48
C07D	23	0,75	93,22
B09B	19	0,62	93,84
C07B	15	0,49	94,33
A61K	14	0,46	94,79
B01F	14	0,46	95,24
C07K	13	0,42	95,67
A01K	12	0,39	96,06
A01G	9	0,29	96,35
C09K	9	0,29	96,64
A23D	8	0,26	96,91
C01B	7	0,23	97,13
C05F	7	0,23	97,36
C08F	7	0,23	97,59
A23L	6	0,20	97,79
C10M	6	0,20	97,98
C08K	4	0,13	98,11
C10B	4	0,13	98,24
A01N	3	0,10	98,34
A23C	3	0,10	98,44
C08G	3	0,10	98,53
A23J	2	0,07	98,60
B32B	2	0,07	98,66
B63B	2	0,07	98,73
C07G	2	0,07	98,79
C07H	2	0,07	98,86
C10J	2	0,07	98,93
A01L	1	0,03	98,96
A21D	1	0,03	98,99
A61L	1	0,03	99,02
B02B	1	0,03	99,09
B02C	1	0,03	99,12
B03C	1	0,03	99,15
B03D	1	0,03	99,19
B04B	1	0,03	99,22
B04C	1	0,03	99,25
B06B	1	0,03	99,28
B08B	1	0,03	99,32
B09C	1	0,03	99,35
B65D	1	0,03	99,38
B82B	1	0,03	99,41
C01G	1	0,03	99,45
C05D	1	0,03	99,48
C06B	1	0,03	99,51

C08B	1	0,03	99,58
C08H	1	0,03	99,61
C08J	1	0,03	99,64
C08L	1	0,03	99,67
C09D	1	0,03	99,71
C12Q	1	0,03	99,74
C25B	1	0,03	99,77
D21C	1	0,03	99,80
D21F	1	0,03	99,84
F02C	1	0,03	99,87
G03G	1	0,03	99,90
G06F	1	0,03	99,93
G06G	1	0,03	99,97
G06Q	1	0,03	100,00
Total	3070	100,0	