

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À
ENGENHARIA E GESTÃO**

Wagner Vianna Bretas

**INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL A PARTIR DA MINERAÇÃO DE
DADOS EM BASES INTERNACIONAIS DE PATENTES**

Campos dos Goytacazes / RJ

2018

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA FLUMINENSE**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À
ENGENHARIA E GESTÃO

WAGNER VIANNA BRETAS

INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL A PARTIR DA MINERAÇÃO DE DADOS
EM BASES INTERNACIONAIS DE PATENTES

Alline Sardinha Cordeiro Morais
(Orientadora)

Henrique Rego Monteiro da Hora
(Co-orientador)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (MPSAEG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão.

Campos dos Goytacazes, RJ
2018

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

B61i Bretas, Wagner Vianna
Inteligência empresarial a partir da mineração de dados em bases internacionais de patentes / Wagner Vianna Bretas - 2018.
73 f.: il. color.

Orientadora: Aline Sardinha Cordeiro Morais
Coorientador: Henrique Rego Monteiro da Hora

Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.
Referências: f. 58 a 60.

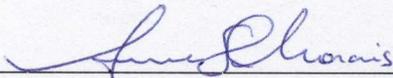
1. Inteligência Empresarial. 2. Mineração de Dados. 3. Patentes. 4. Comércio Exterior. 5. Inovação. I. Morais, Aline Sardinha Cordeiro, orient. II. Hora, Henrique Rego Monteiro da, coorient. III. Título.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão

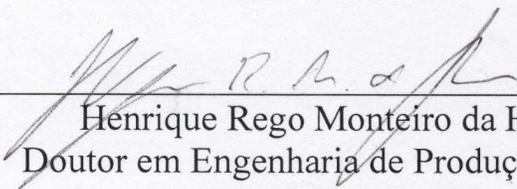
WAGNER VIANNA BRETAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Área de Concentração em Sistemas Computacionais.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/12/2018



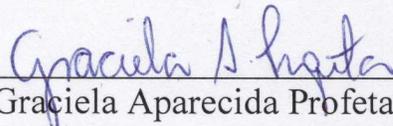
Alline Sardinha Cordeiro Moraes
Doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais - IFF
(Orientadora)



Henrique Rego Monteiro da Hora
Doutor em Engenharia de Produção - IFF
(Co-Orientador)



Edson Terra Azevedo Filho
Doutor em Sociologia Política – UENF



Graciela Aparecida Profeta
Doutora em Economia Aplicada – UFF

“Daquilo que eu sei nem tudo foi proibido, nem tudo me foi possível, nem tudo foi concebido”.

Ivan Lins

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Wilson (*in memoriam*) e à minha neta Crystal, nesse ciclo interminável que é nosso legado existencial.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, pelo dom da vida.

À minha mãe, pela fé.

À minha esposa Eliese, pelo estímulo e resignação nesses 27 anos de caminhada conjugal.

Ao meu primogênito Pedro Henrique por ombrear incondicionalmente comigo.

Ao meu filho João Pedro por seu foco inspirador.

À minha filha Bruna, pelos cabelos brancos de avô.

À minha caçulinha Jade por sua excepcional inteligência emocional, que me livrou de alguns surtos.

À minha Orientadora, que foi um anjo da guarda em meu caminho acadêmico e da qual virei fã de carteirinha.

Ao meu Co-orientador, do qual me aproximei pela afinidade intelectual, mas que o tempo transformou num valoroso Amigo.

À minha irmã, pela constante torcida.

Ao professor Eduardo, meu Coordenador na UERJ, que oportunizou o espaço necessário à minha participação neste curso.

Ao outro dinossauro do SAEG, Ferronato, que esteve lado a lado comigo em cada passo dessa etapa acadêmica.

Aos companheiros de trabalho na UERJ por toda a força.

Ao bolsista Leonardo, pelo afinco.

Ao novo Amigo Pablo, por seu altruísmo incansável.

Ao velho Amigo “Tuninho”, futuro cidadão canadense, pelas horas dedicadas a me auxiliar nesse trabalho.

Aos colegas da primeira turma do SAEG pela profícua convivência.

A todos os professores por profissão ou por vocação com os quais convivi desde que nasci.

Aos meus Irmãos de jornada por esse mundo afora...

RESUMO

BRETAS, W. V. **Inteligência Empresarial a partir da Mineração de Dados em Bases Internacionais de Patentes**. 2018. 83p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Aplicados em Sistemas e Gestão). Instituto Federação de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. 2018.

Bases de patentes são comumente acessadas em duas situações: objetivando identificar o estado da técnica numa determinada área de interesse ou para a busca de anterioridade, quando se intenciona patentear uma invenção. Entretanto a abrangência das informações contidas nessas bases propicia a identificação de inúmeros outros indicadores úteis ao mundo dos negócios. O objetivo geral desse trabalho foi extrair conhecimento de bases internacionais de patentes, gerando informações para apoio a decisões estratégicas, com foco no desenvolvimento de tecnologias, na geração de inovações e em sua difusão comercial, sendo desdobrado nos objetivos específicos de identificar e analisar o referencial teórico mais relevante sobre a temática dessa dissertação; elaborar um *roadmap* tecnológico, que identifique a gênese e os principais protagonistas de uma área tecnológica; e realizar a mineração de dados patentários para identificar mercados transnacionais promissores para uma determinada área tecnológica. Para tal, conduziu-se um estudo bibliométrico sobre o tema, elaborou-se um *roadmap* tecnológico mundial, num recorte das patentes verdes e procedeu-se à uma mineração de dados patentários, investigando as relações entre os mercados internacionais para biocombustíveis. Como resultado, chegou-se ao cerne dos artigos mais relevantes na interseção entre os termos: patentes, mineração de dados e inteligência empresarial; elaborou-se um *roadmap*, identificando as principais tecnologias ambientalmente amigáveis com interesse transnacional e seus principais protagonistas internacionais; e identificou-se a proximidade de mercados internacionais com o Brasil, na exploração de tecnologias voltadas aos biocombustíveis. Concluiu-se, finalmente, que o uso de bases patentárias pode viabilizar que empresas de qualquer porte possam conduzir processos de inteligência empresarial com abrangência internacional, através do uso de informações contidas em bases patentárias, visando à expansão de seus mercados e à promoção de parcerias estratégicas, tanto para pesquisa, desenvolvimento e inovação, quanto para exploração comercial.

Palavras-chave: Inteligência Empresarial, Mineração de Dados, Patentes, Comércio Exterior, Inovação.

ABSTRACT

BRETAS, W. V. *Business Intelligence from Data Mining on International Patent Bases*. 2018. 83p. *Dissertation. (Master in Engineering and Management Applied Systems)*. Instituto Federação de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. 2018.

Patent bases are commonly accessed in two situations: aiming to identify the state of the technics in a certain area of interest or to search for precedence, when intending to patent an invention. However, the comprehensiveness of the information contained in these databases makes it possible to identify a number of other useful indicators for the business world. The general objective of this work is to extract knowledge of international patent bases, generating information to support strategic decisions, focusing on the development of technologies, the generation of innovations and their commercial diffusion, being unfolded in the specific objectives of identifying and analyzing the theoretic referential about the theme of this dissertation; to elaborate a technological roadmap, that identifies the genesis and the main protagonists of a technological area; and to conduct patent data mining to identify promising transnational markets for a particular technology area. To this end, a bibliometric study was conducted on the subject, a world technological roadmap was elaborated, a cut of the green patents and a mining of patent data was investigated, searching the relations between the international markets for biofuels. As a result, it came to the heart of the most relevant articles in the intersection between the terms: patents, data mining and business intelligence; a roadmap was developed, identifying the main environmentally friendly technologies with transnational interest and their main international players; and the proximity of international markets with Brazil was identified, in the exploration of technologies directed to biofuels. Finally, it was concluded that the use of base stations can enable companies of any size to conduct business intelligence processes with international coverage, through the use of information contained in patent databases, aiming to expand their markets and promote partnerships for research, development and innovation, as well as for commercial exploitation.

Keywords: *Business Intelligence, Datamining, Patents, Foreign Trade, Innovation*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Termos usados na <i>string</i> de busca	11
Tabela 1.2 - Artigos mais Relevantes para esse Estudo	16
Tabela 2.1 - Áreas Tecnológicas das Patentes Verdes	26
Tabela 2.2 - Query de busca bibliométrica aplicada à base Scopus/Elsevier	28
Tabela 2.3 - Subáreas Tecnológicas das Energias Alternativas	29
Tabela 2.4 - Query de busca aplicada ao Patentscope/OMPI da Subárea Energias Alternativas / Aproveitamento de energia a partir de resíduos humanos	29
Tabela 2.5 - Extrato de Patentes Verdes Publicadas no PCT	31
Tabela 2.6 – Principais Titulares de Patentes em Energias Alternativas	32
Tabela 3.1 - Resumo das Etapas do PCT	42
Tabela 3.2 - Extrato do Inventário IPC das Patentes Verdes	43
Tabela 3.3 – Informações Parametrizadas e seus atributos de origem	44
Tabela 3.4 – Parâmetros aplicados ao software WEKA	45
Tabela 3.5 - Matriz Confusão	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Diagrama Venn dos Artigos Encontrados	12
Figura 1.2 - Mapa das Principais Palavras Chave Encontradas	13
Figura 1.3 - Relacionamento entre as Principais Keywords Plus®, na Base WOS	14
Figura 1.4 - Evolução Quantitativa das Principais Palavras Chave	14
Figura 1.5 - Evolução Temática	15
Figura 1.6 – Crescimento dos Periódicos	17
Figura 3.1 - Visão geral das etapas que compõem o processo do KDD	41
Figura 3.2 - Recortes de Dados	43
Figura 3.3 – Árvore de decisão dos depósitos PCT que designaram o Brasil como destino	46

LISTA DE SIGLAS

<i>TRM</i>	<i>Technology Roadmap</i>
<i>EST</i>	<i>Environmentally Sound Technologies</i>
<i>PCT</i> -	<i>Patent Cooperate Treaty</i>
INPI -	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
<i>WIPO</i>	<i>World International Property Organization</i>
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<i>OECD</i>	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
ICT	Instituições de Ciência e Tecnologia
CUP	Convenção União de Paris
TRIPS	Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio
NTICs	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
<i>IPC</i>	<i>International Patent Classification</i>
<i>USPTO</i>	<i>United States Patent Office</i>
<i>ISA</i>	<i>International Searching Authorities</i>
<i>IPEA</i>	<i>International Preliminary Examinig Authorities</i>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1. ARTIGO 1 - INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL A PARTIR DA MINERAÇÃO DE DADOS PATENTÁRIOS: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO	7
1.1– Introdução	9
1.2 –Metodologia	11
1.3 – Resultados e Discussões	12
1.4 – Conclusões	23
1.5 – Referências Bibliográficas	24
2. ARTIGO 2 – <i>ROADMAP</i> TECNOLÓGICO DE PATENTES VERDES COMO SUBSÍDIO ESTRATÉGICO AO EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL	28
2.1– Introdução	30
2.2 – Revisão Bibliográfica	33
2.3 – Procedimento Metodológico	36
2.4 – Apresentação e Análise dos Resultados	39
2.5 – Considerações Finais	40
2.6 - Referências	41
3. ARTIGO 3 – EXTRAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE MERCADOS INTERNACIONAIS A PARTIR DE BASES DE PATENTES: UM ESTUDO SOBRE PATENTES VERDES	43
3.1. Introdução	45
3.2. Metodologia	48
3.2.1 Procedimentos Técnicos	48
3.2.1.1 Aquisição e Seleção dos dados	49
3.2.1.2 Tratamento dos Dados	51
3.2.1.3 Higienização dos dados	51
3.2.1.4 Mineração dos dados	51
3.3. Resultados e Discussão	52
3.4. Conclusões	54
3.5. Referências Bibliográficas	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICE I – Capa do Livro onde fora publicado o Artigo 2	61

APRESENTAÇÃO

O processo de globalização vem induzindo empresas a buscar mercados e parcerias para PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, com o intuito de desenvolver produtos fora das fronteiras territoriais de seus países de origem. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD, a globalização continuará a facilitar a ampla difusão de conhecimentos, de tecnologias e de novas práticas empresariais, e será fortalecida por esta difusão OECD (2016). Trata-se, pois, de uma evidência da irreversível expansão no processo de internacionalização das atividades relacionadas à inovação, seja no âmbito de PD&I, seja na identificação de nichos de mercado, ou mesmo na busca por parcerias para a difusão global das inovações ora desenvolvidas.

Este pensamento já vem sendo corroborado em outros trabalhos acadêmicos, como o de Edler (2004), o qual afirma que o desempenho de um país nas áreas de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D é uma condição prévia crucial para a inovação e, portanto, para o crescimento. Tal autor caracteriza a P&D como uma necessidade indispensável para a dinâmica da inovação e competitividade, acrescentando que o desenvolvimento da competitividade de um país, a longo prazo, estaria ameaçado se a sua indústria conduzisse consideravelmente menos P&D do que a indústria de outros países, ou se o perfil de pesquisa de sua indústria estivesse ultrapassado em áreas tecnológicas mais promissoras para os mercados futuros. Mas como definir uma estratégia competitiva para empresas, setores e mesmo países?

Uma boa prática poderia ser identificar que áreas de conhecimento para geração de inovações tecnológicas apresentam interesse transnacional e em quais países tal conhecimento é intensamente gerado. Assim, poder-se-iam priorizar investimentos voltados às tecnologias portadoras de futuro, além de descobrir países e suas respectivas empresas, Instituições de Ciência e Tecnologia – ICT e inventores independentes que estejam na vanguarda do desenvolvimento tecnológico nessas áreas. Mas se isso constitui um desafio estratégico para grandes corporações ou para estudos conduzidos por ministérios e organismos internacionais, tal desafio é amplificado quando se trata de empresas de pequeno porte, sobretudo por conta do elevado custo para conduzir as pesquisas de mercado necessárias.

Mas quais indicadores seriam os mais adequados para evidenciar estas áreas de conhecimento internacionalmente promissoras, os mercados internacionais que as demandam e seus principais protagonistas mundiais?

Nesse processo de internacionalização de saberes e de mercados, os produtos caracterizados pelo uso intensivo do conhecimento científico e tecnológico vêm ganhando cada vez mais destaque, sobretudo porque apresentam elevada margem de contribuição, quando comparados aos produtos identificados como *commodities*. Nesse cenário de produtos tecnológicos, observa-se uma alteração fundamental no cerne do que realmente promove o destaque de uma empresa: se outrora a detenção dos meios de produção e do capital eram os principais fatores para um bom posicionamento de mercado, o capital intelectual passou a protagonizar o grande destaque do mundo moderno. Com isso, a apropriação desse capital intelectual, notadamente por meio do patenteamento de produtos e processos, vem se apresentando como condição quase essencial para as empresas de tecnologia.

Segundo Frietsch e Schmoch (2010), as estatísticas de patentes são um indicador de inovação frequentemente utilizado para a descrição e análise de pontos tecnológicos fortes e fracos, tanto a nível macro como micro. Uma das principais razões para a elevada estima desses indicadores são os múltiplos elementos de informação contidos nos documentos de patente e, em particular, o uso de classificações muito detalhadas, propiciando análises sob medida em tópicos específicos, em baixos níveis de agregação. Outra razão para o uso de patentes como indicadores, destacada por tais autores, é o acesso gratuito a bancos de dados de patentes na internet, disponibilizados por alguns grandes escritórios de patentes. Assim, é possível gerar grandes conjuntos de dados para análises estatísticas sem a realização de entrevistas ou pesquisas caras. Outrossim, a confiabilidade dos dados patentários, bem como a normalização internacional dos critérios e procedimentos, por meio de tratados e acordos entre países signatários, tais como a Convenção União de Paris - CUP, o Acordo TRIPS - Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio e o PCT – *Patent Cooperate Treaty*, vem induzindo inúmeros estudos que tem por base as informações contidas em patentes.

Dentro das bases patentárias, um dos indícios que denota o interesse dos titulares dos pedidos de patentes em sua exploração fora do país onde tal tecnologia fora gerada é seu depósito no PCT. Este acordo, que conta atualmente com 152 países signatários, permite que um depósito de patente realizado no país de origem de seus inventores/titulares seja introduzido na fase nacional de cada outro país elencado pelo depositante, expandindo a proteção daquela propriedade intelectual a outros mercados, e garantindo, por ocasião da concessão, que sua vigência seja retroativa à data do depósito original. Esta percepção é comungada por Leydesdorff (2008) quando afirma poder-se esperar que, principalmente, patentes de certo valor

econômico e tecnológico sejam estendidas para proteção além do mercado interno. O autor diz ainda que, do ponto de vista da análise da informação, a base de dados PCT da OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual, em Genebra/Suíça tem a vantagem de que todos os registros são recolhidos de acordo com uma norma comum. E conclui, extrapolando que o mapeamento dessas patentes pode ser utilizado para mostrar os campos de especialização tecnológica de cada país.

A ideia da construção de um mapa, no qual a geração e a difusão do conhecimento tecnológico atual sejam evidenciadas, não é algo novo. Entretanto, dada a elevada dinâmica tecnológica percebida no mundo moderno, bem como a evolução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação – NTICs, uma ferramenta como essa deixa atualmente de ser mera utopia e passa a ser ao mesmo tempo necessária e viável. Segundo Lee et al. (2008), com a rápida mudança nos mercados e tecnologias, está se tornando essencial para as empresas o desenvolvimento constante de novos produtos. Isso pode ser conseguido com maior sucesso usando mapas de roteiros de tecnologia (*technology roadmaps* - TRM), que são ferramentas eficazes para conectar o planejamento de produtos e a atual tecnologia. Segundo Park, Yoon e Kim (2013), um mapa de patentes é um instantâneo do panorama tecnológico, o qual representa informações complexas das relações tecnológicas entre patentes, de uma forma facilmente compreensível. É útil para analisar aspectos tecnológicos como tendências tecnológicas e interações competitivas. Esses autores especificam que a maioria dos mapas de patentes convencionais considera apenas a informação bibliográfica de patentes, tais como título, número de patente, citação de patente, tipo de documento, inventor, Classificação Internacional de Patentes (*International Patent Classification* - IPC) e data de depósito, porque estas informações são simples e fáceis de usar.

O repositório de conhecimento tecnológico contido nas bases patentárias é tão expressivo que a OMPI afirma que 70% do conhecimento tecnológico do mundo moderno está descrito exclusivamente em documentos de patentes. Infelizmente, o número de pedidos de patentes realizados por brasileiros é muito inferior à divulgação de seu conhecimento científico por meio de periódicos e congressos. Mas extrapolando-se questões comparativas entre as políticas públicas para o desenvolvimento científico e aquelas voltadas ao desenvolvimento industrial brasileiro, o que se pretende aqui explicitar é a baixa inserção do conhecimento voltado à proteção da propriedade intelectual na formação do brasileiro.

Qual seria, então, a problemática do desconhecimento popular sobre o sistema patentário? Isso somente interessaria às empresas que efetivamente realizassem atividades de

PD&I? Em que as informações patentárias poderiam auxiliar o processo decisório de empresas cujo foco não seja proteger seus inventos recém desenvolvidos?

Além da evidente possibilidade de proteção temporária do capital intelectual, pelo patenteamento de inventos, há pelo menos três visões distintas do que se pode obter de informações estratégicas em bases de patentes: em primeiro lugar, a busca pelo conhecimento atualizado de tecnologia, denominado “Estado da Técnica”, pois é notória a atualização do conhecimento descrito nos documentos de patentes. Outro tipo de informação está relacionado à identificação de protagonistas num campo tecnológico específico, sejam eles inventores, empresas ou instituições que desenvolvem pesquisa tecnológica, com a finalidade de lançar inovações. O terceiro tipo de busca estratégica refere-se à utilização do sistema patentário como um termômetro dos mercados alvo para um determinado tipo de tecnologia.

Note-se que há um custo elevado para o processamento de um pedido de patente fora do país de origem de seus inventores e titulares, se comparado aos custos relacionados ao patenteamento em seu próprio país. Como ainda não existe uma modalidade de patente que tenha abrangência territorial internacional, isso induz naturalmente a uma seleção prévia de quais mercados se deseja explorar, focando a proteção da propriedade intelectual nesses mercados mais promissores. Pois bem, se a prioridade no patenteamento em países fora da origem de seus inventores e titulares é derivada do interesse na exploração comercial em tais mercados, torna-se possível inferir que países com um elevado índice de patentes depositadas por estrangeiros (não residentes), num dado campo tecnológico, têm seu mercado aquecido para este campo.

O que motivou o autor deste trabalho a debruçar sobre o tema em questão, associando questões de estratégia empresarial à busca de informações em bases de patentes, visando prioritariamente ao comércio exterior e às parcerias para apoio à inovação e à difusão tecnológica tem a ver com sua experiência de mais de duas décadas em temas correlatos ao foco desse trabalho acadêmico.

Desde 2003, quando depositou seu primeiro pedido de patente, o autor vem trabalhando com a redação de relatórios descritivos para depósito de pedidos de patentes. Percebendo a riqueza dos dados contidos nas bases internacionais, identificou duas vertentes de análise que ultrapassavam aquela, cotidianamente utilizada, voltada à busca por anterioridades. Tratava-se, por um lado, da identificação de concorrentes, parceiros e pesquisadores na área de interesse de um dado projeto ou produto. Mas também extrapolava para o campo do comércio exterior,

podendo ser um termômetro de identificação dos países onde o mercado para uma dada tecnologia estaria mais aquecido.

Entre 2012 e 2015, o autor participou e coordenou o Núcleo do Projeto Extensão Industrial Exportadora do Rio de Janeiro – PEIEX-RJ. Trata-se de um projeto de parceria entre a Agência Nacional de Apoio à Exportação e Atração de Investimentos – APEX BRASIL e a UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Por ocasião do projeto, foram diagnosticadas mais de 250 empresas industriais fluminenses, sobretudo na Região Serrana do estado, sendo implantadas melhorias visando à sensibilização e ao apoio às ações de comércio exterior. Mas a complexidade para entendimento dos empresários, em sua maioria à frente de empresas de pequeno porte, acerca da dinâmica dos mercados fora do país, consistia num dos entraves às ações exportadoras.

No intuito de desenvolver uma forma de auxiliar, sobretudo as empresas de pequeno porte, mantendo a coerência aos objetivos de um Mestrado Profissional, o autor decidiu associar seus conhecimentos em Propriedade Intelectual, Comércio Exterior e Inovação, propondo um modelo para apoio à decisão, a partir do complexo conhecimento inerente ao sistema patentário.

Para melhor entender a estruturação desse trabalho, cabe explicitar que o Regimento do Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão – SAEG permite que a dissertação seja apresentada no formato de três artigos. Tal proposta visa à facilitação da publicação dos resultados da pesquisa, o que pode ser observado como efetivo ao longo do curso, através da elevada produção acadêmica resultante das dissertações defendidas pela primeira turma do SAEG. Além disso, como neste formato de dissertação em compêndio de artigos, o primeiro deles necessariamente é um estudo bibliométrico, o mestrando é conduzido a elaborar uma análise do estado da arte para seu estudo, o que facilita o entendimento da relevância e da originalidade do tema escolhido. É fato que isso induz naturalmente a uma visão acadêmica relevante na continuidade dos estudos em nível de mestrado.

Lançando mão desse formato contemporâneo de dissertação, a estrutura desse trabalho aborda em seu primeiro artigo um estudo bibliométrico da temática principal da dissertação. Ou seja, a interseção entre patentes, inteligência empresarial e mineração de dados. O segundo artigo desenvolve uma mineração de dados, cujo foco principal é a tecnologia, identificando as principais tecnologias verdes com interesse transnacional e seus protagonistas mais expressivos, pela construção de um *Roadmap* Tecnológico. Já o terceiro artigo apresenta um modelo para mineração de dados, com principal foco no comércio exterior, bem como apresenta e discute os resultados da aplicação desse modelo na área identificada no artigo 2 como sendo

a mais contemplada com pedidos de patentes no PCT dentre as patentes verdes: energias alternativas/biocombustíveis. Por fim, são tecidas considerações finais sobre a relevância desse trabalho, seus resultados e sugestões para desdobramentos em trabalhos futuros.

Cabe destacar que o segundo artigo, que fora apresentado no XIX Encontro de Engenharia e Meio Ambiente, na USP em dezembro de 2017, tornou-se um capítulo de livro em abril de 2018.

Isto posto, o objetivo geral deste trabalho é extrair conhecimento de bases internacionais de patentes, gerando informações para apoio a decisões estratégicas, com foco no desenvolvimento de tecnologias, na geração de inovações e em sua difusão comercial, sendo desdobrado nos objetivos específicos de identificar e analisar o referencial teórico mais relevante sobre a temática dessa dissertação; elaborar um *Roadmap* Tecnológico, que identifique a gênese e os principais protagonistas de uma área tecnológica; e realizar a mineração de dados patentários para identificar mercados transnacionais promissores para uma determinada área tecnológica.

1. ARTIGO 1 - INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL A PARTIR DA MINERAÇÃO DE DADOS PATENTÁRIOS: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

O objetivo desse trabalho é levantar o referencial teórico relevante, cujo foco são as técnicas de mineração de dados aplicada a bases internacionais de patentes, visando ao apoio à tomada de decisões estratégicas no contexto empresarial. Para tal, foi elaborada uma estratégia de busca bibliográfica, aplicada inicialmente à base científica Scopus/Elsevier, sendo definidos três termos principais: patentes, mineração de dados e inteligência empresarial. A partir desses termos e de alguns termos correlatos (tesauros), performou-se uma busca que retornou um conjunto de 75 artigos. Após análises e refinamentos, obteve-se, enfim, o conjunto de 31 artigos, entendidos aqui como os que melhor representam, até o momento, o cerne do assunto ora estudado. A representatividade de tal estrato está embasada na origem acadêmica, na atualidade das publicações, nos referenciais mais citados, e nos artigos que foram publicados em periódicos mais impactantes. Extrapolando o detalhamento bibliométrico, que tende a ser mormente quantitativo, buscou-se entender, dissecar e agrupar tais artigos, no intuito de criar uma base inicial de consulta, para a condução de estudos mais aprofundados. Um resultado inesperado e positivamente instigante foi identificar que entre esses 31 artigos, que três deles foram escritos por autores brasileiros, oriundos de universidades públicas, sendo os únicos artigos latino-americanos desse recorte.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual, Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, Planejamento Estratégico, Inovação, Comércio Exterior.

***BUSINESS INTELLIGENCE FROM THE MINING OF
PATENT DATA: A BIBLIOMETRIC STUDY***

The objective of this work is to raise the relevant theoretical framework, which focuses on data mining techniques applied to international patent bases, aiming to support strategic decision making in the business context. For this, a strategy of bibliographic search was developed, initially applied to the scientific base Scopus / Elsevier, being defined three main terms: patents, data mining and business intelligence. From these terms and some related terms (thesauri), a search was performed that returned a set of 75 articles. After analysis and refinements, we finally obtained the set of 31 articles, understood here as the ones that best represent, to date, the core of the subject studied here. The representativeness of this stratum is based on the academic origin, the actuality of the publications, on the most cited references, and on the articles that have been published in more impactful periodicals. Extrapolating the bibliometric details, which tend to be mostly quantitative, we sought to understand, dissect and group such articles, in order to create an initial basis of consultation, to conduct more in-depth studies. An unexpected and positively instigating result was to identify that among these 31 articles, three of them were written by Brazilian authors, coming from public universities, being the only Latin American articles of this cut.

Keywords: *Intellectual Property, Knowledge Discovery in Database, Strategic Planning, Innovation, Foreign Trade.*

1.1– Introdução

A globalização vem dinamizando a forma com que o conhecimento, a inovação e a difusão tecnológica transitam pelo mundo. Nesse cenário, empresas, setores e países demandam novas estratégias para seu desenvolvimento sustentável. Conhecer os principais mercados internacionais para seus produtos, identificar potenciais parceiros para inovação, descobrir que protagonistas internacionais percebem o mercado nacional como alvo de interesse comercial e em que áreas tecnológicas esse interesse é evidenciado são questões cujas respostas podem subsidiar decisões assertivas para um posicionamento estratégico no mercado.

Essa relevância de manter a competitividade das empresas que trabalham com o uso intensivo do conhecimento científico e tecnológico é um desafio cada vez maior na atualidade. Isso vem alçando a importância do planejamento estratégico e impelindo as organizações a se posicionarem frente a seus concorrentes internacionais. Entretanto, conduzir uma pesquisa de mercado em amplitude mundial para responder a tais questões é tarefa proibitiva para muitos, seja pelo elevado custo, seja pelo desconhecimento das bases internacionais com dados sobre o tema, ou mesmo pela dificuldade inerente à transformação desses dados em informações úteis.

Nesse cenário competitivo, a proteção à propriedade intelectual, sobretudo através de pedidos de patente, vem tomando um vulto cada dia mais expressivo, o que transformou as bases patentárias em consistentes bases de dados tecnológicos mundiais, com destaque para os pedidos de patente depositados no âmbito do PCT – acordo internacional em matéria de patentes, que atualmente conta com 152 países signatários. O que não é comumente percebido é que tais bases extrapolam informações exclusivamente tecnológicas, podendo ser utilizadas como pano de fundo para uma consistente análise da dinâmica do mercado internacional de tecnologia.

Essa proliferação de estudos baseados em patentes pode ser observada nos últimos anos, mas a crescente internacionalização e globalização torna também necessária uma adaptação das análises de patentes a esta nova ordem mundial, destacam Frietsch e Schmoch, (2010). A importância de ter um modelo para análise de dados complexos e volumosos, transformando-os em poucas, mas relevantes informações para apoio à tomada de decisões vem sendo cada vez mais valorizado para a alavancagem de negócios. Abelló et al. (2013) propõem que a inteligência de negócios de autoatendimento é a forma de permitir que usuários não especializados tomem decisões bem informadas, enriquecendo o processo de decisão com dados situacionais, ou seja, dados que têm foco restrito em um problema comercial específico

e, tipicamente, uma vida curta para um pequeno Grupo de usuários. Muitas vezes, esses dados não são de propriedade e controlados pelo tomador de decisões.

Um dos fatores que influenciam positivamente o uso de informações patentárias é a característica de sua classificação. Leydesdorff (2008) destaca que enquanto as publicações científicas são organizadas em termos de revistas, o sistema primário para a organização intelectual das patentes é a classificação. Diz ainda que do ponto de vista da ciência da informação e da tecnologia, as classificações de patentes nos fornecem os resultados de grandes investimentos dos escritórios de patentes para organizar as patentes intelectualmente.

Mas por que os dados contidos em patentes são tão interessantes? Segundo Frietsch e Schmoch (2010), dados de patentes têm uma ampla cobertura, alta confiabilidade, permitem uma perspectiva muito diferenciada e os dados se tornaram mais fáceis em disponibilidade e acessibilidade. Especialmente quando se pretende realizar comparações entre países e avaliações comparativas, é necessário um profundo entendimento dos sistemas de patentes.

Dada a relevância dessa temática para organizações modernas, bem como sua pouca apropriação por empresas de pequeno porte, decidiu-se investigar o que está sendo discutido sobre o uso de bases patentárias para a inteligência empresarial. Um dos primeiros desafios quando se debruça sobre um tema é descobrir o conhecimento preexistente já publicitado naquele dado assunto. Iniciar um estudo tendo por base o que há de mais recente, mais relevante ou mais referendado por outros autores, e usar licitamente o que fora produzido por outrem pode gerar economia de tempo e elevar a contribuição acadêmica de um estudo, sobretudo por sua originalidade em relação ao estado da arte.

A função da bibliometria é conduzir este tipo de análise sistemática e criteriosa para identificar e analisar as publicações acadêmicas pertinentes a uma área que se pretende aprofundar. Araújo (2006) identifica como ponto central da bibliometria a utilização de métodos quantitativos na busca por uma avaliação objetiva da produção científica, e percebe como sua área mais importante a análise de citações, sobretudo porque tal análise permite a identificação e descrição de uma série de padrões na produção do conhecimento científico.

Lançando mão das técnicas de bibliometria, no contexto de uma gestão estratégica baseada na extração de conhecimento a partir de bases de dados, o objetivo desse trabalho é levantar o referencial teórico relevante, cujo foco são as técnicas de mineração de dados aplicada a bases internacionais de patentes, visando ao apoio à tomada de decisões estratégicas no contexto empresarial.

1.2 –Metodologia

Inicialmente foi realizada uma pesquisa documental, visando a estratificar os artigos mais relevantes para o tema em questão. Por tratar-se de assunto de repercussão e interesse internacional, foram priorizados artigos em inglês. Para tal, procedeu-se uma busca na base de artigos Scopus/Elsevier, que foi escolhida por ser uma base de dados multidisciplinar, o que é fundamental para cobrir a complexidade inerente à temática deste artigo, além de ser considerada a maior base de dados de citações e resumo de literatura revisada por pares, com mais de 60 milhões de registros e contemplando mais de 21.500 periódicos.

Para compor a *string* de busca utilizada na consulta à base Scopus/Elsevier, foram definidas inicialmente três palavras chave: *Patents*, *datamining* e *business intelligence*. Em seguida, foram escolhidos os termos correlatos (*thesaurus*) de cada uma delas, em consonância como o foco deste trabalho, conforme listado na Tabela 1.1.

Termo A: Patentes	Termo B: Mineração de Dados	Termo C: Inteligência Empresarial
<i>patent*</i>	<i>datamining</i>	" <i>Competitive Intelligence</i> "
" <i>intellectual propert*</i> "	" <i>data mining</i> "	" <i>strategic planning</i> "
<i>Pct</i>	<i>Kdd</i>	" <i>Product Development</i> "
<i>Uspto</i>	" <i>knowledge discovery</i> "	
<i>Wipo</i>	" <i>Data Warehouses</i> "	
<i>Espacenet</i>	" <i>Data Analytics</i> "	
<i>Derwent</i>	" <i>Text Mining</i> "	
	" <i>Knowledge Based Systems</i> "	
	" <i>Search Engines</i> "	
	" <i>Database Systems</i> "	

Tabela 1.1: Termos usados na *string* de busca

A *string* de busca resultante da concatenação dos termos explicitados na Tabela 1, se ateve aos campos título, palavras chave e resumo dos artigos. A partir daí, procedeu-se a um recorte, que contemplou três parâmetros. Para cada um dos parâmetros analisados, foram selecionados os artigos que compunham o primeiro quintil mais representativo. Assim, os artigos encontrados foram ordenados: por data, selecionando os artigos mais recentes; por

número de citações, escolhendo os artigos que obtiveram mais citações; e os artigos publicados nos periódicos mais impactantes, sob a ótica do índice H. Dessa forma, os artigos selecionados deveriam estar em pelo menos um dos três recortes: pertenceriam ao quintil dos artigos mais recentes, ou ao quintil dos artigos mais citados ou participariam do quintil dos artigos publicados nos periódicos que apresentassem maior fator de impacto.

Apesar da base Scopus ser suficientemente abrangente, a ponto de poder ser a única base usada nesse trabalho, decidiu-se proceder ao mesmo tipo de busca noutra base, no intuito de confrontar os resultados. Optou-se pela base *WOS – Web Of Science*, também por sua elevada abrangência. Cabe notar que a base *WOS* contempla um campo de busca denominado *Keywords Plus®*, desenvolvido pela Thomson Reuters, que identifica palavras chave adicionais nos títulos das referências utilizadas num artigo, as quais não foram explicitadas por seus autores.

Por fim, usou-se a ferramenta *Biblioshiny®*, baseada no ambiente de programação *R-Studio®*, para realizar uma análise pormenorizada dos artigos inicialmente minerados das duas bases estudadas.

1.3 – Resultados e Discussões

Aplicando-se à base Scopus/Elsevier a *string* de busca resultante da concatenação dos termos listados na tabela 1, e considerando apenas os documentos do tipo “Artigo Científico”, obteve-se uma interseção com 75 artigos, representados na Figura 1.1.

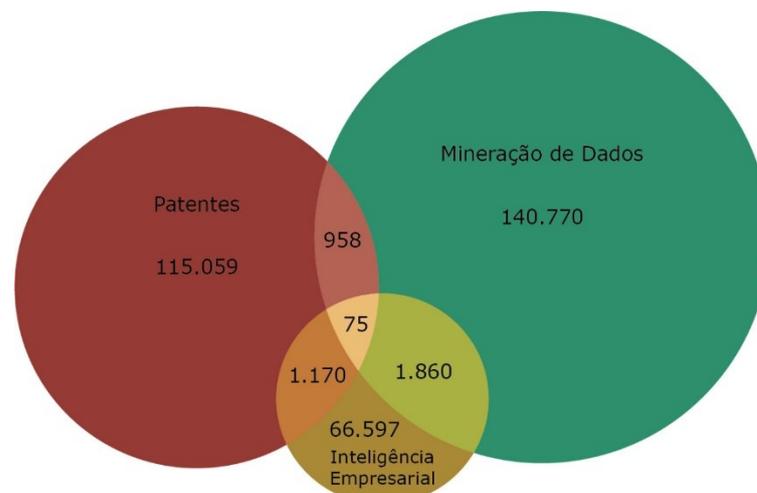


Figura 1.1 – Diagrama Venn dos Artigos Encontrados

Ao aplicar tal *string* à base *WOS*, chegou-se a apenas 30 artigos, dos quais somente quatro não estavam entre os 75 resultantes da busca na base Scopus. Ao analisar esses quatro artigos, percebeu-se que três deles estavam disponíveis na base Scopus, mas não teriam sido selecionados pelo critério de busca escolhido. Além disso, tais artigos não possuíam o enfoque desejado. Isso evidencia que o uso do campo adicional *Keywords Plus*® promove uma expansão nos resultados encontrados, mas nem sempre tal expansão é benéfica ao estudo pretendido. Assim, decidiu-se eliminar esses três artigos não selecionados na base Scopus, deixando apenas o artigo que só estaria presente na base *WOS*.

Ao analisar os resultados, através da ferramenta *Bibliometrix*®, observou-se que os termos chave mais frequentes realmente são coerentes com o que fora definido na *string* de busca, fortalecendo a certeza da pertinência entre os artigos resultantes da bibliometria e o tema em questão, conforme ilustrado na Figura 1.2

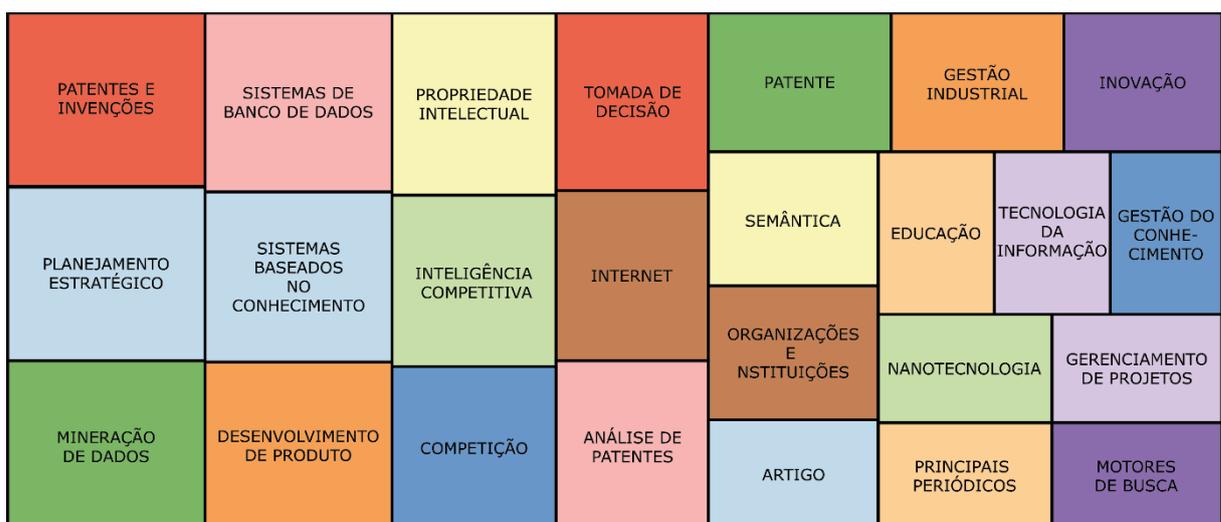


Figura 1.2 - Mapa das Principais Palavras Chave Encontradas

Fazendo um contraponto com a busca na base *WOS*, em relação aos seu *Keyword Plus*, vemos que há coerência entre os termos chave mais relevantes, conforme Figura 1.3.

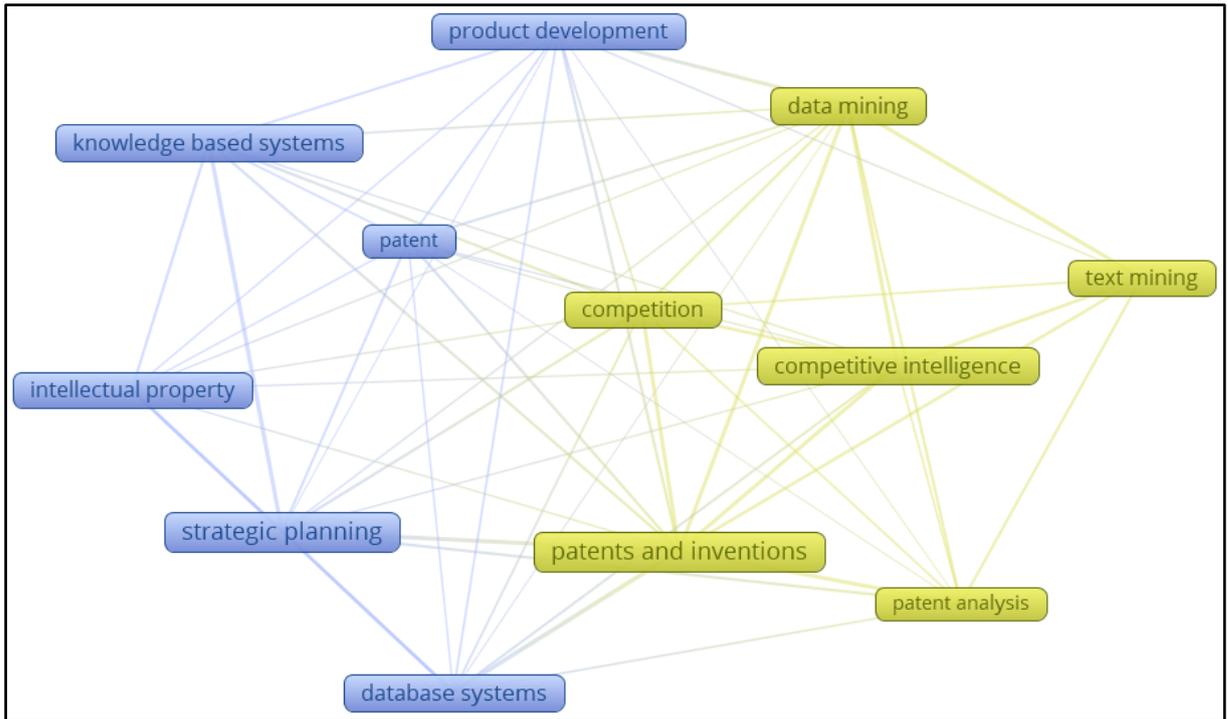


Figura 1.3 – Relacionamento entre as Principais *Keywords Plus*®, na Base *WOS*

Há uma evolução natural da terminologia científica utilizada, ao longo do tempo. E é preciso acompanhar tal evolução, quando se deseja buscar conhecimento científico produzido em momentos distintos. A Figura 1.4 retrata a evolução na frequência dos principais termos encontrados nesse estudo.

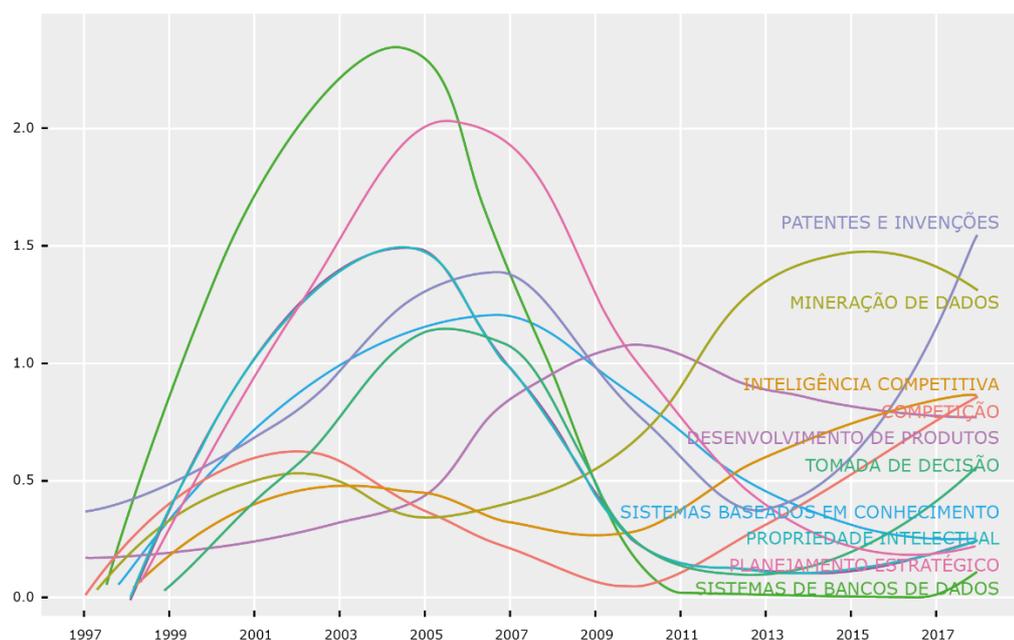


Figura 1.4 – Evolução Quantitativa das Principais Palavras Chave

Tal evolução no uso de determinadas palavras chave faz com que algumas delas sejam substituídas por outros termos, em função da própria evolução das técnicas e do surgimento de novos termos, conforme apresentado na Figura 1.5.

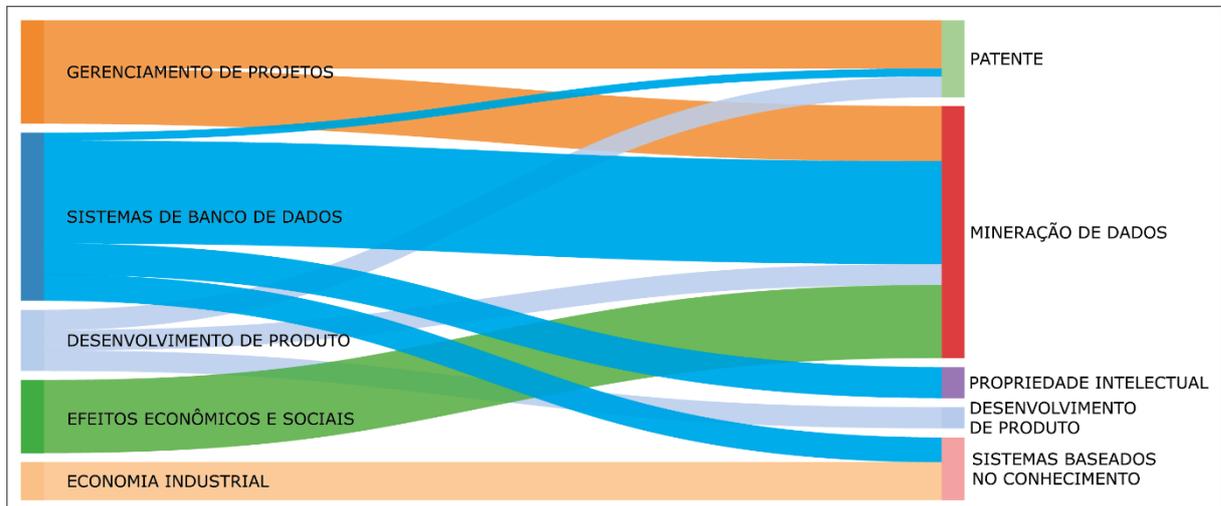


Figura 1.5: Evolução Temática

Analisando-se os 76 artigos resultantes da concatenação das duas bases, estratificados pelos quintis, chegou-se aos 14 artigos mais citados, aos artigos dos 4 últimos anos e aos que foram publicados nos 13 periódicos com maior índice H (*H-Index*). Além disso, foi incluído o artigo mais antigo, de 1997, que continua a ser citado até hoje, sendo o segundo mais citado entre os 76. Como resultado, após eliminar as repetições dos artigos que figuravam em mais de um quintil, chegou-se a um total de 31 artigos, relacionados na Tabela 1.2.

ARTIGO	TÍTULO
1	A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend
2	Improving patent valuations for management purposes — validating new indicators by analyzing application rationales
3	Using the patent co-citation approach to establish a new patent classification system
4	Strategic planning for technology development with patent analysis
5	The many applications of patent analysis
6	Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping
7	Drivers of knowledge management in the corporate environment
8	The Janus face of the appropriability regime in the protection of innovations: Theoretical re-appraisal and empirical analysis
9	Text mining and visualization tools – Impressions of emerging capabilities
10	Text mining applied to patent mapping: a practical business case
11	Discovering competitive intelligence by mining changes in patent trends
12	Interfirm Innovation under Uncertainty: Empirical Evidence for Strategic Knowledge Partitioning
13	A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry
14	Technology and the generation of international knowledge spillovers: An application to Spanish manufacturing firms
15	An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information
16	Managing Intellectual Property in Global Outsourcing for Innovation Generation
17	Constraints of Internally and Externally Derived Knowledge and the Innovativeness of Technological Output: The Case of the United States
18	Measuring Technological Distance for Patent Mapping
19	Product opportunity identification based on internal capabilities using text mining and association rule mining
20	A multiagent knowledge and information network approach for managing research assets
21	Development, Testing, and Validation of an Information Literacy Test (ILT) for Higher Education
22	Semantic compared cross impact analysis
23	Graphene enterprise: mapping innovation and business development in a strategic emerging technology
24	The Paradox of Openness: How Product and Patenting Experience Affect R&D Sourcing in China?
25	Identifying product opportunities using collaborative filtering-based patent analysis
26	PSALM – Patent mining tool for competitive intelligence
27	Multivariate multiple regression modelling for technology analysis
28	An Interval Estimation Method of Patent Keyword Data for Sustainable Technology Forecasting
29	Claim-based patent indicators: A novel approach to analyze patent content and monitor technological advances
30	Patento-scientometric indicators for the selection of projects by investment funds
31	IPAT: a freely accessible software tool for analyzing multiple patent documents with inbuilt landscape visualizer

Tabela 1.2 – Artigos mais Relevantes para esse Estudo

Entre os periódicos que mais publicaram tais artigos, fez-se uma análise histórica do quantitativo dessas publicações, o que pode ser percebido como a evolução recíproca entre o

interesse dos periódicos nesse tema e o interesse dos autores nesses periódicos, o que é ilustrado na Figura 1.6.

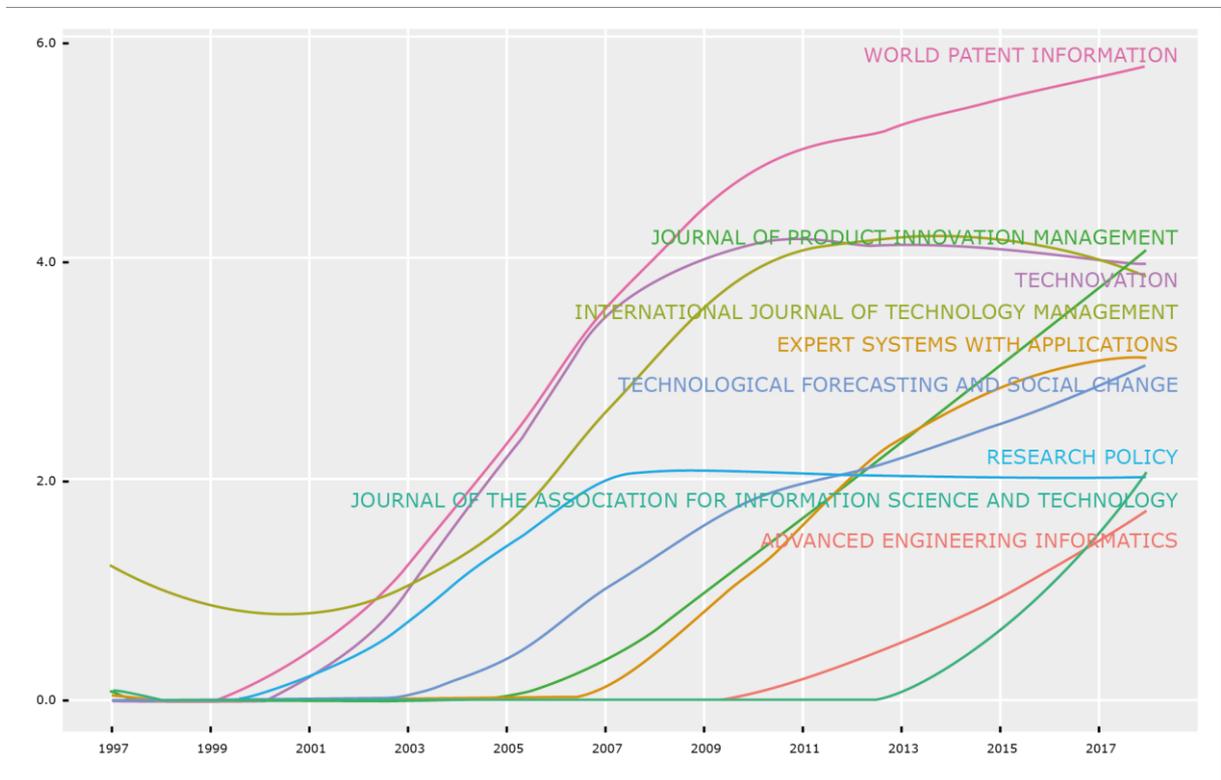


Figura 1.6 - Crescimento dos Periódicos

Analisando os 31 artigos resultantes é possível observar que treze deles propõem análises de tendências na evolução tecnológica para subsidiar ações de P&D, sobretudo voltadas ao desenvolvimento de produtos inovadores, em busca de oportunidades promissoras para PD&I, focando em técnicas, ferramentas computacionais e modelos matemáticos. O artigo mais antigo dessa bibliometria demonstra o valor da análise de patentes para planejar o desenvolvimento de tecnologia. Nele, Liu e Shyu (1997) comparam estatisticamente as patentes e os artigos científicos e observam que os dois conjuntos de dados se correlacionam razoavelmente bem em termos de suas tendências quantitativas em áreas gerais e específicas, propiciando o monitoramento e um planejamento tecnológico.

Entre as diferentes técnicas para o mapeamento dessas tendências, Yoon e Park (2004) propõem uma análise de patentes baseada em rede, com três dimensões: importância, novidade e semelhança. A partir de um processo de mineração de texto aplicado a um grupo de patentes, os autores inferem novos índices: tecnologia central e ciclo de tecnologia, apresentados de forma gráfica. Yang et al. (2008) analisam algumas ferramentas importantes de mineração e

visualização de textos, aplicando-as a bases patentárias, com o objetivo de identificar tecnologias emergentes. Shih, Liu e Hsu (2010) propõem uma abordagem de mineração de mudança de tendência de patente (PTCM), na qual comparam dois períodos de tempo distintos e classificam mudanças nas atividades de P&D de uma empresa e de um setor, bem como a competitividade tecnológica geral e específica daquele setor. Yan e Luo (2017) propõem comparar mapas de rede de campos tecnológicos, criados a partir de análises de patentes, observando as diferenças e semelhanças nas propriedades estruturais desses mapas. Com o objetivo de identificar as melhores técnicas para explicitar as medidas de distância entre diferentes classes de patentes, eles concluíram que os melhores mapas têm por base medidas de verossimilhança normalizadas e de diversificação de inventores.

Usando ferramentas específicas, Uhm, Ryu e Jun (2017) propõem um método para previsão de tecnologia a partir de técnicas de mineração de texto em bases de patentes, usando a linguagem de dados R. Usando o método de estimativa de intervalos (IEM), aplicado à empresa Apple como estudo de caso, com isso foi possível identificar que a mesma baseia suas invenções em quatro grupos tecnológicos. Entretanto, ficou evidente que tal método tem forte dependências dos especialistas de domínio para a efetividade de sua implicação final. Choi et al. (2013) propõem a extração de estrutura sujeito-ação-objeto (SAO) de documentos de patentes, a partir da mineração de texto, como fontes para a construção ágil de roadmaps tecnológicos. Segundo os autores, a abordagem proposta permite que os gerentes de P&D ampliem suas visões de produto e tecnologia enquanto desenvolvem seus roadmap, além de reduzirem seu tempo e custo, tendo em mãos uma ferramenta rápida e precisa para apoio à tomada de decisão. Apesar de lançarem mão da ferramenta Knowledgegist™, para a extração das estruturas SAO, reconhecem a necessidade de se construírem bancos de dados com tesouros ou ontologias de tecnologia bem definidas, para evitar a extração de estruturas SAO irrelevantes, o que é comum. Ajay, Gangwal e Sangamwar (2015) apresentam a ferramenta gratuita de software IPAT (Intelligent Patent Analysis Tool). Tal ferramenta, com base em parâmetros definidos pelo usuário, recupera dados patentários públicos disponibilizados online pelo Google Patent Search, e apresenta os principais quinze resultados numa planilha Excel. Sua proposta é contribuir no processo de avaliação de tecnologia, monitoramento de concorrentes e compreensão das tendências de mudança. Vitas et. Al. (2015) descrevem a ferramenta de software PSALM (Pesquisa e Análise de Patentes para Paisagismo e Gerenciamento), desenvolvida para inteligência competitiva baseada em dados de patentes. Tal ferramenta coleta e analisa parâmetros bibliográficos de patentes, realiza mineração de texto e clustering a partir

de grupos de patentes depositadas no Escritório Americano (USPTO). Os autores aplicaram a ferramenta num estudo de caso do sistema operacional Android e evidenciaram que seu uso pode orientar especialistas, evidenciando áreas fracas da tecnologia, agrupando e selecionando patentes que possam ser interessantes para a empresa. Fattori, Pedrazzi e Turra (2003) avaliam os pontos fortes e fracos de uma ferramenta específica de mineração de texto para análise de portfólios de patentes, concluindo que as técnicas de mineração de texto e as classificações de patente não devem ser consideradas ferramentas alternativas para o mapeamento de patentes: elas devem ser usadas em sinergia.

Milanez et al. (2017) propõem um método para o desenvolvimento de indicadores de patentes baseado na mineração de texto aplicado às reivindicações das patentes, afirmando que tal método pode contribuir significativamente para o processo analítico de previsão tecnológica, monitoramento e estudos de inteligência competitiva, por usar termos chave mais precisas e confiáveis que aqueles constantes nos títulos e resumos.

Apesar da evolução nas abordagens para descobrir tendências, Seo et al. (2016) criticam a identificação de oportunidades para inovação que se valem da análise de tendências tecnológicas genéricas, sem considerar se tais oportunidades são viáveis para uma empresa alvo. Propõem então uma abordagem sistemática para identificar oportunidades viáveis, em função da capacidade interna de uma empresa em particular. Na mesma linha, Yoon et al. (2017) propõem uma nova abordagem para a recomendação de produtos, na qual é gerado um mapa de portfólio de recomendação de produto, que leva em conta vetor de portfólio de produtos da empresa. Os autores consideram que essa pode ser uma estratégia de produto eficaz para as pequenas e microempresas (PME), por potencializar a identificação de produtos que fazem uso total de suas instalações e processos de fabricação. Lai e Wu (2005) propõem uma nova classificação de patentes, baseada em cocitações entre patentes.

Poucos entre os 31 artigos encontrados extrapolam a análise de patentes como subsídio de desenvolvimento tecnológico. Breitzman e Moguee (2002) discutem o uso da análise de patentes para fins de inteligência competitiva, direcionamento para fusões e aquisições, avaliação de oportunidade de um negócio (due diligence), avaliação de empresas e gestão de portfólio. Lee, Yoon e Park (2009) sugerem quatro módulos de análises - Monitoramento, Colaboração, Diversificação e Benchmarking – que permitiriam gerar quatro mapas - Mapa de similaridade de ator, Mapa de relações entre atores, Mapa de indústria tecnológica, e Mapa de afinidade de tecnologia, os quais seriam usados diretamente para planejamento de P&D, e indiretamente para planejamento de mercado. Reitzig (2004) faz uma análise dos indicadores

de valor de uma patente buscando modelar a probabilidade de uma oposição ser impetrada contra uma determinada patente.

Há ainda uma preocupação de alguns autores acerca dos modelos e motivações para se desenvolver um processo de gestão do conhecimento em uma organização. Plessis, du (2005) propõe uma reflexão acerca do que impulsiona uma organização a promover a gestão do conhecimento, concluindo que sem entender previamente os direcionadores e os objetivos a serem atingidos, muitas vezes as organizações avaliam as iniciativas de gestão do conhecimento como ineficazes ou um desperdício de dinheiro. Hurmelinna, Kyläheiko e Jauhiainen (2007) discutem os modelos de inovação fechados e abertos, sob a ótica da apropriação e da difusão do conhecimento dentro da empresa e na rede a que pertence. Analisam a natureza do conhecimento (tácito versus codificado), bem como os meios legais para sua apropriação (patentes, direitos autorais, marcas), demonstrando as vantagens e desvantagens de cada abordagem: a que se baseia no modelo evolucionário de crescimento, onde a proteção contra a imitação protege o posicionamento competitivo da organização; e o modelo de retornos crescentes dinâmicos, onde a disponibilização do conhecimento e das inovações gerariam uma sinergia propiciando maior rentabilidade. Lee e Veloso (2008) analisam os impactos do ciclo de vida de produtos e da incerteza (associada a mudanças na legislação que normatiza um setor), nos limites do conhecimento da rede colaborativa formada por empresas montadoras e fornecedores de componentes, no desenvolvimento de produtos interfirmas. Concluem que em situações de equilíbrio os montadores concentram seu foco no conhecimento arquitetônico do produto, enquanto os fornecedores dominam o conhecimento do componente, mas em situações onde a incerteza prepondera, há um aumento na sobreposição do conhecimento nos dois sentidos. Além disso, no início do ciclo de vida de um novo produto a inovação arquitetônica tende a dominar, influenciando nas práticas de gerenciamento do conhecimento e nos limites para montadores e fornecedores. Wang, Libaers e Park (2017) exploram como a dicotomia entre a proteção e a tacitividade do conhecimento de uma empresa focal influenciam a motivação dos parceiros externos para a transferência de conhecimento através de serviços externos de P&D. Concluem que empresas que possuem um longo histórico de patenteamento têm maior dificuldade em encontrar parceiros externos de P&D. E mesmo quando encontram, os gerentes devem decidir cuidadosamente quais projetos de P & D devem ser terceirizados sem revelar as joias da coroa da empresa focal, sobretudo em ambientes com regimes fracos dos direitos de propriedade intelectual.

Seguindo essa última linha de pensamento, entendendo que o ciclo de vida de um produto pode interferir diretamente no enfoque dado à inovação, Storto, lo (2006) investiga a dinâmica temporal de estratégias de inovação tecnológica adotadas por empresas inovadoras, com base nas patentes concedidas. As dimensões de tais estratégias foram divididas em inovação de componentes e inovação por recombinação de componentes. O método proposto aplicou o uso de índices de familiaridade simples (FS) e de familiaridade da combinação acumulada (FC), inferindo-se que o uso de um componente familiar permitirá que a empresa construa novos conhecimentos aproveitando os esforços feitos para acumular conhecimento útil disponível no setor industrial, evitando o uso de componentes não eficazes. Para melhor entender o que pode ser melhorado em cada enfoque tecnológico usado por uma empresa, Jun, Wood e Park (2018) buscaram dissecar uma determinada tecnologia em agrupamentos tecnológicos interdependentes. Para tal, realizaram uma modelagem de regressão múltipla multivariada. Aplicaram essa modelagem a uma empresa líder, no setor de impressoras 3D e conseguiram identificar três agrupamentos. Os resultados fornecem subsídios aos negócios, ajudando a estabelecer estratégias financeiras, operacionais e baseadas em tecnologia mais eficazes para cada agrupamento tecnológico identificado.

Sob a ótica de políticas para inovação, Álvarez e Molero (2005) analisam os efeitos positivos e negativos de uma economia baseada no acolhimento de empresas estrangeiras, com enfoque no transbordamento de conhecimento tecnológico para empresas domésticas. Identificam como normal para um governo a implantação de ações para atrair atividades estrangeiras, mas destacam como estratégica a difusão do conhecimento tecnológico para empresa domésticas, como forte contribuição para o fechamento da lacuna das economias que se encontram atrás da fronteira tecnológica. Roy e Sivakumar (2011) abordam aspectos de interação e de controle na gestão da propriedade intelectual (PI) nos processos de terceirização de serviços baseados em conhecimento. Nesse artigo, examina-se o efeito de acessar, defender e explorar a PI nas relações globais de terceirização quanto à geração de inovações incrementais e radicais. Concluem que a questão não é maximizar ou minimizar as interações ou o controle, mas sim otimizar para alcançar resultados gerais superiores, uma vez que o aumento das interações pode beneficiar o acesso ao conhecimento, mas, também pode tornar uma empresa vulnerável à defesa de sua posição no mercado. Rosenzweig e Mazursky (2014) lançaram mão de mais de 175.000 patentes nos Estados Unidos para avaliar se as fontes de conhecimento - internas ou externas à tecnologia doméstica de um país - afetam a inovação tecnológica de uma indústria e descobriram que as restrições de conhecimento relacionadas ao comércio estão

amplamente associadas positivamente à capacidade de inovação da produção tecnológica. Seus resultados sugerem que a confiança baixa e alta na tecnologia anterior afeta negativamente a capacidade de inovação do produto tecnológico, enquanto que a confiança moderada afeta positivamente a capacidade de inovação da produção tecnológica. Isso é explicado pelos autores, pois embora a tecnologia anterior se torne cada vez mais acessível e atraente para as empresas porque reduz os riscos e os custos, a confiança irrestrita nela provavelmente dificultará a inovação tecnológica.

Cantú e Ceballos (2010) descrevem uma abordagem de rede de conhecimento e informação usando um sistema multiagente para gerenciar ativos de pesquisa em uma organização orientada ao conhecimento. Tais ativos de pesquisa são segmentados em três tipos: produtos de pesquisa (publicações, patentes, marcas, licenciamentos de tecnologia, incubação de empresas), capital intelectual (talento e experiência do pessoal de pesquisa) e programas de pesquisa (currículos acadêmicos, infraestrutura de pesquisa e de incubação de empresas). A documentação dos produtos de pesquisa e da capacidade institucional para produzi-los fornece uma estrutura de gestão do conhecimento capaz de orientar estratégias de competitividade, encaminhando os resultados das pesquisas para publicações, proteção intelectual, transferência de tecnologia e fomento ao empreendedorismo.

A análise comparativa de impactos cruzados (CCIA) descreve as vantagens e desvantagens das relações entre os eventos de uma organização e as relações entre os eventos de seus concorrentes (a partir da análise de suas patentes). Thorleuchter e Van den Poel (2014) propõem extrapolar a avaliação patentária e lançam mão da mineração de texto na WEB. Propõem procedimento de varredura ambiental baseado na Internet para identificar padrões textuais que representem os eventos dos concorrentes, usando a indexação semântica latente (LSI). Os autores consideram que rastrear os pontos fortes e pontos fracos de uma organização ao longo do tempo, considerando as informações atuais da Internet, permitirão que os tomadores de decisão aprimorem seu planejamento estratégico. Nessa mesma linha, Shapira, Gök e Salehi (2016) exploram uma nova abordagem para a análise de desenvolvimentos de negócios e inovação em campos tecnológicos emergentes, através da mineração na WEB. Seu estudo junto a empresas que produzem grafeno ou outros produtos à base de grafeno sugere que as MPEs são frequentemente vitais no pioneirismo de inovações tecnológicas em setores emergentes, mas seus dados não se encontram em fontes estruturadas de informação, sobretudo por não patentarem extensivamente. Daí a relevância dessa abordagem, para extrair

informações passíveis de subsidiar políticas públicas de incentivo a estas empresas inovadoras em campos estratégicos da tecnologia.

Observando as empresas sob a ótica dos possíveis investidores, Quintella e Garcia (2015) apresentam uma abordagem patento-cientométrica para subsidiar processos de seleção de projetos por fundos de capital semente, favorecendo o julgamento de critérios não financeiros, em especial os relacionados à tecnologia, mercado, desinvestimento e equipe. Lançando mão de dados científicos publicados na base Web of Science (WoS) e de dados patentários no Derwent Innovation Index (DII), os autores avaliaram tais critérios não financeiros num estudo de caso, aplicado ao projeto mais vultoso em aporte de recursos do fundo CRIATEC do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social brasileiro (BNDES). Concluíram que tal método pode ser extrapolado para subsidiar programas de assistência a incubadoras de empresas, elegibilidade para localização de parques tecnológicos ou para receber financiamento por programas de subsídio do governo.

Finalmente, com o entendimento de que a educação superior deve contemplar o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas à extração de conhecimento estratégico, de maneira metódica, Boh Podgornik et al. (2016) desenvolveram um novo teste de Alfabetização Informacional (IL) para estudantes de cursos superiores. Ao aplicar o teste num grupo de 536 estudantes norte-americanos identificaram que eles tiveram menos sucesso em estratégias avançadas de busca de banco de dados, que exigem uma combinação de conhecimento, compreensão e lógica, e em tópicos relacionados à propriedade intelectual e ética. Após passarem por um curso específico de alfabetização informacional, houve uma melhoria significativa nos testes seguintes, sugerindo que questões éticas, legais, econômicas e sociais, incluindo os temas de direitos autorais e propriedade intelectual industrial, precisam ser mais enfatizadas em cursos relacionados a IL.

1.4 – Conclusões

Quanto aos objetivos, pode-se afirmar que a partir do recorte obtido foi possível identificar o estado da arte relacionados ao tema deste artigo. A pertinência ao tema, a atualidade e o impacto acadêmico dos 31 artigos estratificados demonstraram isso, conforme fora destacado nos quadros comparativos. Isso foi possível graças à adoção de um roteiro metodológico que privilegiou o peso acadêmico de cada referência a ser utilizada.

Quanto aos resultados, foi possível descobrir as instituições e países que mais se utilizam da mineração de dados em bases patentárias, para a promoção de estratégias competitivas. Cabe um destaque para os dois artigos brasileiros que figuraram entre as 31 principais referências no tema.

Percebe-se, ao se aprofundar nos artigos encontrados, que os enfoques prioritários debruçam-se sobre a análise de tendências tecnológicas, para direcionar investimentos de PD&I. Apesar das bases patentárias constituírem uma rica e organizada fonte de informação, elas vêm sendo usadas quase exclusivamente por empresas que possuem setores de PD&I estruturados, ou pelo menos que tenham interesse no patenteamento de seus inventos. Cabe ressaltar que isso induz a uma lacuna: como empresas que não são desenvolvedoras de tecnologia podem se apropriar do conhecimento estratégico existente nessas bases patentárias, para auxiliar a tomada de decisões, com foco na inteligência competitiva?

Como trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de metodologias que facilitem a mineração de tecnologias específicas em bases patentárias, de interesse de empresas ou de setores empresariais, e sua aplicação na forma de estudos de caso, com um enfoque que não seja limitado aos desenvolvedores de tecnologia, mas que potencializem o uso das informações extraídas para subsidiar negócios promissores.

1.5 – Referências Bibliográficas

AJAY, D.; GANGWAL, R. P.; SANGAMWAR, A. T. IPAT: a freely accessible software tool for analyzing multiple patent documents with inbuilt landscape visualizer. **Pharmaceutical Patent Analyst**, v. 4, n. 5, p. 377–386, set. 2015.

ÁLVAREZ, I.; MOLERO, J. Technology and the generation of international knowledge spillovers: An application to Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, v. 34, n. 9, p. 1440–1452, nov. 2005.

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11–32, 10 dez. 2006.

BOH PODGORNIK, B. *et al.* Development, testing, and validation of an information literacy test (ILT) for higher education. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 67, n. 10, p. 2420–2436, out. 2016.

- BREITZMAN, A. F.; MOGEE, M. E. The many applications of patent analysis. **Journal of Information Science**, v. 28, n. 3, p. 187–205, 1 jun. 2002.
- CANTÚ, F. J.; CEBALLOS, H. G. A multiagent knowledge and information network approach for managing research assets. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 7, p. 5272–5284, jul. 2010.
- CHOI, S. *et al.* An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information: An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping. **R&D Management**, v. 43, n. 1, p. 52–74, jan. 2013.
- FATTORI, M.; PEDRAZZI, G.; TURRA, R. Text mining applied to patent mapping: a practical business case. **World Patent Information**, v. 25, n. 4, p. 335–342, dez. 2003.
- FRIETSCH, R.; SCHMOCH, U. Transnational patents and international markets. **Scientometrics**, v. 82, n. 1, p. 185–200, jan. 2010.
- HURMELINNA, P.; KYLÄHEIKO, K.; JAUHAINEN, T. The Janus face of the appropriability regime in the protection of innovations: Theoretical re-appraisal and empirical analysis. **Technovation**, v. 27, n. 3, p. 133–144, mar. 2007.
- JUN, S.; WOOD, J.; PARK, S. Multivariate multiple regression modelling for technology analysis. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 30, n. 3, p. 311–323, 4 mar. 2018.
- LAI, K.-K.; WU, S.-J. Using the patent co-citation approach to establish a new patent classification system. **Information Processing & Management**, v. 41, n. 2, p. 313–330, mar. 2005.
- LEE, J.; VELOSO, F. M. Interfirm Innovation under Uncertainty: Empirical Evidence for Strategic Knowledge Partitioning *. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 5, p. 418–435, set. 2008.
- LEE, S.; YOON, B.; PARK, Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. **Technovation**, v. 29, n. 6–7, p. 481–497, jun. 2009.
- LIU, S. J.; SHYU, J. Strategic planning for technology development with patent analysis. **International Journal of Technology Management**, v. 13, n. 5/6, p. 661, 1997.

- LEYDESDORFF, L. Patent classifications as indicators of intellectual organization. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1582–1597, ago. 2008.
- MILANEZ, D. H. *et al.* Claim-based patent indicators: A novel approach to analyze patent content and monitor technological advances. **World Patent Information**, v. 50, p. 64–72, set. 2017.
- MOTTA, G. DA S.; QUINTELLA, R. H.; GARCIA, P. A. DE A. Patento-scientometric indicators for the selection of projects by investment funds. **VINE**, v. 45, n. 3, p. 446–467, 10 ago. 2015.
- PLESSIS, M. DU. Drivers of knowledge management in the corporate environment. **International Journal of Information Management**, v. 25, n. 3, p. 193–202, jun. 2005.
- REITZIG, M. Improving patent valuations for management purposes—validating new indicators by analyzing application rationales. **Research Policy**, v. 33, n. 6–7, p. 939–957, set. 2004.
- ROSENZWEIG, S.; MAZURSKY, D. Constraints of Internally and Externally Derived Knowledge and the Innovativeness of Technological Output: The Case of the United States: Internally and Externally Derived Knowledge. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 2, p. 231–246, mar. 2014.
- ROY, S.; SIVAKUMAR, K. Managing Intellectual Property in Global Outsourcing for Innovation Generation: Managing Intellectual Property in Global Outsourcing. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 1, p. 48–62, jan. 2011.
- SEO, W. *et al.* Product opportunity identification based on internal capabilities using text mining and association rule mining. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 105, p. 94–104, abr. 2016.
- SHAPIRA, P.; GÖK, A.; SALEHI, F. Graphene enterprise: mapping innovation and business development in a strategic emerging technology. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 18, n. 9, set. 2016.
- SHIH, M.-J.; LIU, D.-R.; HSU, M.-L. Discovering competitive intelligence by mining changes in patent trends. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 4, p. 2882–2890, abr. 2010.

STORTO, C. LO. A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry. **Technovation**, v. 26, n. 8, p. 932–942, ago. 2006.

THORLEUCHTER, D.; VAN DEN POEL, D. Semantic compared cross impact analysis. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 7, p. 3477–3483, jun. 2014.

UHM, D.; RYU, J.-B.; JUN, S. An Interval Estimation Method of Patent Keyword Data for Sustainable Technology Forecasting. **Sustainability**, v. 9, n. 11, p. 2025, 5 nov. 2017.

WANG, T.; LIBAERS, D.; PARK, H. D. The Paradox of Openness: How Product and Patenting Experience Affect R&D Sourcing in China?: THE PARADOX OF OPENNESS. **Journal of Product Innovation Management**, v. 34, n. 3, p. 250–268, maio 2017.

YAN, B.; LUO, J. Measuring technological distance for patent mapping. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 68, n. 2, p. 423–437, fev. 2017.

YANG, Y. *et al.* Text mining and visualization tools – Impressions of emerging capabilities. **World Patent Information**, v. 30, n. 4, p. 280–293, dez. 2008.

YOON, B.; PARK, Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 15, n. 1, p. 37–50, fev. 2004.

YOON, J. *et al.* Identifying product opportunities using collaborative filtering-based patent analysis. **Computers & Industrial Engineering**, v. 107, p. 376–387, maio 2017.

2. ARTIGO 2 – ROADMAP TECNOLÓGICO DE PATENTES VERDES COMO SUBSÍDIO ESTRATÉGICO AO EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL

O Empreendedorismo por Oportunidade demanda conhecimento acerca do mercado e das tecnologias mormente adotadas. Saber quem são os protagonistas e seu arcabouço tecnológico, antes de iniciar ou expandir um empreendimento, pode potencializar boas parcerias, identificar oportunidades para adoção de novas tecnologias ou pelo menos destacar futuros concorrentes. Estudos sobre mudanças climáticas vêm incitando o foco dos empreendedores, em nível mundial, em tecnologias ambientalmente amigáveis. Mas como obter informações precisas, confiáveis, relevantes e atualizáveis sobre este assunto para apoiar tomadas de decisões sobretudo para empreendedores de pequenos negócios? A Organização Mundial da Propriedade Intelectual - OMPI, com base nas definições de tecnologias ambientalmente amigáveis da ONU, elaborou um Inventário Verde para Classificações de Patentes. Lançando mão dessa classificação, o objetivo deste trabalho é criar subsídios para que empreendedores desenvolvam negócios sustentáveis, potencializando o cooperativismo em nível mundial e a adoção de tecnologias modernas. Para tal, elaborou-se um *Roadmap* Tecnológico a partir do levantamento das Patentes Verdes mundialmente publicadas no âmbito do PCT – Patent Cooperation Treaty, englobando o período de janeiro de 2000 a setembro de 2017, com destaque para a área de Energias Alternativas. Extrapolando uma mera apresentação do cenário atual, buscou-se criar um método para vislumbrar oportunidades de eonegócios.

Palavras-chave: Patentes Verdes, Inovação Sustentável, *Roadmap* Tecnológico, Empreendedorismo, Comércio Exterior.

TECHNOLOGICAL ROADMAP OF GREEN PATENTS AS A STRATEGIC SUBSIDY TO SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP

Opportunity Entrepreneurship demands knowledge about the market and the technologies most commonly used. Knowing who are the protagonists and their technological framework, before starting or expanding a venture, can potentiate good partnerships, identify opportunities for adopting new technologies or at least highlight future competitors. Studies on climate change have prompted the focus of entrepreneurs, globally, on environmentally friendly technologies. But how do you get accurate, reliable, relevant and up-to-date information on this to support decision-making especially for small business entrepreneurs? The World Intellectual Property Organization - WIPO, based on the UN environmentally friendly definitions of technologies, has developed a Green Inventory for Patent Classifications. Using this classification, the objective of this work is to create subsidies for entrepreneurs to develop sustainable businesses, boosting cooperativism worldwide and the adoption of modern technologies. To this end, a Technological Roadmap was prepared based on the survey of the Green Patents published worldwide under the PCT - Patent Cooperation Treaty, covering the period from January 2000 to September 2017, with emphasis on the area of Alternative Energies. Extrapolating a mere presentation of the current scenario, we tried to create a method to glimpse business opportunities.

Keywords: *Green Patents, Sustainable Innovation, Technology Roadmap, Entrepreneurship, Foreign Trade*

2.1– Introdução

O conceito *EST - Environmentally Sound Technologies*, cunhado em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (Rio Summit 92), estabeleceu um norte para que fosse efetivamente repensada a correlação entre desenvolvimento econômico, tecnológico e conservação ambiental. Com a criação da *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, dois anos após, a definição de quais seriam essas tecnologias ambientalmente amigáveis foi melhor explorada. Passou-se do conceito amplo das tecnologias limpas, definido na Agenda 21 (1995) como “tecnologias de processos e produtos que geram pouco ou nenhum resíduo, tecnologias que protegem o meio ambiente e que são menos poluentes”, para a listagem de quais seriam tais tecnologias. Como consequência disso, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual criou o Inventário Verde da Classificação Internacional de Patentes (*IPC Green Inventory*), estabelecendo que produtos ou processos seriam passíveis de ter sua proteção intelectual na forma de uma Patente Verde.

De posse desse inventário, que normatizou o entendimento do que de fato seria considerada uma tecnologia verde, viabilizaram-se em vários países a adoção de políticas de estímulo às tecnologias ambientalmente amigáveis. Inicialmente as ações de estímulo estavam ligadas à priorização no processo de concessão de patentes verdes, como fora estabelecido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, no Brasil. Num projeto piloto pioneiro, desde 2012 os pedidos de patente que estivessem contidos numa das áreas tecnológicas do dito Inventário teriam prioridade em sua análise. Em seguida, diversas agências de fomento, distribuídas mundo afora, passaram também a adotar políticas para priorizar investimentos nas ESTs. A partir deste novo cenário mundial, onde os holofotes miram na sustentabilidade e onde políticas públicas estimulam o Empreendedorismo Sustentável, saber como se enquadrar numa dessas áreas pode constituir-se num diferencial competitivo relevante.

O apelo verde para negócios vem gerando visibilidade internacional, como oportunidade para o empreendedorismo de alto impacto. Mas como conduzir pesquisas de mercado em nível mundial, sobretudo para empreendedores de pequenos negócios? Segundo Frietsch e Schmoch (2010), as estatísticas de patentes são um indicador de inovação frequentemente utilizado para a descrição e análise de pontos tecnológicos fortes e fracos, tanto a nível macro como micro. Uma das principais razões para a elevada estima desses indicadores são os múltiplos elementos de informação contidos nos documentos de patente e, em particular, o uso de classificações muito detalhadas, propiciando análises sob medida em tópicos específicos, em baixos níveis de

agregação. Outra razão para o uso de patentes como indicadores, destacada por tais autores, é o acesso gratuito a bancos de dados de patentes na internet, disponibilizados por alguns grandes escritórios de patentes. Assim, é possível gerar grandes conjuntos de dados para análises estatísticas sem a realização de entrevistas ou pesquisas caras. Outrossim, a confiabilidade dos dados patentários, bem como a normalização internacional dos critérios e procedimentos, através de tratados e acordos entre países signatários, vem induzindo inúmeros estudos que tem por base as informações contidas em patentes.

Dentro das bases patentárias, um dos indícios que denota o interesse dos titulares dos pedidos de patentes em sua exploração fora do país onde tal tecnologia fora gerada é seu depósito no PCT. Este acordo, que conta com mais de 150 países signatários, conforme apresentado na Figura 2.1, permite que um mesmo depósito de patente seja introduzido na fase nacional de cada país elencado pelo depositante, expandindo a proteção daquela propriedade intelectual a outros mercados e garantindo, por ocasião da concessão, que sua vigência seja retroativa à data do depósito original. Esta percepção é comungada por Leydesdorff (2008), quando afirma poder-se esperar que, principalmente, patentes de certo valor econômico e tecnológico sejam estendidas para proteção além do mercado interno. O autor diz ainda que, do ponto de vista da análise da informação, a base de dados PCT da OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual, em Genebra/Suíça tem a vantagem de que todos os registros são recolhidos de acordo com uma norma comum. E conclui, extrapolando que o mapeamento dessas patentes pode ser utilizado para mostrar os campos de especialização tecnológica de cada país.

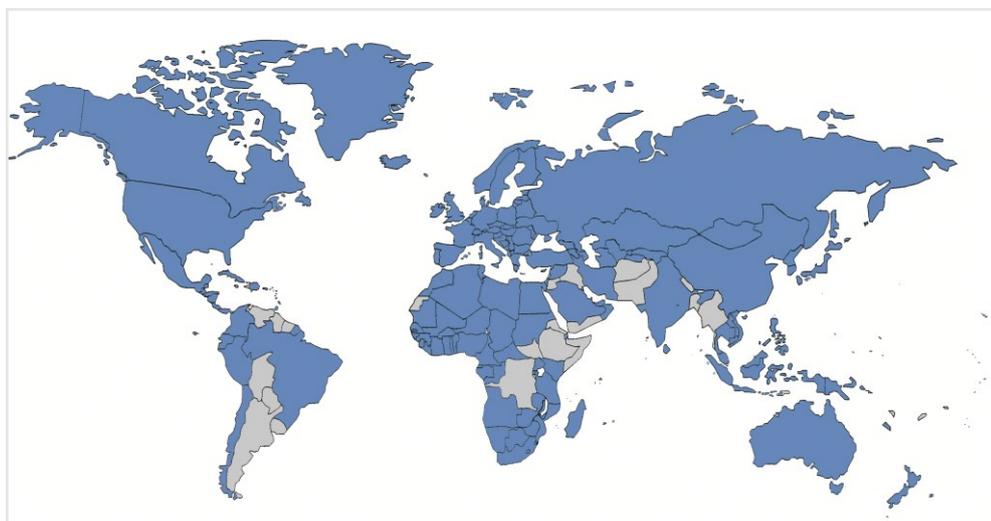


Figura 2.1: Os 151 Países Signatários do PCT
Fonte: WIPO (2017)

Dada a abrangência e a normalização contida nos documentos de patente, e posto que se dispõe de uma relação, dentro dos códigos dados pela Classificação Internacional de Patentes – IPC, que contemplam as ESTs, tornar-se-á viável a condução de pesquisas, em âmbito mundial, para o mapeamento da gênese de tais tecnologias, bem como da sua difusão internacional. Passa então a ser possível e acessível, via internet, através das informações disponibilizadas pelos escritórios nacionais de propriedade intelectual/industrial. Isto posto, a proposta do presente trabalho é criar um método para que empreendedores interessados em iniciar ou ampliar seus negócios em áreas onde prevaleçam as Tecnologias Verdes tenham subsídios para desenvolver negócios de impacto, a partir do entendimento da dinâmica de geração e difusão das ESTs, potencializando o cooperativismo em nível mundial e a adoção de tecnologias modernas. Pois a partir da análise das Patentes Verdes é possível criar uma base de informações estratégicas sobre os principais players em nível mundial, as principais tecnologias portadoras de futuro e os potenciais concorrentes. Além disso, pelo princípio da territorialidade, que é inerente às questões de propriedade industrial, uma tecnologia que não esteja protegida por patente em um dado país estará em domínio público lá, mesmo se estiver protegida noutro país. Tal fato gera outra vertente de possibilidades empreendedoras, pela identificação de tecnologias disponíveis para exploração.

Taylor (2012) Defende que a abordagem padrão para o estudo empírico de invenções é analisar as tecnologias de acordo com a atividade de patenteamento, sendo um indicador da produção inventiva direcionada para vendas no país que emite a patente; também é um bom norte para investimentos em P & D. Por conta disso, faz-se mister notar que a principal contribuição deste trabalho encontra-se além dos resultados numéricos das análises ora apresentadas. O que efetivamente se pretende é instigar empreendedores de negócios sustentáveis a buscarem informações patentárias para embasar suas tomadas de decisão. Portanto, uma especial atenção foi dada a explicitação dos procedimentos metodológicos que permitiram obter e manipular os dados extraídos da base *Patentscope*, administrada pela OMPI. Dessa forma, espera-se que cada empreendedor possa apropriar-se dos dados disponibilizados gratuitamente nas bases internacionais de patentes, de acordo com seu foco de ação, para extrair o que de mais relevante puder auxiliá-lo no desafio de iniciar ou expandir seus negócios.

2.2 – Revisão Bibliográfica

Historicamente as preocupações com o meio ambiente vem sendo foco de discussões em fóruns mundiais. Mas foi notadamente a partir de 2006, quando o Relatório Stern evidenciou que Produto Interno Bruto - PIB mundial poderia sofrer perdas de até 20% nas próximas décadas, caso não houvesse ações incisivas para mitigar as mudanças climáticas, foi que tal questão deixou de figurar apenas discussões ambientalistas e passou a incluir estudiosos de economia junto ao tema. Em 2007 o quarto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima - IPCC fez-se concluir que as causas das mudanças climáticas são antropogênicas e superam os estragos previsíveis. Em tal relatório, o termo “Patentes Verdes” foi utilizado pela primeira vez. Sempre na vanguarda das discussões ambientais, o Brasil, através da Resolução INPI 283/2012 criou o Programa Piloto “Patentes Verdes”, que priorizaria a análise dos pedidos de patentes contidos nas áreas definidas pelo Inventário da OMPI. Tal Programa foi consolidado pela Resolução INPI 175/2016 que passou definitivamente a tratar como exame prioritário os pedidos de Patentes Verdes. Segundo Menezes et. al. (2016), a ação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC, por intermédio do INPI lançando o programa Patentes verdes, está alinhada com a Lei 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e com outras políticas públicas. Daí o sucesso dos Programas de Patentes Verdes no Brasil, que possibilita a identificação de novas tecnologias disponibilizando-as rapidamente para a sociedade, estimulando a transferência de tecnologia e incentivando a inovação no país, o que aproxima o interesse estratégico e competitivo do negócio verde.

Corsatea (2014) apresenta uma visão na qual defende que o desenvolvimento do conhecimento das tecnologias é descrito através do uso de patentes e despesas corporativa para pesquisa. Ao apresentar esses indicadores a nível nacional e setorial, o uso de dados de patentes fornece uma quantidade significativa de poder de informações. Primeiro, a localização geográfica dos pedidos de patente permite a localização das atividades de inovação e construção regional e sistemas nacionais de inovação. Em segundo lugar, uma agregação do conhecimento relevante em vários campos tecnológicos permite a construção de um sistema setorial de alternativas energéticas. Terceiro, e o mais relevante para a análise atual, a distribuição das patentes permite a construção de investimentos privados em P&D de fontes energéticas renováveis, já que existe uma correlação significativa entre patentes e despesas de P&D.

Mas se por um lado o estímulo às patentes relacionadas ao meio ambiente caracteriza-se como forte estratégia política, o pouco conhecimento e a baixa adesão de brasileiros às

questões patentárias nos relega ao segundo plano, apesar da expressividade que as patentes verdes têm protagonizado. Segundo Aragon-Correa (2015), desde a adoção do Protocolo de Kyoto em 1997, o número de patentes verdes cresceu aproximadamente 20% anualmente e o número foi acrescido em mais de 30% desde que os escritórios de patentes começaram a prover um código de classificação ambiental específica no intuito de dedicar uma prioridade administrativa as mesmas. Gonçalves, & Duarte (2006) deduzem que as pesquisas que envolvem tecnologia e meio ambiente evoluem, sendo foco de discussões das políticas públicas em todos os países. A Tabela 1 lista as áreas abrangidas pelas tecnologias verdes.

PATENTES VERDES	ENERGIAS ALTERNATIVAS
	TRANSPORTES
	CONSERVAÇÃO DE ENERGIA
	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
	AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Tabela 2.1: Áreas Tecnológicas das Patentes Verdes
Fonte: OMPI e INPI (2012)

Para demonstrar a elevada expectativa de negócios na área da sustentabilidade, Forsman (2013) já afirmava que as inovações ambientais iriam gerar mais de 60 milhões de novos empregos nos próximos 20 anos e provavelmente proveriam sólida vantagem competitiva para empresas inovadoras que possuem os direitos de tais inovações. Tal afirmação vem se evidenciando pelo porte das empresas que estão investindo nas ESTs. Bayer, Dolan e Urpelainen (2013) apresentam como um dos indutores do crescimento da demanda por alternativas energéticas, principalmente em países em rápida industrialização, é o alto preço do combustível praticado atualmente no mundo.

Mas o interesse internacional em desenvolver tais tecnologias somente encontra destinos mercadológicos viáveis quando nota-se políticas públicas que estimulem a implantação de soluções ambientalmente amigáveis. Noailly e Ryfisch (2015) destacam que as empresas são mais propensas a realizar Pesquisa e Desenvolvimento - P&D verde quando os países que as hospedam possuem atributos mais atraentes. A probabilidade de uma empresa deslocar seu setor de P&D verde está diretamente associada ao tamanho do mercado no país anfitrião. Note-se que a correlação entre a capacidade de gerar invenções e o tamanho do mercado para difundir as inovações delas originadas está diretamente relacionada ao tamanho do mercado e aos incentivos dados à P&D. Wangler (2013) ressalta que as inovações são cruciais para o crescimento econômico e desenvolvimento, estudá-las é altamente relevante

para um melhor entendimento e desenvolvimento de esquemas estruturais de sistemas de economias finas. Assim, um dos principais interesses é a detecção das forças incentivadoras. Há muitos anos, tem havido um debate sobre a questão de se a demanda impulsiona a inovação, ou o contrário. E conclui analisando o que se concretizou do potencial das tecnologias sustentáveis, refletindo que embora tenha havido um crescimento significativo no setor de Tecnologias Verdes nos últimos anos, estas ainda estão operando em um nível relativamente baixo (a energia eólica é uma exceção). O que denota um potencial consistente para o crescimento do empreendedorismo sustentável, pois ainda há muito espaço a ser explorado.

Uma das possíveis vertentes na busca por soluções ambientais é a concatenação de tecnologias tratadas como estanques, mas que podem ser complementares. Jeong (2014) afirma que a saída estratégica não é perceber apenas a combinação de tecnologias diferentes em uma tecnologia, mas sim a criação de um novo valor através de uma nova perspectiva e imaginação baseada no conhecimento existente. O autor chama a sinergia relatada de convergência tecnológica. Tal pensamento é corroborado por Walz (2011), quando diz haver um debate cada vez maior sobre a natureza mutável da transferência e cooperação de tecnologia em matéria de aprendizagem e aquisição de conhecimento.

Corsatea (2014) Em vez de uma mera associação entre uma política específica e o nível de inovação, o objetivo desses estudos é criar um indicador capaz de medir a agregação de capacidades inovadoras de diferentes países no campo de tecnologias de energia.

Em geral, os autores que estudam inovações nas áreas das *ESTs* defendem o cooperativismo como base imprescindível para sua promoção, sobretudo pelo interesse mundial nas questões ambientais. Hall (2013) diz que promover e incentivar a cooperação e colaboração entre empresas que geram patentes e potenciais usuários para promover novas inovações conjuntas e o avanço e desenvolvimento de soluções que beneficiem o meio ambiente. Hume (2013) completa esta visão, quando diz que os critérios de sucesso e falha identificam como o planejamento, as patentes e as parcerias são essenciais para a alavancagem de um país, principalmente nos em desenvolvimento, citando um desejável plano de gestão de patentes verdes. Finalmente, Lu (2013) vislumbra como um método importante para incentivar invenções verdes, a adoção de programas para dar celeridade ao exame de patentes verdes, como os implementados por alguns escritórios de Patente em todo o mundo.

2.3 – Procedimento Metodológico

Inicialmente foi realizada uma bibliometria, visando a estratificar os artigos mais relevantes para o tema em questão. Por tratar-se de assunto de repercussão e interesse internacional, foram priorizados artigos em inglês. Para tal, procedeu-se uma busca na base de artigos Scopus/Elsevier, utilizando a interseção de conjuntos de palavras chave com seus termos correlatos. Num primeiro momento, foram concatenadas as palavras chave “green technology” com “clean technology”. Após a aplicação de filtros, limitando temporalmente a artigos publicados em periódicos, somente nos últimos cinco anos, e excluídas as áreas onde o enfoque recairia sobre as tecnologias utilizadas, (tais como química, biologia, tecnologia de materiais etc.), chegou-se à *Query* de busca descrita na Tabela 2. Do resultado originalmente alcançado pela busca utilizando somente palavras chave (5297 publicações), resultaram 42 artigos. Após a ordenação de tais artigos pelo número de citações que obtiveram, foi realizada uma análise minuciosa de seus resumos, chegando à estratificação final de 13 artigos pertinentes ao tema. Ressalta-se que foram adicionados outros artigos, com enfoque na relevância do uso de patentes para elaboração de *Roadmaps* Tecnológicos, bem como versando acerca da política do INPI para Patentes Verdes, cujas bibliometrias específicas fugiriam ao cerne desse trabalho, e portanto foram propositadamente omitidas.

```
TITLE-ABS-KEY ( "green technology" OR "clean
technology" AND patent OR "intellectual property" ) AND ( LIMIT-
TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA , "CENG" ) OR EX
CLUDE ( SUBJAREA , "AGRI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "CHEM" ) OR
EXCLUDE ( SUBJAREA , "BIOC" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) )
```

Tabela 2.2: Query de busca bibliométrica aplicada à base Scopus/Elsevier

Com base no Inventário Verde da OMPI, entre as cinco áreas, relacionadas na Tabela 2.1, a que se encontra mais discriminada em diferentes IPCs é a área 1 - Energias Alternativas. Tal área é subdividida em treze Subáreas, listadas na Tabela 2.3.

ENERGIAS ALTERNATIVAS	BIOCOMBUSTÍVEIS (BC)
	ENERGIA SOLAR (ES)
	CÉLULAS-COMBUSTÍVEL (CC)
	APROVEITAMENTO DE ENERGIA A PARTIR DE RESÍDUOS HUMANOS (AE)
	ENERGIA EÓLICA (EE)
	UTILIZAÇÃO DE CALOR RESIDUAL (CR)
	ENERGIA GEOTÉRMICA (EG)
	ENERGIA HIDRÁULICA (EH)
	PIRÓLISE OU GASEIFICAÇÃO DE BIOMASSA (PG)
	OUTROS TIPOS DE PRODUÇÃO OU UTILIZAÇÃO DE CALOR NÃO DERIVADO DE COMBUSTÃO (OC)
	CICLO COMBINADO DE GASEIFICAÇÃO INTEGRADA (IGCC)
	DISPOSITIVOS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA A PARTIR DE ENERGIA MUSCULAR (EM)
	CONVERSÃO DA ENERGIA TÉRMICA DOS OCEANOS (OTEC)

Tabela 2.3: Subáreas Tecnológicas das Energias Alternativas

Para a condução de uma patentometria, foi escolhida a base *Patentscope*, da OMPI, por ser a base onde originalmente são publicados os pedidos de patente no PCT. Tendo por base o Inventário Verde do IPC e consideradas pelo INPI, no âmbito do Programa Patentes Verdes. Foram concatenados os IPCs de cada uma das treze Subáreas ligadas a Energias Alternativas, limitando-se ao período de 01/01/2000 a 30/09/2017. Um exemplo da *Query* de busca resultante desse método é exemplificada na Tabela 2.4. Uma atenção especial deve ser dada aos IPCs identificados por faixas, pois na *Query* há que constar cada um dos códigos intermediários dos mesmos. Após a análise quantitativa dos resultados, foram selecionadas as cinco Subáreas mais intensas em pedidos publicados no PCT, as quais estão encontradas listadas na Tabela 2.5.

```
DP:([01.01.2000 TO 30.09.2017]) AND IC:("H01M 4/86" OR "H01M 4/87" OR "H01M 4/88" OR
"H01M 4/89" OR "H01M 4/90" OR "H01M 4/91" OR "H01M 4/92" OR "H01M 4/93" OR
"H01M 4/94" OR "H01M 4/95" OR "H01M 4/96" OR "H01M 4/97" OR "H01M 4/98" OR
"H01M 2/00" OR "H01M 2/01" OR "H01M 2/02" OR "H01M 2/03" OR "H01M 2/04" OR
"H01M 12/00" OR "H01M 12/01" OR "H01M 12/02" OR "H01M 12/03" OR "H01M 12/04" OR
"H01M 12/05" OR "H01M 12/06" OR "H01M 12/07" OR "H01M 12/08" OR "H01M 8/00" OR
"H01M 8/01" OR "H01M 8/02" OR "H01M 8/03" OR "H01M 8/04" OR "H01M 8/05" OR
"H01M 8/06" OR "H01M 8/07" OR "H01M 8/08" OR "H01M 8/09" OR "H01M 8/10" OR
"H01M 8/11" OR "H01M 8/12" OR "H01M 8/13" OR "H01M 8/14" OR "H01M 8/15" OR
"H01M 8/16" OR "H01M 8/17" OR "H01M 8/18" OR "H01M 8/19" OR "H01M 8/20" OR
"H01M 8/21" OR "H01M 8/22" OR "H01M 8/23" OR "H01M 8/24")
```

Tabela 2.4: Query de busca aplicada ao Patentscope/OMPI da Subárea Energias Alternativas/Aproveitamento de energia a partir de resíduos humanos

Tendo sido identificadas as cinco Subáreas nas quais o foco deste trabalho se aprofundaria, foram efetuados os downloads das informações bibliográficas dos pedidos de patente publicados nessas áreas. Cabe ressaltar que a opção de download requer um cadastramento prévio de login/senha no site do *Patentscope* e que tais downloads são limitados às informações relativas a 10.000 pedidos de patente por vez. Isso demanda, em muitos momentos, que a *Query* de busca originalmente desejada seja segmentada temporalmente para alcançar o montante de informações que se deseja.

De posse das informações bibliográficas das patentes a serem analisadas, procedeu-se a uma tabulação desses dados em planilhas. Entretanto, uma das informações estratégicas para o presente estudo, qual seja, o país de origem dos pedidos de patente no PCT, não se encontra explicitada nos dados bibliométricos, sendo necessária a programação de um filtro para identificar o código do país de origem de cada pedido, a partir do campo alfanumérico <Priority Data>. Por fim, foram utilizadas as análises do próprio site *Patentscope*, em cada uma das buscas realizadas nas Subáreas, para a identificação: dos principais titulares daquelas patentes; dos principais inventores; dos *IPCs* mais presentes em tais buscas; e das tecnologias mais focadas por tais titulares, sejam eles empresas ou Instituições de Ciência e Tecnologia - ICTs.

2.4 – Apresentação e Análise dos Resultados

No recorte temporal analisado, que fora de janeiro de 2000 a setembro de 2017, entre as 13 Subáreas de Energias Alternativas, as cinco que apresentam mais patentes publicadas no âmbito do PCT representam 89% de tal área e estão listadas na Tabela 5.

ENERGIAS ALTERNATIVAS	JAN/2000 A SET/2017
BIOCOMBUSTÍVEIS (BC)	67.430
ENERGIA SOLAR (ES)	39.894
CÉLULAS-COMBUSTÍVEL (CC)	25.757
APROVEITAMENTO DE ENERGIA A PARTIR DE RESÍDUOS HUMANOS (AE)	12.607
ENERGIA EÓLICA (EE)	11.616
TOTAL	157.304

Tabela 2.5: Extrato de Patentes Verdes Publicadas no PCT

Efetuando tal recorte para os últimos 12 meses (outubro de 2016 a setembro de 2017), as mesmas 5 Subáreas, na mesma ordem, permanecem no topo dos pedidos, perfazendo 87% dos pedidos.

	EMPRESA/INSTITUIÇÃO	BC	ES	CC	AE	EE	TOTAL
1	SHELL	1407			271		1678
2	TOYOTA			1591			1591
3	PANASONIC		505	600			1105
4	LG CHEM			1060			1060
5	EXXONMOBIL	742			100		842
6	SHARP		809				809
7	NISSAN			795			795
8	VESTAS WIND SYSTEMS					792	792
9	UOP LLC	644			128		772
10	SIEMENS		384		109	237	730
11	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	655					655
12	BOSCH			524		66	590
13	PIONEER	590					590
14	SANYO		276	306			582
15	MITSUBISHI				164	315	479
16	OSRAM		322				322
17	WOBLEN					271	271
18	LM					164	164
	TOTAL	4038	2296	4876	772	1845	13827

Tabela 2.6 – Principais Titulares de Patentes em Energias Alternativas

Nota-se que poucos entre os principais titulares das patentes verdes na área de energias renováveis, que demonstram interesse efetivo na internacionalização de seus negócios estão focados numa única Subárea tecnológica. A diversificação vem destacando tais empresas como empresas de energia e não como especializadas num campo restrito, passível de tornar-se obsoleto pelo desenvolvimento de uma solução tecnológica alternativa.

Vê-se, também, o aparecimento de uma universidade entre os principais titulares, numa área tão concorrida internacionalmente, que é a de biocombustíveis, figurando em terceiro lugar com 655 pedidos de patente publicados no PCT. Tal identificação, sobretudo analisando quem são os inventores que figuram nessas patentes, permite aos empreendedores vislumbrar parcerias estratégicas para buscar o desenvolvimento conjunto de inovações, a aquisição, através do licenciamento de tecnologias patenteadas ou mesmo a apropriação legítima de tecnologias não protegidas no país.

2.5 – Considerações Finais

Quanto aos Objetivos, pode-se afirmar que a partir das análises apresentadas, um caminho para levantamento de subsídios para que fora apresentado aos empreendedores um roteiro metodológico para estes subsidiem o desenvolvimento de seus negócios sustentáveis, em bases coerentes com uma metodologia de inteligência empresarial.

Quanto ao roteiro metodológico proposto, notou-se que a relevância é dada por conta da escassez de estudos empíricos que promovam a orientação voltada ao levantamento customizado de informações estratégicas relacionadas a modernas tecnologias e à gênese das mesmas, em nível mundial.

Quanto aos resultados, como foi dito na apresentação deste trabalho, o principal intuito na apresentação dos mesmos foi demonstrar que é plenamente possível e viável realizar esse tipo de levantamento a partir das bases gratuitamente disponibilizadas através dos escritórios internacionais de patentes. Por fim, como sugestões para trabalhos futuros, a aplicação de processos de mineração de dados pode identificar correlações e agrupamentos singulares, não perceptíveis em análises exclusivamente estatísticas.

2.6 - Referências

- AGENDA 21 BRASILEIRA – **Resultado da Consulta Nacional** / por Maria do Carmo de Lima Bezerra, Marcia Maria Facchina e Otto Toledo Ribas, Brasília MMA/PNUD, 2002.
- ARAGON-CORREA, J. A.; LEYVA-DE, LA H. The Influence of Technology Differences on Corporate Environmental Patents: A Resource-Based Versus an Institutional View of Green Innovations. **Business Strategy and the Environment**, v. 25, n. 6, p. 421–434, 2016.
- BAYER, P.; DOLAN, L.; URPELAINEN, J. Global patterns of renewable energy innovation, 1990-2009. **Energy for Sustainable Development**, v. 17, n. 3, p. 288–295, 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a **Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC**, 2009.
- CORSATEA, T. D. Technological capabilities for innovation activities across Europe: Evidence from wind, solar and bioenergy technologies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 37, p. 469–479, 2014.
- EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). Patents and Clean Energy: Bridging the Gap between Evidence and Policy. Final report. **Apresentado pelo EPO em Bruxelas**, 2010.
- FORSMAN H. Environmental innovations as a source of competitive advantage or vice versa? **Business Strategy and the Environment** 22: 306–320, 2013.
- FRIETSCH, R.; SCHMOCH, U. Transnational patents and international markets. **Scientometrics**, v. 82, n. 1, p. 185–200, 2010.
- HALL, B. H.; HELMERS, C. Innovation and diffusion of clean/green technology: Can patent commons help? **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 66, n. 1, p. 33–51, 2013.
- HUME, M. et al. Creating the global greenscape: Developing a global market-entry framework for the green and renewable technologies. **Advances in Sustainability and Environmental Justice**, v. 11, p. 151–185, 2013.
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Resolução INPI 283/2012. Disciplina o exame prioritário de pedidos de Patentes Verdes, no âmbito do INPI, os procedimentos relativos ao **Programa Piloto** relacionado ao tema e dá outras providências, 2012.
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Resolução INPI 175/2016. Disciplina o exame prioritário de pedidos de “**Patente Verde**”, 2016.
- IPC GREEN INVENTORY. **Word Intellectual Property Organization**. Disponível em: <http://www.wipo.int/classification/ipc/en/est/> Acessado em: 04/10/2017.
- JEONG, D. H.; KWON, Y. I. Analysis on convergence in green technology field using patent information. **Applied Mechanics and Materials**, v. 548–549, p. 1981–1993, 2014.
- LEYDESDORFF, L. Patent classifications as indicators of intellectual organization. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1582–1597, 2008.

LU, B. Expedited patent examination for green inventions: Developing countries' policy choices. **Energy Policy**, v. 61, p. 1529–1538, 2013.

MENEZES, C. C. N.; SANTOS, S. M. DOS; DE-BORTOLI, R. Mapeamento de Tecnologias Ambientais: Um Estudo sobre Patentes Verdes no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, v. 5, n. 1, p. 110–127, 1 abr. 2016.

NOAILLY, J.; RYFISCH, D. Multinational firms and the internationalization of green R&D: A review of the evidence and policy implications. **Energy Policy**, v. 83, p. 218–228, 2015.

TAYLOR, M. R. Innovation under cap-and-trade programs. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 13, p. 4804–4809, 2012.

WALZ, R.; MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F. Technology-specific absorptive capacities for green technologies in newly industrialising countries. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 5, n. 3–4, p. 212–229, 2011.

WANGLER, L. U. Renewables and innovation: did policy induced structural change in the energy sector effect innovation in green technologies? **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 56, n. 2, p. 211–237, 2013.

3. ARTIGO 3 – EXTRAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE MERCADOS INTERNACIONAIS A PARTIR DE BASES DE PATENTES: UM ESTUDO SOBRE PATENTES VERDES

A carência de metodologias acessíveis de apoio a decisões estratégicas, visando ao incremento na competitividade internacional de empresas, vem limitando a aplicação da inteligência empresarial àquelas que dispõem de vultosos recursos financeiros para conduzir onerosas pesquisas de mercado. Focando nesta lacuna, o objetivo desse trabalho foi propor um modelo para estratificar informações bibliográficas contidas em bases internacionais de patentes, como apoio à tomada de decisões estratégicas voltadas ao comércio exterior. Esta pesquisa aplicada teve por base a metodologia *KDD - Knowledge Discovery in Databases* e procedeu a um estudo de caso focado em patentes verdes. Os dados bibliográficos das patentes publicadas no âmbito do *Patent Cooperate Treaty - PCT*, no período de 2003 a 2012, com foco em energias alternativas, mais precisamente nos biocombustíveis, foram obtidos a partir da base *Derwent*, mantida pela *Web of Science - WoS*, sendo a *string* de busca baseada no Inventário *IPC* das Patentes Verdes, publicado pela OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual. Após tratados e higienizados, os mais de trinta e seis mil registros resultantes foram minerados, aplicando-se a técnica C4.5, denominada J-48 a partir do *software Weka*, tendo como desfecho o País destino Brasil. Como resultado, chegou-se a uma árvore de decisões que evidenciou o México como principal país discricionário e destacou a aderência dos demais países emergentes, que juntamente com o Brasil compõem os BRICS. Ao confrontar os resultados obtidos com discussões acadêmicas e de política internacional, pôde-se inferir que o método proposto é capaz de auxiliar empresas a identificar mercados internacionais mais sensíveis a uma determinada tecnologia, a partir de uma base de dados gratuita, confiável e capaz de ser usada por micro e pequenas empresas.

Palavra-chave: Propriedade Intelectual, Desenvolvimento Sustentável, Sistemas de Apoio à Decisão, Comércio Exterior, Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados

EXTRACTION OF KNOWLEDGE ON INTERNATIONAL MARKETS FROM PATENT BASES: A STUDY ON GREEN PATENTS

The lack of accessible methodologies to support strategic decisions, aimed at increasing the international competitiveness of companies, has limited the application of business intelligence to those that have large financial resources to conduct costly market research. Focusing on this gap, the objective of this work is to propose a model to stratify bibliographic information contained in international patent bases, as support for strategic decision making directed to foreign trade. This applied research is based on the KDD - Knowledge Discovery in Databases methodology and carried out a case study focused on green patents. Patent data published under the Patent Cooperation Treaty (PCT) between 2003 and 2012, focusing on alternative energies, more precisely on biofuels, were obtained from the Derwent database maintained by the Web of Science - WoS. the search string based on the IPC Green Inventory, published by the World Intellectual Property Organization (WIPO). After treatment and sanitization, the more than thirty-six thousand resulting records were mined, applying the technique C4.5, denominated J-48 from the Weka software, with the end result being Brazil the destination country. As a result, we reached a decision tree that highlighted Mexico as the main discretionary country and highlighted the adherence of the other emerging countries, which together with Brazil make up the BRICS. By comparing the results obtained with academic and international policy discussions, it can be inferred that the proposed method is capable of helping companies to identify international markets more sensitive to a certain technology, from a free, reliable database capable of being used by micro and small businesses.

Keywords: *Intellectual Property, Sustainable Development, Decision Support Systems, Foreign Trade, Knowledge Discovery in Databases*

3.1. Introdução

Estratégias empresariais que lançam mão de sistemas de apoio à decisão vêm crescendo a cada dia. Sobre esse aspecto, o conceito de inteligência empresarial, inteligência em negócios ou *business intelligence* - *BI* refere-se ao processo de transformar dados em informações, a partir das quais se extrai conhecimento, aplicando-o à tomada de decisões. De acordo com Chau e Xu (2012), a crescente popularidade da *Web 2.0* levou ao crescimento exponencial do conteúdo gerado pelo usuário, tanto em volume quanto em significado. O desafio está na busca pelas informações adequadas, seja em volume, em precisão, em custo de obtenção e em adequação temporal. Segundo Chen, Chiang e Storey (2012), a inteligência de negócios e a análise emergiram como uma importante área de estudo para profissionais e pesquisadores, refletindo a magnitude e o impacto de problemas relacionados a dados serem resolvidos em organizações empresariais contemporâneas.

Entretanto, dada a complexidade para se conduzir estudos empresariais em âmbito internacional, a opção por buscar dados secundários contidos em bases públicas, gratuitas e acessíveis, apresenta-se como uma alternativa interessante. Evidencia-se aí a relevância de elaborar uma metodologia consistente de inteligência empresarial, que contribua para a tomada de decisões acerca da expansão de mercados para outros países, da ampliação das fronteiras de P&D tecnológico e do incremento de cadeias produtivas globais, que seja acessível e customizável, independentemente do porte dos negócios que a usarão.

Entre as bases de dados existentes, a base patentária vem sendo alvo de muitos estudos para análise da dinâmica de evolução da tecnologia. Frietsch e Schmoch (2010) destacam que a proliferação de estudos baseados em patentes pode ser observada nos últimos anos, mas que a crescente internacionalização e globalização torna também necessária uma adaptação das análises de patentes a esta nova ordem mundial. Pela refinada organização e padronização internacional das informações contidas em patentes, as bases patentárias constituem mais do que um repositório de documentos para mera verificação de anterioridades no exame de mérito de uma nova tecnologia que se deseja proteger. O conjunto de informações lá contidas, se bem exploradas pelas ferramentas de cientometria, constitui relevante instrumento para a gestão estratégica de empresas. Nesse aspecto, Goldschmidt e Passos (2015) destacam que “O valor dos dados armazenados está tipicamente ligado à capacidade de se extrair conhecimento de mais alto nível a partir deles”.

O interesse em proteger um invento além das fronteiras territoriais do país onde se deu a respectiva P&D pode ser interpretado como indício do interesse na exploração internacional

daquela tecnologia, bem como denota seu valor econômico mais elevado, na visão de Leydesdorff (2008). É pelo Tratado de Cooperação de Patentes – *PCT (Patent Cooperate Treaty)*, do qual 152 países são atualmente signatários, que o depósito original (prioridade unionista) pode ingressar na fase nacional para sua potencial proteção em cada um dos países que se elencou como destino. O conjunto das proteções nos países alvo (*Designated Offices*), juntamente com a prioridade unionista, após o período necessário para a tramitação processual e avaliação de mérito, compõem a família daquela patente (*Patent Family*).

A base de dados utilizada nesse trabalho é composta por um subconjunto dos pedidos de patentes publicados no PCT, com suas respectivas famílias. Para proceder a um estudo de caso, decidiu-se ter como recorte as patentes verdes, na área de energias alternativas, com foco em biocombustíveis. Tal decisão baseou-se nos resultados encontrados por Bretas *et al.* (2018), que tendo por base o Inventário IPC das Patentes Verdes, da OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual, descobriu que esta era então a área das tecnologias ambientalmente amigáveis (*Environmentaly Sound Technologies - EST*) com mais pedidos publicados no âmbito do PCT.

Breitzman e Moguee (2002) discutem diferentes situações de negócios em que o uso da análise de patentes é apropriada. Os autores abordam técnicas para a gestão estratégica do portfólio das patentes de uma empresa, onde valoram-se as tecnologias por ela desenvolvidas, identificam empresas interessadas em adquirir licenças dessas tecnologias, bem como oportunidades para licenciamentos cruzados ou mesmo doações de patentes para universidades, a título de dedução de impostos.

Já Shih, Liu e Hsu (2010) usam análises de citações de patentes e famílias de patentes para sua gestão de P&D, identificando competências tecnológicas centrais e avaliando protagonistas internacionais mais influentes numa determinada área tecnológica. Identificam inventores chave em empresas concorrentes, com vistas a atraí-los. Percebem oportunidades para fusões e aquisições com empresas de competência tecnológica complementar à sua. Promovem uma valoração de empresas, com base no impacto de suas patentes. Por fim, concluem que a combinação de diferentes análises patentárias, com base em cocitações e famílias de patentes, propiciariam conduzir ações em nível estratégico, tático e pontual de inteligência competitiva, capazes de responder a questões relacionadas a concorrentes e futuros cenários tecnológicos.

De modo análogo, Liu e Shyu (1997) analisaram as bases de patentes e desenvolveram um esquema singular para o aprimoramento de tecnologias, funcionando não apenas como um

mapa para rastrear a trajetória tecnológica (*roadmap*), mas também como um guia para planejamento estratégico e previsão de tendências tecnológicas, subsidiando decisões futuras.

Nessa mesma linha, Lee, Yoon e Park (2009) propuseram o uso de dados patentários para avaliar oportunidades de negócios, com base nas capacidades tecnológicas de empresas, categorizando tais oportunidades em monitoramento, colaboração, diversificação e *benchmarking*. Assim, tornou-se possível perceber as tendências que o desenvolvimento de inovações está tomando, auxiliando o direcionamento de investimentos em tecnologias denominadas portadoras de futuro.

Os trabalhos de Liu e Shyu (1997) e Lee, Yoon e Park (2009) avançam na exploração das informações tecnológicas presentes nas bases patentárias de modo estruturado, propondo modelos de exploração dos seus dados. Apesar desses avanços, ainda é possível notar a lacuna de ferramentas e metodologias que suportem decisões para gestores que não têm como foco principal a tecnologia, mas o negócio em si. Além disso, todos os trabalhos focam em estratégias notadamente aplicáveis a empresas de grande porte, que conduzem P&D e que já possuem um portfólio de patentes. O foco central dos trabalhos tem sido o desenvolvimento de *Roadmaps* tecnológicos, identificando protagonistas, tendências tecnológicas, inventores chave e uma visão minuciosa da atuação dos concorrentes.

O que se pretende com o modelo aqui proposto visa a possibilitar ao gestor extrair informações mercadológicas de uma base notadamente tecnológica. É justamente nesta lacuna que se baseiam os esforços deste trabalho. Por buscar associar um conjunto de diferentes técnicas para solucionar um problema, pode-se considerar que seu cerne é o desenvolvimento de uma metodologia própria, com uma demonstração de sua aplicação por meio de um estudo de caso. Portanto, especial atenção foi dada ao detalhamento dos procedimentos técnicos ora desenvolvidos.

Assim, é possível lançar mão de uma fonte de dados estruturada, confiável, de acesso gratuito e de abrangência mundial, para visualizar mercados promissores para seus produtos, produtos promissores para seu mercado e parcerias comerciais tanto para exportação quanto para importação. Isso tudo independentemente de o foco empresarial ser o desenvolvimento da tecnologia que se pretende comercializar, sem a necessidade de pesquisas de mercado com levantamento de dados primários, sem lançar mão de tecnólogos e sobretudo sendo aplicável a qualquer porte empresarial.

Por conseguinte, o objetivo desse trabalho é propor um modelo para estratificar informações bibliográficas contidas em bases internacionais de patentes, capaz de dar apoio à tomada de decisões estratégicas que potencializem ações voltadas ao comércio exterior, sejam essas voltadas à exportação ou à importação, bem como à internacionalização das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I.

3.2. Metodologia

Esta pesquisa pode ser classificada como de natureza aplicada, por seu objetivo de apoio à decisão; com forma de abordagem qualitativa em relação às análises oriundas de seus resultados e quantitativa em relação aos parâmetros analisados. É dada como bibliográfica, documental, de levantamento. Por fim, apresenta um estudo de caso, a partir do recorte para aplicação pontual da metodologia aqui desenvolvida.

3.2.1 Procedimentos Técnicos

Os procedimentos técnicos usados remetem à metodologia de descoberta de conhecimento em bases de dados, chamada de *KDD – Knowledge Discovery in Databases*, cujas etapas estão apresentadas na Figura 3.1.

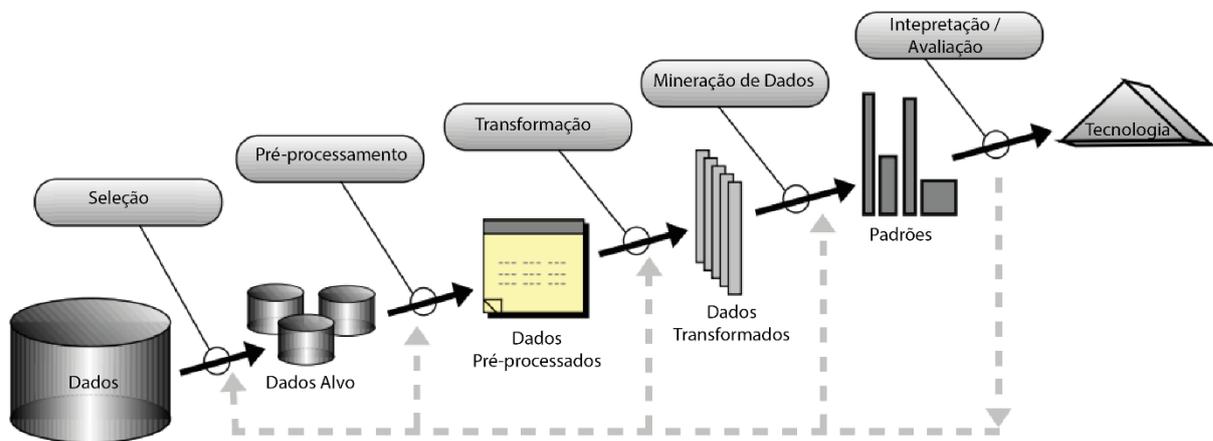


Figura 3.1 - Visão geral das etapas que compõem o processo do *KDD*.

Fonte: Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996)

Tendo por base as etapas do *KDD*, o desenvolvimento dessa pesquisa perpassou as etapas destacadas na figura 3.1, cujo detalhamento metodológico segue descrito.

3.2.1.1 Aquisição e Seleção dos dados

Os dados foram obtidos a partir da base *Derwent Innovation Index*, mantida pela *WoS – Web of Science*. Tal base é alimentada por mais de 40 autoridades emissoras de patentes, mostrou-se suficientemente completa para dar conta dos registos e respectivos atributos necessários ao que se pretende, incluindo as famílias de patentes.

Procedeu-se a um recorte temporal, limitado ao período de 10 anos, compreendendo os pedidos publicados no âmbito do PCT entre 2003 e 2012. O ano de 2012 foi usado como recorte mais recente, pela necessidade de aguardar para que as famílias das patentes publicadas àquela época se consolidassem, a partir das respectivas publicações nas fases nacionais dos países destino, a partir do depósito local (prioridade unionista). À época do recorte temporal desse estudo, um depósito local tinha um prazo de 12 meses para entrar na fase internacional (PCT), para depois de 30 meses (fase internacional) entrar nas fases nacionais de cada país destino, e então aguardar um prazo médio de mais 18 meses para sua publicação, conforme Tabela 3.1. Atualmente, a fase internacional foi reduzida a 18 meses, tendo incorporado os 12 meses entre o depósito local e o ingresso no PCT.

ETAPA \ MÊS	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Depósito Local (País de Origem/Prioridade Unionista)											
Depósito no PCT											
Fase Internacional											
Fases Nacionais nos países destino (Designated Offices)											
Publicação nos países destino (Família de patente)											
	Fase Local		Fase Internacional				Fase Nacional			Família	

Tabela 3.1: Resumo das Etapas do *PCT*

No intuito de proceder a um estudo de caso, decidiu-se realizar um recorte tecnológico contemplando uma segmentação das tecnologias ambientalmente amigáveis (*Environmentally Sound Technologies - ESTs*) definidas pela Organização das Nações Unidas - ONU. Para tal, lançou-se mão do Inventário IPC das Patentes Verdes, criado pela OMPI, no qual foram listados e categorizados os códigos IPCs (*International Patent Classifications*) das ESTs. Ao analisar a quantidade de pedidos de patentes verdes publicados no PCT, procedeu-se a um novo recorte, elencando a área e a Subárea com maior número de pedidos no intervalo temporal ao qual esse

estudo se ateve. Notou-se a área de Energias Alternativas e a Subárea Biocombustíveis como as mais representativas, cuja relação de IPCs correspondentes encontra-se na Tabela 3.2.

ENERGIAS ALTERNATIVAS	IPC
. Biocombustíveis	
.. Combustíveis Sólidos	C10L 5/00, 5/40-5/48
... Torrefação de Biomassa	C10B 53/02, C10L 5/40, 9/00
.. Combustíveis Líquidos	C10L 1/00, 1/02, 1/14
... Óleos Vegetais	C10L 1/02, 1/19
... Biodiesel	C07C 67/00, 69/00, C10G, C10L 1/02, 1/19, C11C 3/10, C12P 7/64
... Bioetanol	C10L 1/02, 1/182, C12N 9/24, C12P 7/06-7/14
.. Biogás	C02F 3/28, 11/04, C10L 3/00, C12M 1/107, C12P 5/02
.. de Organismos Geneticamente Modificados	C12N 1/13, 1/15, 1/21, 5/10, 15/00, A01H

Tabela 3.2: Extrato do Inventário IPC das Patentes Verdes
Fonte: OMPI (2017)

Para a aquisição dos dados brutos aplicou-se à base Derwent uma *string* de busca, contemplando todos os recortes supracitados, obtendo-se com tal busca um conjunto de 36.316 pedidos no PCT, conforme ilustrado na Figura 3.2, com suas respectivas famílias de patentes.

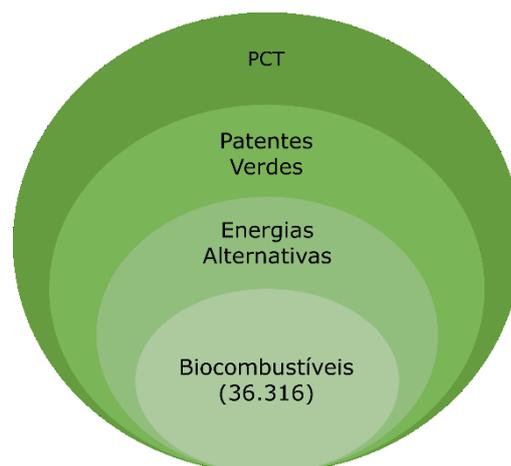


Figura 3.2: Recortes de Dados

O *download* dos registros completos dos resultados (*full records*) perfizeram uma lista ordenada composta por 24 atributos. Segue-se então ao processo de higienização dos dados, expurgando os registros desnecessários ao estudo em questão.

3.2.1.2 Tratamento dos Dados

Os atributos oriundos dos registros obtidos na base Derwent contém, porém não explicitam, as informações necessárias à mineração que se pretende realizar. Portanto, foram aplicados procedimentos computacionais visando a extrair de cada registro as informações parametrizadas para a composição da base para mineração de dados - próxima etapa do KDD. O detalhamento das informações parametrizadas e seu respectivo atributo que serviu de fonte para obtê-las está correlacionado na tabela 3.3.

Informação Parametrizada	Atributo de Origem
País de Origem (Prioridade Unionista)	PI - Priority Application Information and Date
Ano de publicação do pedido no PCT	PI - Priority Application Information and Date
IPC Completo	PD - Patent Details
IPC Seção	PD - Patent Details
IPC Classe	PD - Patent Details
IPC Subclasse	PD - Patent Details
Países de Destino - 151 colunas, identificando cada país integrante do PCT	DS - Designated States

Tabela 3.3 – Informações Parametrizadas e seus atributos de origem

3.2.1.3 Higienização dos dados

Para a composição da base de dados a ser minerada foram eliminados os registros incompletos, que não apresentaram quaisquer das informações listadas na Tabela 3.3. Com isso, obteve-se uma base com 36316 registros, com os 47 atributos, cada. Isso porque dos 151 países integrantes do PCT à época associada ao recorte temporal do estudo, apenas 41 figuraram como países destino de alguma das famílias de patentes.

3.2.1.4 Mineração dos dados

Foi utilizado o algoritmo C4.5, implementado sob a denominação j48 no *software* weka 3.8.1, disponibilizado pela universidade de Waikato (Nova Zelândia), sendo os parâmetros de análise apresentados na Tabela 3.4. O desfecho estabelecido foi o Brasil ser um dos países destinos (*Designated Office*).

=== Run information ===	
Scheme:	weka.classifiers.trees.J48 -C 0.1 -M 50
Relation:	Base36316Final
Instances:	36316
Attributes:	47
Test mode:	10-fold cross-validation
=== Classifier model (full training set) ===	

Tabela 3.4 – Parâmetros aplicados ao software WEKA

3.3. Resultados e Discussão

Aplicando-se os parâmetros descritos anteriormente na metodologia, chegou-se à árvore de decisão apresentada na Figura 3.3. O que se pretendeu com isso foi associar os atributos que estariam aderentes ao fato de um dos pedidos analisados ter ou não o Brasil como destino para sua proteção.

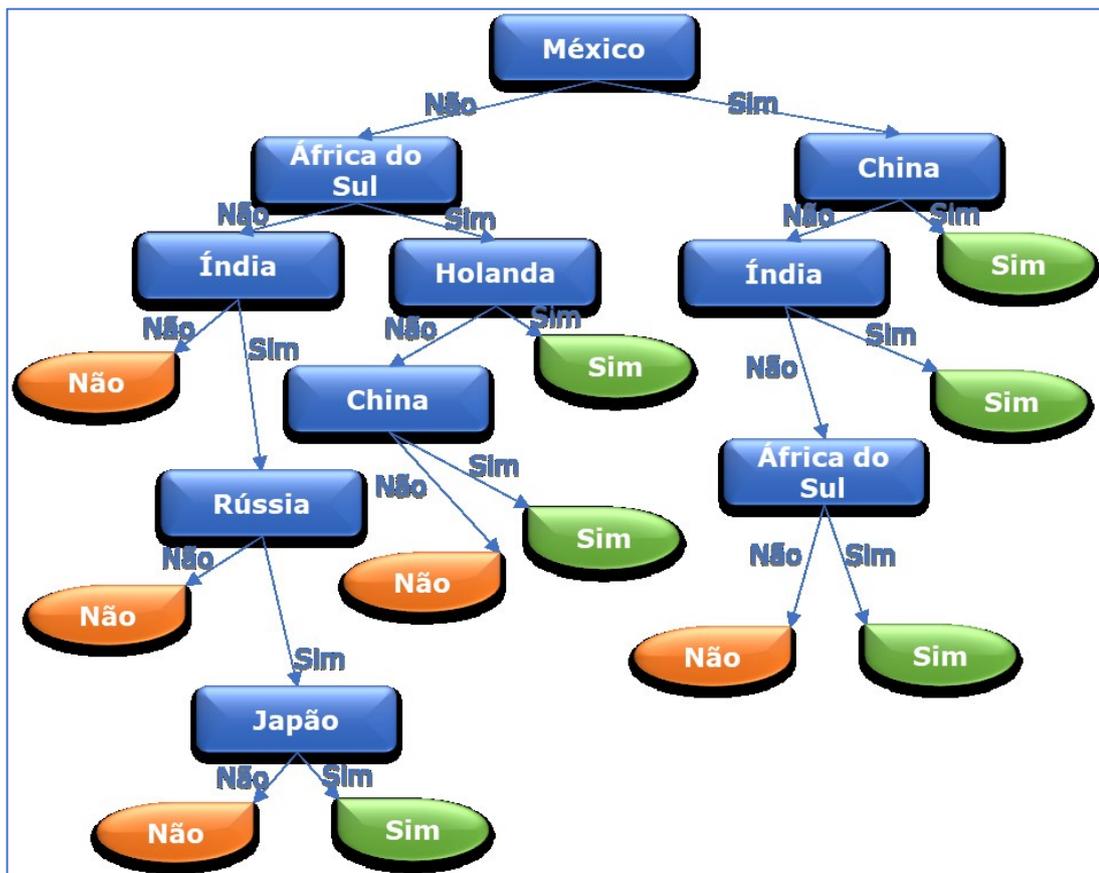


Figura 3.3 – Árvore de decisão dos depósitos PCT que designaram o Brasil como destino

A qualidade do resultado dessa mineração pode ser comprovada pela análise da matriz confusão, que apresentou 85,16% das instâncias corretamente classificadas, conforme apresentado na Tabela 3.5.

		Valor Verdadeiro	
		NÃO	SIM
Valor Previsto	NÃO	25.934	1.962
	SIM	3.4291	4.991

Tabela 3.5 - Matriz Confusão

Observando a árvore de decisão da Figura A, notou-se que foram discricionários apenas os atributos relacionados aos países destino. Não se observaram discriminações acerca das áreas tecnológicas (traduzidos pelos IPCs), nem relacionadas ao ano de publicação dos pedidos, nem tampouco evidenciando o país de origem como ponto de relevância. É possível inferir que, dado o recorte tecnológico restrito (biocombustíveis), a diferenciação entre tecnologias foi muito sutil. Outrossim, a escala temporal adotada (recorte de 10 anos) pode ter sido menor ou igual ao período necessário para o amadurecimento das tecnologias dessa natureza. Finalmente, por conta do desenvolvimento na logística voltada ao comércio exterior, a origem das tecnologias pode não ter sido fator impactante para sua limitação a mercados geograficamente próximos.

Entre os países destino, evidenciou-se o México como o país mais discricionário, quando o desfecho como destino das tecnologias relacionadas a biocombustíveis foi o Brasil. Tal aderência entre esses dois mercados pode ser corroborada quando se exploram os dados quantitativos dessa mesma árvore de decisão. No ramo da árvore onde o México é um destino, há igualmente o desfecho Brasil como destino em 76,7% dos 36.316 registros analisados. Da mesma forma, onde o México não compôs a família dos pedidos de patentes analisados, em 97,8% dos casos o Brasil também não foi um destino elencado.

Outro ponto observado que merece destaque é o aparecimento nessa árvore de decisão dos demais países emergentes que compõem os BRICS, o que suscitou uma nova busca bibliográfica e documental para elucidá-la. Fulquet e Pelfini (2015) evidenciam que as potências emergentes, notadamente os BRICS, vêm redefinindo a arquitetura da cooperação internacional em um contexto mundial de crescente demanda por energia. Isso também pode ser constatado ao se analisar a iniciativa da ONU de realizar, em 2007, o Fórum Internacional de Biocombustíveis. Tal fórum reuniu as principais economias emergentes (Brasil, China, Índia

e África do Sul), a União Europeia e os EUA, com o objetivo de promover o uso sustentado e a produção de biocombustíveis em todo o mundo, inclusive buscando criar padrões e códigos comuns para produtos de bioenergia, consolidar e facilitar o comércio mundial.

A ausência da Rússia nesse fórum, bem como sua pouca expressão quantitativa na árvore de decisão da Figura 3.3 é corroborada por MacFarlene (2006), quando joga luz ao questionamento: “a Rússia é uma potência emergente?”, e conclui em seu estudo que a manutenção de sua soberania e a recuperação de seu posicionamento econômico é mais evidente que seu efetivo crescimento.

Ao se identificar quais países têm maior número de pedidos de patente, numa dada área tecnológica, pode-se inferir que aqueles mercados estão aquecidos para tal tecnologia. Entretanto, pôde-se aqui extrapolar essa análise limitada a uma estatística meramente descritiva. O que foi possível evidenciar é que a relação existente entre determinados mercados, para uma tecnologia, num recorte temporal específico pode identificar oportunidade para a expansão de negócios.

- Ao identificar quais países;
- Identificando-se aderência entre mercados, pode-se decidir explorar novos mercados semelhantes àqueles onde já se atua;
- Identificar que determinadas empresas ou tecnologias não têm vindo para um país, apesar de sua aderência a países onde tal tecnologia vem sendo explorada, pode suscitar oportunidades de negócios, podendo-se buscar representar os respectivos produtos naquele país.

3.4. Conclusões

A evidência da escassez de ferramentas e estudos mercadológicos a partir de bases patentárias induz a relevância dessa pesquisa, o que pôde ser reforçado pela dificuldade das micro e pequenas empresas em conduzirem pesquisas de mercado em âmbito mundial.

Os resultados obtidos no estudo de caso, aplicado aos biocombustíveis, mostraram-se coerentes aos estudos acadêmicos e às políticas internacionais de incentivo ao comércio exterior de biocombustíveis, validando até aqui o método proposto.

A aplicabilidade do método a empresas de qualquer porte e o uso de uma base gratuita, precisa e mundialmente coesa demonstra seu potencial de inserção. Apesar disso, a limitação de sua aplicação pode ser denotada quando se observam áreas onde há fracos indícios do uso

do conhecimento científico e tecnológico para embasar negócios, ou em áreas focadas exclusivamente na prestação de serviços, em detrimento ao desenvolvimento de produtos e processos produtivos.

Como sugestão para trabalhos futuros, estão a exploração de um caso real de aplicação do método de prospecção ora proposto a um grupo de empresas que tenha interesse real no comércio exterior, e a associação desse estudo a estratégias nacionais de comércio exterior para o país.

3.5. Referências Bibliográficas

- BREITZMAN, A. F.; MOGEE, M. E. The many applications of patent analysis. **Journal of Information Science**, v. 28, n. 3, p. 187–205, 1 jun. 2002.
- BRETAS, W; Morais, A.; Hora, H.; Ferronato, M.; Bretas, P. H. Roadmap tecnológico de patentes verdes como subsídio estratégico ao empreendedorismo sustentável. Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco – Volume 4. :Editora Poisson::, maio 2018.
- CHAU, M.; XU, J. Business Intelligence in Blogs: Understanding Consumer Interactions and Communities. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1189–1216, 2012.
- CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2012.
- FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **AI Magazine**, v. 17, n. 3, p. 37–37, 15 mar. 1996.
- FRIETSCH, R.; SCHMOCH, U. Transnational patents and international markets. **Scientometrics**, v. 82, n. 1, p. 185–200, jan. 2010.
- FULQUET, G.; PELFINI, A. Brazil as a new international cooperation actor in sub-Saharan Africa: Biofuels at the crossroads between sustainable development and natural resource exploitation. **Energy Research & Social Science**, Special Issue on Renewable Energy in Sub-Saharan Africa. v. 5, p. 120–129, 1 jan. 2015.
- GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data Mining**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2015.
- IPC Green Inventory**. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/green_inventory/index.html>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- LEE, S.; YOON, B.; PARK, Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. **Technovation**, v. 29, n. 6–7, p. 481–497, jun. 2009.

LEYDESDORFF, L. Patent classifications as indicators of intellectual organization. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1582–1597, ago. 2008.

LIU, S. J.; SHYU, J. Strategic planning for technology development with patent analysis. **International Journal of Technology Management**, v. 13, n. 5/6, p. 661, 1997.

MACFARLANE, S. N. The ‘R’ in BRICs: is Russia an emerging power? **International Affairs**, v. 82, n. 1, p. 41–57, 1 jan. 2006.

SHIH, M.-J.; LIU, D.-R.; HSU, M.-L. Discovering competitive intelligence by mining changes in patent trends. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 4, p. 2882–2890, abr. 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DO TRABALHO

A proposta de lançar mão das informações contidas em bases patentárias para auxílio em estratégias empresariais não é nova. Contudo, o acesso a essas bases por meio digital, as ferramentas computacionais para análise e a expansão do comércio exterior vêm a cada dia transformando isso numa realidade ao mesmo tempo necessária e acessível. Foi evidenciada uma carência de metodologias para transformar os dados patentários em conhecimento útil, aplicável a empresas com distintos objetivos estratégicos.

Para os desenvolvedores de tecnologias, foi possível exemplificar o uso dos dados patentários na identificação de potenciais parceiros para pesquisa, desenvolvimento e inovação; na identificação de áreas tecnológicas que apresentam maior interesse transnacional, para a percepção de um foco tecnológico potencialmente mais promissor; na identificação geográfica de onde ocorre a gênese dessas tecnologias; bem como na identificação dos principais concorrentes internacionais.

Já àquelas empresas que buscam entender o dinamismo do mercado mundial, mesmo que não sejam necessariamente empresas que apresentam o uso intensivo do conhecimento científico e tecnológico em sua operação, foi possível obter dados estratégicos, como uma pesquisa de mercado mundial. A partir de técnicas de mineração de dados, pôde-se observar quais mercados se apresentavam como mais promissores ao consumo de produtos de uma determinada tecnologia, permitindo definir estratégias para expansão comercial focadas em países notadamente interessados naquela tecnologia.

Entretanto, um dos resultados mais singulares do estudo foi identificar similaridades de interesse tecnológico em mercados internacionais. Com isso, torna-se possível que uma empresa busque representar em seu país os produtos tecnológicos que estariam presentes nos mercados de interesse similar ao dela, mas que ainda não foram difundidos por lá.

A contribuição desse trabalho, portanto, foi: identificar uma lacuna no uso estratégico das informações patentárias que não se restringe à busca pelo estado da técnica, nem tampouco às buscas de anterioridades, com fins de proteção patentária; lançar mão de ferramentas de mineração de dados para obtenção de informações estratégicas; e demonstrar como tais informações podem transformar-se em conhecimento, passível de ser usado para a tomada de decisões em empresas com diferentes portes, distintos focos, independentemente de sua disponibilidade de recursos para conduzirem pesquisas de âmbito mundial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLÓ, A. et al. Fusion cubes: towards self-service business intelligence. 2013.
- AGENDA 21 BRASILEIRA – Resultado da Consulta Nacional / por Maria do Carmo de Lima Bezerra, Marcia Maria Facchina e Otto Toledo Ribas, **Brasília MMA/PNUD**, 2002.
- ARAGON-CORREA, J. A.; LEYVA-DE, LA H. The Influence of Technology Differences on Corporate Environmental Patents: A Resource-Based Versus an Institutional View of Green Innovations. **Business Strategy and the Environment**, v. 25, n. 6, p. 421–434, 2016.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11–32, 10 dez. 2006.
- BAYER, P.; DOLAN, L.; URPELAINEN, J. Global patterns of renewable energy innovation, 1990-2009. **Energy for Sustainable Development**, v. 17, n. 3, p. 288–295, 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, 2009.
- BREITZMAN, A. F.; MOGEE, M. E. The many applications of patent analysis. **Journal of Information Science**, v. 28, n. 3, p. 187–205, 1 jun. 2002.
- BRETAS, W; Morais, A.; Hora, H.; Ferronato, M.; Bretas, P. H. Roadmap tecnológico de patentes verdes como subsídio estratégico ao empreendedorismo sustentável. **Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco – Volume 4**. :Editora Poisson:., maio 2018.
- CHAU, M.; XU, J. Business Intelligence in Blogs: Understanding Consumer Interactions and Communities. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1189–1216, 2012.
- CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2012.
- CORSATEA, T. D. Technological capabilities for innovation activities across Europe: Evidence from wind, solar and bioenergy technologies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 37, p. 469–479, 2014.
- EDLER, J. International research strategies of multinational corporations: A German perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 6, p. 599–621, jul. 2004.
- EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). Patents and Clean Energy: Bridging the Gap between Evidence and Policy. **Final report. Apresentado pelo EPO em Bruxelas**, 2010.
- FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **AI Magazine**, v. 17, n. 3, p. 37–37, 15 mar. 1996.
- FORSMAN H. Environmental innovations as a source of competitive advantage or vice versa? **Business Strategy and the Environment** 22: 306–320, 2013.
- FRIETSCH, R.; SCHMOCH, U. Transnational patents and international markets. **Scientometrics**, v. 82, n. 1, p. 185–200, 2010.

FULQUET, G.; PELFINI, A. Brazil as a new international cooperation actor in sub-Saharan Africa: Biofuels at the crossroads between sustainable development and natural resource exploitation. **Energy Research & Social Science, Special Issue on Renewable Energy in Sub-Saharan Africa**. v. 5, p. 120–129, 1 jan. 2015.

GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data Mining**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2015.

HALL, B. H.; HELMERS, C. Innovation and diffusion of clean/green technology: Can patent commons help? **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 66, n. 1, p. 33–51, 2013.

HUME, M. et al. Creating the global greenscape: Developing a global market-entry framework for the green and renewable technologies. **Advances in Sustainability and Environmental Justice**, v. 11, p. 151–185, 2013.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Resolução INPI 175/2016. Disciplina o exame prioritário de pedidos de “Patente Verde”, 2016.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Resolução INPI 283/2012. Disciplina o exame prioritário de pedidos de Patentes Verdes, no âmbito do INPI, os procedimentos relativos ao Programa Piloto relacionado ao tema e dá outras providências, 2012.

IPC GREEN INVENTORY. World Intellectual Property Organization. Disponível em: <http://www.wipo.int/classification/ipc/en/est/> Acessado em: 04/10/2017.

JEONG, D. H.; KWON, Y. I. Analysis on convergence in green technology field using patent information. **Applied Mechanics and Materials**, v. 548–549, p. 1981–1993, 2014.

LEE, S.; YOON, B.; PARK, Y. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. **Technovation**, v. 29, n. 6–7, p. 481–497, jun. 2009.

LEE, SUNGJOO et al. Using patent information for designing new product and technology: keyword based technology roadmapping. **R&D Management**, v. 38, n. 2, p. 169–188, mar. 2008.

LEYDESDORFF, L. Patent classifications as indicators of intellectual organization. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1582–1597, 2008.

LIU, S. J.; SHYU, J. Strategic planning for technology development with patent analysis. **International Journal of Technology Management**, v. 13, n. 5/6, p. 661, 1997.

LU, B. Expedited patent examination for green inventions: Developing countries’ policy choices. **Energy Policy**, v. 61, p. 1529–1538, 2013.

MACFARLANE, S. N. The ‘R’ in BRICs: is Russia an emerging power? **International Affairs**, v. 82, n. 1, p. 41–57, 1 jan. 2006.

MENEZES, C. C. N.; SANTOS, S. M. DOS; DE-BORTOLI, R. Mapeamento de Tecnologias Ambientais: Um Estudo sobre Patentes Verdes no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, v. 5, n. 1, p. 110–127, 1 abr. 2016.

NOAILLY, J.; RYFISCH, D. Multinational firms and the internationalization of green R&D: A review of the evidence and policy implications. **Energy Policy**, v. 83, p. 218–228, 2015.

OECD. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016. [s.l.] **OECD Publishing**, 2016.

PARK, H.; YOON, J.; KIM, K. Identification and evaluation of corporations for merger and acquisition strategies using patent information and text mining. **Scientometrics**, v. 97, n. 3, p. 883–909, dez. 2013.

REITZIG, M. Improving patent valuations for management purposes—validating new indicators by analyzing application rationales. **Research Policy**, v. 33, n. 6–7, p. 939–957, set. 2004.

SEO, W. *et al.* Product opportunity identification based on internal capabilities using text mining and association rule mining. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 105, p. 94–104, abr. 2016.

SHAPIRA, P.; GÖK, A.; SALEHI, F. Graphene enterprise: mapping innovation and business development in a strategic emerging technology. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 18, n. 9, set. 2016.

SHIH, M.-J.; LIU, D.-R.; HSU, M.-L. Discovering competitive intelligence by mining changes in patent trends. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 4, p. 2882–2890, abr. 2010.

TAYLOR, M. R. Innovation under cap-and-trade programs. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 13, p. 4804–4809, 2012.

UHM, D.; RYU, J.-B.; JUN, S. An Interval Estimation Method of Patent Keyword Data for Sustainable Technology Forecasting. **Sustainability**, v. 9, n. 11, p. 2025, 5 nov. 2017.

WALZ, R.; MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F. Technology-specific absorptive capacities for green technologies in newly industrialising countries. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 5, n. 3–4, p. 212–229, 2011.

WANGLER, L. U. Renewables and innovation: did policy induced structural change in the energy sector effect innovation in green technologies? **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 56, n. 2, p. 211–237, 2013.

YAN, B.; LUO, J. Measuring technological distance for patent mapping. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 68, n. 2, p. 423–437, fev. 2017.

YANG, Y. *et al.* Text mining and visualization tools – Impressions of emerging capabilities. **World Patent Information**, v. 30, n. 4, p. 280–293, dez. 2008.

YOON, B.; PARK, Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 15, n. 1, p. 37–50, fev. 2004.

YOON, J. *et al.* Identifying product opportunities using collaborative filtering-based patent analysis. **Computers & Industrial Engineering**, v. 107, p. 376–387, maio 2017.

APÊNDICE I – Capa do Livro onde fora publicado o Artigo 2

