



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - POSGRAP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL –
PPGPI

VALÉRIA MELO MENDONÇA

**RASTREABILIDADE DO USO DE BIODIVERSIDADE VEGETAL EM
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS FITOTERÁPICAS**

SÃO CRISTÓVÃO (SE)

2019

VALÉRIA MELO MENDONÇA

**RASTREABILIDADE DO USO DE BIODIVERSIDADE VEGETAL EM
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS FITOTERÁPICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual.

Orientador Prof. Dr. Mário Jorge Campos dos Santos.

São Cristóvão (SE)

2019

VALÉRIA MELO MENDONÇA

**RASTREABILIDADE DO USO DE BIODIVERSIDADE VEGETAL EM
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS FITOTERÁPICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual. Esta tese foi julgada e aprovada pela comissão abaixo assinada em 22 de fevereiro de 2019.

São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Prof. Dr. Mário Jorge Campos dos Santos - Orientador

Universidade Federal de Sergipe – UFS

Prof^a. Dr^a. Elma Regina Silva de Andrade Wartha – Examinador Externo ao Programa

Universidade Federal de Sergipe – UFS

Prof^a. Dr^a. Sheyla Alves Rodrigues – Examinador Externo ao Programa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS

Prof^a. Dr^a. Renata Silva-Mann – Examinador Interno ao Programa

Universidade Federal de Sergipe – UFS

Prof^a. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda – Examinador Interno ao Programa

Universidade Federal de Sergipe – UFS

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M539r Mendonça, Valéria Melo
Rastreabilidade do uso de biodiversidade vegetal em
inovações tecnológicas fitoterápicas / Valéria Melo Mendonça ;
orientador Mário Jorge Campos dos Santos. – São Cristóvão, SE,
2019.
176 f. : il.

Tese (doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual) –
Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Propriedade intelectual. 2. Patentes – Avaliação. 3.
Biotecnologia. 4. Ervas – Uso terapêutico – Indicadores. 5.
Indicadores de tecnologia. I. Santos, Mário Jorge Campos dos,
orient. II. Título.

CDU 347.77

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, sempre, por toda luz, força e fé que assegurou meu equilíbrio nessa jornada, e por me ensinar que mesmo nos momentos mais difíceis, eu nunca estarei sozinha.

Ao meu orientador pelo apoio e disponibilidade em atender as demandas, pela atenção, e principalmente pelo respeito dado a mim enquanto pessoa e profissional.

Aos professores do Programa PPGPI pelos ensinamentos, principalmente, a professora Renata Mann-Silva por sua disponibilidade e dicas preciosas.

À Universidade Federal de Sergipe por estar sempre me recebendo pra aprimorar conhecimentos, lugar onde cresço a cada dia e me possibilita agregar novos amigos.

Às minhas amigas do PPGPI, em especial Patrícia Brandão, minha filha em outra vida, Normandia, que sempre segurou minha mão e me deu força pra continuar, Cleide Anne, por sua disponibilidade, garra e ensinamentos. A Jandira por sua ajuda e disposição. E principalmente, a minha querida amiga e professora de estatística, Marta Jeidjane, por ser companheira de todos os cálculos e obstáculos desta caminhada.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, no qual tenho a honra de trabalhar e que muito colaborou com o meu crescimento profissional, sempre valorizando as minhas conquistas.

Aos amigos do Instituto Federal de Sergipe, Cláudia Cardinale, Alberto Acyole, Ruth Sales, Ana Carla, Edilson Ribeiro, Dona Selma, Érica Floresta, representando toda uma equipe. A Irinéia Rosa minha incentivadora e mãe acadêmica. Em especial à Cris (Cristiane Montalvão), amiga de todas as horas, por sempre me ouvir, me corrigir e me ajudar a entender este processo árduo.

Ao meu esposo, e meu amigo, Paulo Roberto, por ser companheiro e atencioso comigo, colaborando e fortalecendo minha alma.

Às minhas filhas, Victória e Valentina, pessoas especiais, às quais dedico todo amor e energia do meu ser, por me permitir ser uma pessoa mais compreensiva e atenta, e me fazer acreditar num mundo melhor para todos.

Infinitas vezes à minha mãe, Valda Souza de Melo, por ser meu porto seguro, meu colo, meu ombro amigo sempre. Sei que a melhor parte de mim foi construída através dos seus exemplos, de nunca desistir, seguir sempre em frente e não olhar para trás.

À minha família inteira que por diversas vezes compartilhou comigo a obrigação de educar minhas filhas enquanto estive ausente, praticando as atividades do doutorado.

E finalizo agradecendo à banca examinadora: Prof. Dr. Mário Jorge Campos dos Santos, Prof. Dr. Marcelo da Costa Mendonça (na qualificação), Prof^a. Dr^a. Elma Regina Silva de Andrade Wartha, Prof^a. Dr^a. Sheyla Alves Rodrigues, Prof^a. Dr^a. Renata Mann-Silva, Prof. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda, pelas contribuições geradas desde a qualificação até o término desta tese.

Enfim, é com muita alegria e satisfação que agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indireta a concretização de mais um sonho, a conclusão desta tese.

RESUMO

A utilização comercial dos recursos genéticos, e seu notório potencial para o desenvolvimento de novos produtos, tornou a biodiversidade objeto de negociação internacional. Nas áreas da biotecnologia e preparações medicinais, diversos produtos patenteados utilizam a biodiversidade vegetal na sua composição, por isso, as informações descritas nas patentes podem ser úteis à elaboração de sistemas de rastreabilidade, conservação e monitoramento das espécies. No entanto, a forma como as patentes são escritas dificultam sua categorização por *taxons* e, conseqüentemente, a análise de como a biodiversidade está sendo utilizada na produção de inovação tecnológica, essa dificuldade reflete-se na formulação de índices, indicadores, e políticas públicas para o desenvolvimento industrial, econômico e ambiental. Por isso, o objetivo geral desta tese foi propor método de rastrear o uso tecnológico da biodiversidade vegetal para estimar o índice de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (*i* ITBio) em patentes fitoterápicas. A metodologia compreendeu duas etapas, uma pesquisa exploratória e tecnológica baseada em estudo observacional e documental realizado por meio de patentometria e estudos bibliométricos (mapeamento bibliográfico, revisão sistemática e integrativa), seguida, da elaboração de protocolo de pesquisa de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio) para categorizar as patentes por sua classificação biológica hierárquica (*taxon*) e possibilitar por meio de análises estatísticas estimar o índice do uso tecnológico da biodiversidade (*i* ITBio). As patentes foram indicadores que nortearam os resultados, e as análises das patentes de produtos fitoterápicos forneceu informações relevantes sobre o uso da biodiversidade vegetal na inovação tecnológica. Embora, comprovado que as patentes são indicadores nacionais e internacionais de inovação tecnológica, evidenciou-se, através de revisão sistemática, a necessidade de formulação de indicadores tecnológicos e de biodiversidade vegetal para possibilitar o rastreamento do uso das espécies e facilitar seu monitoramento ambiental. Analisando a regulamentação e a certificação do uso dos fitoterápicos, por meio da revisão integrativa, verificou-se que o arcabouço legislativo e a integralização das políticas públicas influenciam no avanço tecnológico de produtos derivados do uso e acesso à biodiversidade vegetal. Por este motivo, as tendências de uso de recursos genéticos vegetais apresentaram-se predominantes em países que desburocratizam o registro de suas propriedades industriais, como Estados Unidos e Japão. Quanto ao perfil tecnológico do uso da biodiversidade vegetal em fitoterápicos predominou a utilização de espécies da família Fabaceae, Magnoliophytas. Dentre as estratégias de busca de patentes analisadas, a por CIP taxonômico garantiu maior padronização de resultados, sugerindo seu uso como o mais adequado às pesquisas científicas e tecnológicas. O protocolo de busca ITBio permitiu categorizar as patentes por *taxon* e rastrear a biodiversidade vegetal na composição das patentes, possibilitando a formulação do índice de uso tecnológico da biodiversidade (*i* ITBio) em produtos fitoterápicos. A análise das patentes permitiu observar o direcionamento científico, tecnológico e industrial de produtos e setores da indústria fitoterápica, e, além disso, permitiu rastrear o uso das espécies vegetais na produção desta inovação tecnológica. Portanto, este estudo comprova que o protocolo de busca e o índice proposto, *i* ITBio, podem ser um úteis para sistemas de rastreabilidade e monitoramento do uso tecnológico dos recursos genéticos vegetais.

Palavras chaves: biotecnologia, espécies, fitoterápicos, patentometria.

ABSTRACT

The commercial use of genetic resources, and their notorious potential for the development of new products, has made biodiversity subject to international negotiation. In the areas of biotechnology and medicinal preparations, several patented products use plant biodiversity in their composition, so the information described in the patents can be useful for the elaboration of systems for traceability, conservation and monitoring of species. However, the way written patents hamper their categorization by *taxons* and, consequently, the analysis of how biodiversity is being used in the production of technological innovation, this difficulty is reflected in the formulation of indices, indicators, and public policies for industrial, economic and environmental development. Therefore, the general objective of this thesis was to propose a method to track the technological use of vegetal biodiversity to estimate the index of Technological Innovation and Biodiversity (*i* ITBio) in phytotherapeutic patents. The methodology consisted of two stages, an exploratory and technological research based on an observational and documentary study carried out through patentometry and bibliometric studies (bibliographic mapping, systematic and integrative review), followed by the elaboration of a research protocol for Technological Innovation and Biodiversity (ITBio) to categorize patents by their hierarchical biological classification (*taxon*) and to make it possible, through statistical analysis, to estimate the index of technological use of biodiversity (*i* ITBio). Patents were indicators that guided the results, and analyzes of patents for herbal products provided relevant information on the use of plant biodiversity in technological innovation. Although patents are proven to be national and international indicators of technological innovation, a systematic review has revealed the need to formulate technological indicators and plant biodiversity to enable the tracking of species use and to facilitate their environmental monitoring. By analyzing the regulation and certification of the use of herbal medicines, through the integrative review, it was verified that the legislative framework and the public policy contribution influence the technological advancement of products derived from the use and access to vegetal biodiversity. For this reason, trends in the use of plant genetic resources were predominant in countries that bureaucratized the registration of their industrial properties, such as the United States and Japan. As for the technological profile of the use of plant biodiversity in phytotherapies, family Fabaceae, Magnoliophytas. Among the strategies of search of patents analyzed, the by taxonomic IPC guaranteed a greater standardization of results, suggesting its use as the most appropriate for scientific and technological research. The ITBio search protocol allowed to categorize patents by *taxon* and to track plant biodiversity in the composition of patents, enabling the formulation of the index of technological use of biodiversity (*i* ITBio) in phytotherapeutic products. The analysis of patents made it possible to observe the scientific, technological and industrial orientation of products and sectors of the phytotherapeutic industry, and, in addition, allowed to trace the use of plant species in the production of this technological innovation. Therefore, this study proves that the search protocol and the proposed index, *i* ITBio, can be useful for systems of traceability and monitoring of the technological use of plant genetic resources.

Keywords: biotechnology, species, phytotherapeutic, patentometry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1- Estrutura da tese.....	31
Figura 2- Modalidades da Proteção Intelectual no Brasil.....	34
Figura 3- Critérios de patenteabilidade para invenções biotecnológicas em diferentes países.	47
Figura 4- Grau de relevância dos objetivos do monitoramento global da biodiversidade para formulação de indicadores.....	50
Figura 5 – Posição brasileira na produção científica e em competitividade	60
Figura 6 – Patentes como indicadores tecnológicos.....	62
Figura 7 - Protocolo de pesquisa (Prisma).....	73
Figura 8– Resumo da extração de dados da pesquisa sobre Indicadores Tecnológicos e Biodiversidade Vegetal.....	75
Figura 9 - Principais palavras-chave indexadas nos artigos conforme análise no Programa StArt.....	76
Figura 10- Dificuldades enfrentadas pelos Estados-Membros da Organização Mundial de Saúde referente às questões políticas relacionadas à prática da medicina tradicional e complementar	93
Figura 11 - Relação dos estabelecimentos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES que ofertam serviços de Prática Integrativa e Complementar (PIC) classificados por região	95
Figura 12- Número de serviços de Práticas Integrativas e Complementares cadastrados no CNES, serviço especializado de Fitoterapia e serviço específico de Farmácia Viva.	96
Figura 13- Registro de medicamentos na Anvisa por categoria.....	100
Figura 14- Tecnologias dominantes relacionadas à busca por patentes de produtos terapêuticos derivados de plantas	113
Figura 15 - Publicação anual de patentes relacionadas a produtos terapêuticos à base de plantas.....	113
Figura 16 - Panorama global do número de patentes por ano de publicação, de prioridade, de aplicação e de concessão	115
Figura 17 - Publicação de patentes relacionados a produtos terapêuticos à base de plantas por país (ou escritório) de publicação ou prioridade	115

Figura 18 - Patentes relacionadas a produtos terapêuticos à base de plantas publicadas por país (Brasil, Estados Unidos - US e Japão - JP) e pelos principais escritórios de patentes (<i>World Intellectual Property Organization</i> - WIPO e <i>Espacenet</i> - EP).....	116
Figura 19 - Ranking mundial de Empresas/depositantes de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas	117
Figura 20 - Ranking de Inventores que possuem depósitos de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos derivados de plantas	118
Figura 21 - Número de patentes publicadas classificadas por CIP/subclasse relacionadas às patentes de produtos terapêuticos derivados de plantas.	119
Figura 22- Distribuição da frequência do número de patentes classificadas pela CIP e grupo taxonômico de Família das espécies vegetais	120
Figura 23- Distribuição da frequência do número de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas classificadas por CIP referente ao Gênero das espécies vegetais	121
Figura 24- Organograma da Classificação Internacional de Patentes	129
Figura 25 - Diagrama das Estratégias de busca por patentes compostas por espécies vegetais, analisada aos pares	134
Figura 26- Esquema estratégico de aplicação do Protocolo de pesquisa ITBio para análise do uso de biodiversidade vegetal em patentes.....	141
Figura 27- Organograma Filogenético dos Códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP)	142
Figura 28 – Indicadores de patentes por <i>taxon</i> (Filo) e espécies registradas por Filo..	147
Figura 29 - Indicadores de patentes por <i>taxon</i> (Família botânica) e espécies registradas por Família botânica	148
Figura 30 - Diagrama de Dispersão do número das patentes por Filo	149
Figura 31 - Diagrama de Dispersão do número de patentes por Família botânica.....	150
Figura 32 - Índice Tecnológico de uso da Biodiversidade, <i>i</i> ITBio por Filos	151
Figura 33- Índice Tecnológico de uso da Biodiversidade, <i>i</i> ITBio por Famílias botânicas	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Delineamento do estudo da tese.	23
Quadro 2- Quantitativo de códigos por grupos de Classificação Internacional de Patentes.....	26
Quadro 3- Indicadores de Biodiversidade Vegetal descritos nos artigos analisados na revisão sistemática.....	80
Quadro 4- Códigos da Classificação internacional de patentes por Família taxonômica das espécies fitoterápicas.....	132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)	29
Tabela 2- Principais normativas que regulam o acesso a Biodiversidade e a Propriedade Intelectual no Brasil.....	41
Tabela 3- Elementos fundamentais para elaboração de um bom indicador	49
Tabela 4- Metas de Aichi de Biodiversidade.....	52
Tabela 5– Indicadores de Inovação e Tecnologia da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.....	56
Tabela 6 – Relação de indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação, conforme Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC....	58
Tabela 7- Indicadores de Biodiversidade e Florestas, PNIA 2012.....	71
Tabela 8 - Sistematização das palavras-chaves e <i>strings</i> da pesquisa	71
Tabela 9 – Mapeamento sistemático para identificar panorama científico sobre os temas Biodiversidade vegetal, Patrimônio genético, e Indicador tecnológico	74
Tabela 10 – Relação de artigos analisados na revisão sistemática sobre Indicadores tecnológicos, patrimônio genético e biodiversidade.....	77
Tabela 11- Relação Nacional de Medicamentos Essenciais e Fitoterápicos de referência no Sistema Único de Saúde.	94
Tabela 12 - Quantidade de municípios que dispensam medicamentos a base de plantas em unidades básicas de saúde.....	97
Tabela 13- Legislação brasileira pertinente a Drogas Vegetais e Fitoterápicos.....	102
Tabela 14 - Exemplificação da codificação de patentes segundo Guia de Classificação Internacional de Patentes (CIP/IPC).....	130
Tabela 15 - Conjunto de dados por Estratégias de busca de patentes	130
Tabela 16- Análise Estatística Teste de Wilcoxon pareado	133
Tabela 17 - Comandos de busca para selecionar por <i>taxons</i> da biodiversidade vegetal.	143
Tabela 18 - Estatística descritiva do número de patentes e espécies por <i>taxons</i> (filos e famílias botânicas) em produtos fitoterápicos	148
Tabela 19 - Parâmetros estatísticos de análise do número de patentes e espécies por <i>taxons</i> (filos e famílias botânicas) em produtos fitoterápicos	149
Tabela 20 - Análises Estatísticas de Diversidade nos conjuntos de dados analisados .	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDTD – Banco de dados de Teses e Dissertações
BPBES – Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
CDB – Convenção da Diversidade Biológica
CGEN – Conselho de Gestão do Patrimônio Nacional
CIP – Classificação Internacional de Patentes
CMED – Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos
CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSTP – Comitê Internacional para Assuntos Científicos e Políticas Tecnológica
CTA – Comunidade Tradicional Associada
CT&I – Ciência Tecnologia e Informação
DATASUS – Departamento de informática do SUS
EPO – Europa Patents Office
FDA- *Food and Drug Administration*
FFFB – Formulário Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
GBIF – *Global Biodiversity Information Facility*
GITE – Grupo de Indicações Terapêuticas Específicas
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBICIT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICT – Instituições Científicas e Tecnológicas
IFAV – Insumo farmacêutico ativo vegetal
IN – Instrução Normativa
INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IUCN – *Internacional Union for Conservation of Nature*
JBRJ – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
LDA – Lei de Direito Autoral
LPC – Lei de Proteção de Cultivares
MAC – Média e Alta Complexidade

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação

MCTIC – Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MMFB – Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira

MP – Medida Provisória

MS – Ministério da Saúde

MTC – Medicina Tradicional Complementar

NIT – Núcleos de Inovação e Tecnologia

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMPI – Organização Mundial de Propriedade Intelectual

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PCT – *Patent Cooperation Treaty*

PIC – Práticas Integrativas Complementares

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PG – Patrimônio Genético

PMAQ – Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade na Atenção Básica

PNAP – Plano estratégico Nacional de Áreas Protegidas

PNIA – Painel Nacional de Indicadores Ambientais

PNPCT - Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais

PNPIC – Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares

PNPMF - Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PTF – Produto Tradicional Fitoterápico

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RENAME – Relação Nacional de Medicamentos Essenciais

RENISUS – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS

SCNES – Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde

SEDR – Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável

SEPPIR – Secretaria de Políticas de Promoção de Igualdade Racial

SFB – Sistema Florestal Brasileiro

SiBBr – Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SNPC – Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SUS – Sistema Único de Saúde

UPOV – *International Union for the Protection of New Varieties of Plants*

USPTO – *United States Patent and Trademark Office*

WHO – *World Health Organization*

WIPO – *World Intellectual Property Organization*

WOS – *Web of Science*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.2 Objetivos.....	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 Justificativa e Relevância	20
1.4 Delimitações do Estudo	21
1.5 Procedimentos Metodológicos	22
1.6 Estrutura da Tese	30
2 PROPRIEDADE INTELECTUAL E BIODIVERSIDADE VEGETAL	33
2.1 Propriedade Intelectual	33
2.2 Biodiversidade	37
2.3 Uso e acesso da biodiversidade na inovação científica e tecnológica	40
2.4 Importância da certificação de produtos com uso da biodiversidade vegetal	44
3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E BIODIVERSIDADE	48
3.1 Inovação científica e tecnológica	48
3.2 Indicadores e monitoramento da biodiversidade	49
4 INDICADORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO	53
4.1 Introdução	54
4.2 Metodologia.....	54
4.3 Resultados e Discussão.....	55
4.4 Considerações Finais	62
Referências	63
5 INDICADORES TECNOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE VEGETAL	67
5.1 Introdução.....	68
5.2 Fundamentação Teórica.....	69
5.2.1 Indicadores de Inovação Tecnológica	69
5.2.2 Indicadores de Biodiversidade	70
5.3 Metodologia.....	71
5.4.1 Levantamento Sistemático.....	73
5.4.2 Revisão Sistemática.....	74
5.5 Ameaça à Validade.....	81
5.6 Considerações Finais	81
Referências	82
6 FITOTERAPIA TRADICIONAL E PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NO SISTEMA DE SAÚDE DO BRASIL	86
6.1 Introdução.....	87
6.2 Material e Métodos.....	88
6.3 Resultados e Discussão.....	89
6.3.1 Fitoterápicos tradicionais no Brasil e no mundo.....	89
6.3.2 Etapas da Regulamentação dos Fitoterápicos no Brasil	97
6.4 Considerações Finais	103
Referências	104

7 TENDÊNCIAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PRODUTOS FITOTERÁPICOS.....	110
7.1 Introdução.....	111
7.2 Materiais e Métodos	111
7.3 Resultados e Discussão.....	113
7.4 Conclusão	122
7.5 Agradecimento.....	122
Referências	122
8 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA PARA RASTREAR ESPÉCIES VEGETAIS NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	126
8.1 Introdução.....	127
8.2 Material e Métodos.....	128
8.3 Resultados e Discussão.....	133
8.4 Conclusão	136
Referências	136
9 RASTREABILIDADE DO USO DA BIODIVERSIDADE NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (Em processo de submissão)	139
9.1 Introdução.....	140
9.2 Metodologia.....	141
9.2.1 Protocolo de busca por CIP Taxonômico	141
9.2.2 Análise de Diversidade do Uso Tecnológico da Biodiversidade Vegetal	143
9.2.3 Cálculo do Índice de Uso Tecnológico da Biodiversidade Vegetal em Patentes.....	144
9.3 Resultados e Discussão.....	146
9.4 Conclusão	153
Referências	153
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
ANEXO A – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 4.....	172
ANEXO B – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 5	173
ANEXO C – COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO: CAPÍTULO 6	174
ANEXO D – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 7	175
ANEXO E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO: CAPÍTULO 8	176

1 INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de regular o uso apropriado dos recursos genéticos, a propriedade do Patrimônio Genético tornou-se tema bastante discutido na atualidade, principalmente, após a aprovação da Lei 13.123 de 20 de maio de 2015, também conhecida por Marco da Biodiversidade (BRASIL, 2015a). Esta lei incorpora compromissos do governo assumidos perante as questões de conservação do meio ambiente e do comércio internacional, respectivamente, a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Tratado Internacional das Nações Unidas (TRIPS), sendo este último o mais importante instrumento multilateral para a globalização das leis de propriedade intelectual (ARAÚJO; ALMEIDA, 2013).

São fontes de inovação para propriedade industrial, as matérias-primas derivadas dos recursos genéticos vegetais, estes oriundos da biodiversidade, podem se tornar estratégias promissoras para o desenvolvimento industrial de um país quando assegurados por depósitos de patentes (KAROUSAKIS et al., 2012). Mas também ser uma potencial fonte de renda para as comunidades tradicionais e seu uso industrial ascender o desenvolvimento econômico, por isso, o aproveitamento da riqueza de espécies de forma adequada pode ser fundamental ao desenvolvimento de uma nação (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Embora, o Brasil detenha 19% das espécies de plantas do mundo, sua diversidade biológica tem sido pouco revertida em melhorias socioeconômicas para o país, e nem mesmo sua diversidade química e biotecnológica associada, tem sido eficientemente aproveitada para o desenvolvimento de fármacos, alimentos, cosméticos, entre outros produtos patenteáveis (LEYDESDORF, 2001; BALMFORD et al., 2008; SILVA et al., 2014).

Sabe-se que a biodiversidade vegetal propicia inúmeros produtos em vários setores, e que tal fato pode beneficiar o desenvolvimento industrial, porém como saber o quanto desse potencial está sendo utilizado na inovação tecnológica, como rastrear o uso da biodiversidade na inovação tecnológica, e como a análise do uso da biodiversidade em inovação tecnológica pode traçar um perfil tecnológico que permita identificar potencialidades e tendências de mercado, como também fragilidades e obstáculos enfrentados pelos setores produtivos e reguladores (BARROSO et al., 2003; BORGES; SANTOS; GALINA, 2008; KAROUSAKIS et al., 2012).

O desenvolvimento de produtos fitoterápicos pode ser utilizado para estudar a regulação e certificação do uso e acesso ao Patrimônio Genético, ou biodiversidade

vegetal (YOCCOZ; NICHOLS; BOULINIER, 2001; SEN; CHAKRABOTY; BIPLAB, 2011). A produção de fitoterápicos apresenta-se como uma grande potencialidade no mercado farmacêutico, por isso, analisar de que forma a biodiversidade vegetal está sendo utilizada ou protegida por meio deste produto tecnológico pode auxiliar o desenvolvimento de sistemas de rastreabilidade ambiental e industrial (ROQUE et al., 2010).

A análise do uso de espécies vegetais na produção de patentes terapêuticas pode propiciar o monitoramento do uso da biodiversidade vegetal, diante à inovação tecnológica. Pois, as patentes são indicadores de inovação tecnológica que permite traçar diagnósticos situacionais e análises de tendências de setores industriais (CRUZ et al., 2017; WIPO, 2018).

No entanto, o método com que os códigos de classificação internacional de patentes (CIP) têm sido utilizados não permite a rastreabilidade e o monitoramento da biodiversidade, pois, sua aplicação enfatiza os setores da indústria como código principal, e dificulta a análise das patentes por sua composição (BARROSO et al., 2003). A dificuldade em mensurar o uso da biodiversidade nas patentes implica em obstáculos para formulação de índices e indicadores, tecnológicos e ambientais, que poderiam servir de parâmetro para a elaboração de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento industrial e ao monitoramento das espécies (WIPO, 2018).

Desta forma, pretendeu-se aplicar uma metodologia capaz de categorizar as patentes por sua classificação biológica hierárquica (*taxon*), que possibilite analisar tendências de uso da flora conforme sua riqueza de espécies e seu potencial tecnológico, visando sua rastreabilidade; e mensurando o índice do uso tecnológico da biodiversidade vegetal em patentes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor método de rastrear o uso tecnológico da biodiversidade vegetal para estimar um índice de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (*i* ITBio) em patentes fitoterápicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar relações e semelhanças entre os indicadores de ciência, tecnologia e inovação e biodiversidade vegetal visando identificar método de análise do uso tecnológico da biodiversidade;
- Realizar levantamento das políticas públicas e normas acerca dos processos de regulação e certificação dos produtos derivados da biodiversidade vegetal (fitoterápicos);
- Mapear patentes de produtos fitoterápicos visando analisar tendências do uso da biodiversidade vegetal;
- Propor estratégias de busca para rastrear o uso da biodiversidade vegetal em patentes;
- Desenvolver um Índice de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (*i* ITBio) para estimar o uso tecnológico da biodiversidade vegetal, em patentes de produtos fitoterápicos, visando sua rastreabilidade.

1.3 Justificativa e Relevância

A biodiversidade não deve ser considerada apenas como listas de categorias taxonômicas, mas também como portadora de um patrimônio genético alicerçado no conhecimento tradicional associado que é imprescindível à sobrevivência humana (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2010). Quanto maior a diversidade biológica maiores são os benefícios ecológicos e as possibilidades de desenvolvimento de produtos alimentícios, químicos, farmacêuticos, entre outros que vão estimular o crescimento e o desenvolvimento econômico (BARBOSA, 2009; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

Torna-se necessário preservar e monitorar as espécies vegetais para garantir sua conservação, no entanto, a relevância de mensurar o uso da biodiversidade fundamenta-se também no evidente potencial econômico de seu uso, pois, a riqueza e diversidade de espécies pode proporcionar maior variedade de produtos (CARVALHO; SALLES-FILHO; PAULINO, 2006; COLLEN et al., 2009).

Cerca de 40% da economia mundial e 80 % dos povos dependem destes recursos naturais. O Brasil apresenta grande importância para o mundo, por sua biodiversidade, e também por seu destaque como exportador de matéria-prima biológica (DIAS et al, 2017). Embora, o país apresente riqueza expressiva de espécies, sua

biodiversidade merece mais estudos, e desenvolvimento de tecnologias que possam proporcionar melhor aproveitamento de suas potencialidades (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Questões ecológicas e econômicas fundamentam a problemática desta tese, e por este motivo, atendendo aos dois princípios da pesquisa, os fitoterápicos foram selecionados para representar o uso da biodiversidade vegetal, visto que é um produto tecnológico do ramo farmacêutico e da propriedade industrial, que envolve acesso e uso do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado.

Analisar os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação associados aos de biodiversidade vegetal permite relacionar informações a fim de obter conhecimento necessário para formular estratégias de rastreabilidade do uso da biodiversidade. Portanto, mensurar o quanto os recursos genéticos vegetais têm sido utilizados para os processos de inovação tecnológica é um desafio. É preciso entender como a inovação tecnológica é mensurada, como ocorre o uso e certificação dos produtos à base plantas, descrever o perfil tecnológico e as tendências do uso dessa biodiversidade vegetal, para que, assim, seja possível propor estratégias de análise em patentes que possibilitem mensurar o uso de recursos genéticos vegetais na inovação tecnológica.

1.4 Delimitações do Estudo

Nesta tese analisou-se a relação do Patrimônio Genético com a Propriedade Industrial. O Patrimônio Genético analisado foi a biodiversidade vegetal, relacionada às espécies do Reino Plantae, ou da Flora. Com ênfase nas espécies que estão sendo utilizadas na elaboração de produtos terapêuticos e que são descritas nos depósitos patentes de invenção.

Com estudo sobre indicadores de Ciência, Tecnologia, Inovação e Biodiversidade fundamentou-se a relação entre os temas citados, e destacou-se a importância do uso dos indicadores na formulação e gestão das políticas públicas nacionais e internacionais para as áreas de inovação tecnológica, saúde e meio ambiente.

O mapeamento de patentes foi ferramenta, ou indicador, para analisar a inovação tecnológica e identificar como a biodiversidade está presente na composição das patentes de invenção. Enquanto que, a análise das estratégias de busca de patentes tradicionalmente utilizadas nas pesquisas prospectivas foram utilizadas para verificar possibilidades de elaboração de modelo de rastreabilidade das espécies.

1.5 Procedimentos Metodológicos

A metodologia compreende uma pesquisa do tipo exploratória e tecnológica com abordagem em estudo observacional quantitativo e qualitativo realizado por meio de análises descritivas e analíticas de procedimentos técnicos bibliográficos e documentais. O roteiro metodológico da tese abrange as metodologias cientométricas de estudos de revisão (revisão sistemática e integrativa) e patentometria.

No delineamento do estudo da tese são apresentadas as questões descritas para cada um dos objetivos propostos, bem como as referências utilizadas e os procedimentos metodológicos adotados (QUADRO 1).

Os Capítulos 2 e 3, “Propriedade Intelectual e Biodiversidade Vegetal” e “Ciência, Tecnologia, Inovação e Biodiversidade” constituem o referencial teórico da tese, ambos embasados na metodologia de estudo da arte, ou revisão bibliográfica, utilizando o método de levantamento bibliográfico (item 1.5.1).

Nos Capítulos 4 e 6, “Indicadores Nacionais e Internacionais de Ciência, Tecnologia & Inovação”; e “Fitoterapia Tradicional e Práticas Integrativas e Complementares no Sistema de Saúde do Brasil”, aplicou-se a metodologia de Revisão Integrativa. No Capítulo 6, são utilizadas análises qualitativas fundamentadas através de estudos das políticas de regulação e certificação (arcabouço legal) de uso da biodiversidade vegetal em produtos fitoterápicos, enquanto que as avaliações quantitativas são mensuradas através do registro e dispensação dos produtos fitoterápicos, e dos cadastros das atividades de fitoterapia no âmbito do Sistema Nacional de Saúde do Brasil (SUS).

No Capítulo 5, “Indicadores Tecnológicos e Biodiversidade Vegetal”, é uma revisão sistemática, cujo método foi aplicado para identificar trabalhos desenvolvidos sobre indicadores tecnológicos relacionados à biodiversidade vegetal.

Nos Capítulos 7 e 8, “Tendências da Inovação Tecnológica em Produtos Fitoterápicos” e “Estratégias de Pesquisa para Rastrear Espécies Vegetais na Inovação Tecnológica”, foram baseados em técnicas de Patentometria, explicado no item 1.5.2.

E no Capítulo 9, “Rastreabilidade do uso da Biodiversidade na Inovação Tecnológica”, além da Patentometria envolve a aplicação de análises estatísticas clássicas e da área de Diversidade florística (item 1.5.5).

Quadro 1- Delineamento do estudo da tese.

<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Questões</i>	<i>Métodos</i>	<i>Referencial</i>
Identificar relações e semelhanças entre os indicadores de ciência, tecnologia e inovação e biodiversidade vegetal visando identificar método de análise do uso tecnológico da biodiversidade.	Quais indicadores são utilizados para analisar a inovação tecnológica?	Consultar bases de gestão da inovação (OCDE e MCTIC) para definir os indicadores;	OCDE (2004, 2013, 2017); Lopes (2012); Cruz et al. (2017);
	E quais destes indicadores tem relação com o uso da biodiversidade? Quais indicadores de biodiversidade vegetal podem ser utilizados para interligar informações com a inovação tecnológica?	Revisão sistemática, busca nas bases Scopus, Web of Science, e Science Direct. Utilizando o programa StArt.	Cardoso; Machado, 2008; Balmford et al., 2008; Fenherof, Fernandes (2015); Moher et al.(2009)
Realizar levantamento das políticas públicas e normas acerca dos processos de regulação e certificação dos produtos derivados da biodiversidade vegetal (fitoterápicos).	Qual o panorama histórico das normativas sobre acesso e uso da biodiversidade vegetal e sua regulamentação?	Revisão Integrativa	Souza et al. (2010); Giarola (2012); Moura et al. (2017). Legislações internacionais e nacionais; CNESNet (2017).
Mapear patentes de produtos fitoterápicos visando analisar tendências do uso da biodiversidade vegetal.	Quais as diversidades de espécies são mais utilizadas nas patentes? Qual o perfil de seus depositantes?	Mapeamento de Patentes, Análise de tendências e do perfil tecnológico por meio do uso do programa Orbit Inteligente;	Booker; Johnston; Heinrich (2012); Hasenclever et al.(2017)
Propor estratégias de busca para rastrear o uso da biodiversidade vegetal em patentes.	Quais tipos de buscas em patentes propiciam resultados mais eficientes para rastrear a biodiversidade vegetal?	Comparar estratégias e apresentar a busca por CIP taxonômico; Análises estatísticas por meio dos testes estatísticos de Shapiro-Wilk e Wilcoxon, aplicados no R Studio Software.	Barroso et al.(2003); Faria, Bessi, Milanez (2014); OCDE (2004, 2013); Siegel (1981); Gibson, 2003.
Desenvolver um Índice de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (i ITBio) para estimar o uso tecnológico da biodiversidade vegetal, em patentes de produtos fitoterápicos, visando sua rastreabilidade.	É possível estimar um índice do uso tecnológico da biodiversidade vegetal em patentes?	Apresentar Protocolo ITBio e o Cálculo do seu Índice	Coradin; Siminski; Reis (2011); Jones et al. (2011); Rocha; Dufloty, (2009).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da tese, são eles: Estudos de revisão; Patentometria; Busca de dados

sobre biodiversidade; *Softwares* empregados na pesquisa e Análises estatísticas aplicadas.

1.5.1 Estudos de Revisão

A análise do conhecimento científico permite verificar a dinâmica das pesquisas em determinada área do conhecimento, tanto no que diz respeito ao crescimento de um campo do saber, bem como as lacunas existentes.

Como existem várias denominações e técnicas para as revisões da literatura, nesta pesquisa abordaram-se estudos de revisão do tipo mapeamento (Revisão ou Levantamento Bibliográfico) e de avaliação e síntese (Revisão sistemática e integrativa), conforme descrito em Vosgerau e Romanowski (2014).

O levantamento bibliográfico é um método cujo propósito é mapear e contextualizar o problema para análise das possibilidades presentes na literatura consultada, também denominada por revisão narrativa, possibilita a elaboração do referencial teórico da pesquisa (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014).

No entanto, a avaliação científica pode ser desenvolvida a partir da combinação de técnicas e métodos, a exemplo da revisão sistemática e integrativa (QUEVEDO-SILVA et al., 2016). Estas embasadas em métricas que somadas às abordagens qualitativas contribuem para dar visibilidade ao assunto investigado, de forma a construir um panorama sobre o que foi buscado (MOSCARD, 2017).

A revisão sistemática consiste em metodologia para análise do conhecimento científico, sintetizando todas as pesquisas relacionadas a uma questão específica, é um método rigoroso de busca que visa superar possíveis vieses em cada uma das etapas, desde a seleção, avaliação de relevância, validação dos documentos encontrados, coleta, síntese e interpretação dos dados oriundos de pesquisa (SOUZA; DA SILVA; CARVALHO, 2010).

Geralmente, a revisão sistemática é utilizada na área da saúde, porém recomendada para qualquer área do conhecimento. Nesta tese contribui para aprofundar conhecimentos para a revisão da literatura, e também para identificar as lacunas existentes acerca da temática estudada. O processo de elaboração para esse tipo de revisão se dá de forma estruturada, no qual os critérios para a busca, seleção e tratamento das publicações devem ser baseados em um protocolo de pesquisa, a fim de promover dados confiáveis para a construção de indicadores quantitativos (MEDEIROS et al., 2015; MOSCARD, 2017).

A revisão integrativa é a mais abrangente das metodológicas aqui apresentadas, pois, permeia revisões com estudos experimentais e não experimentais, é na verdade a combinação dos dados da literatura teórica e empírica (conceitos, revisão de teorias e evidências) incorporados à análise de problemas metodológicos de um tópico particular, permitindo assim uma melhor compreensão do fenômeno analisado (SOUZA; DA SILVA; CARVALHO, 2010).

O propósito inicial da revisão integrativa é produzir uma síntese de um determinado conhecimento baseando-se em estudos anteriores, para isso, é necessário seguir padrões de rigor metodológico, especificando com clareza todas as etapas de coleta de dados e resultados apresentados. Este método permite generalizações precisas sobre o fenômeno estudado e facilita a tomada de decisões (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

1.5.2 Patentometria

A patentometria é uma técnica analítica da bibliometria, é o estudo métrico dos documentos de patentes (GUZMÁN SÁNCHEZ, 1999; MENDES; MELO, 2016). Utilizada para auxiliar à tomada de decisão na área de Ciência e Tecnologia, nas decisões empresariais relacionadas à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D&I), e na área científica de modo geral para decisões acadêmicas sobre novas tecnologias (MOTTA; QUINTELLA, 2012).

Os documentos de patentes contêm informações valiosas sobre características técnicas, histórico evolutivo da aplicação, informações sobre o inventor e o depositante (OCDE, 2013). Além disso, cobrem ampla gama de tecnologias, contêm informações detalhadas sobre o processo de invenção, além de cobertura espacial e temporal de dados, e são obtidos de forma rápida e fácil (OCDE, 2009).

Em geral, as buscas de patentes são realizadas por campo tecnológico, para este fim os pesquisadores utilizam palavras-chave relacionadas ao objeto de estudo e o código de Classificação Internacional de Patentes (CIP) referente ao domínio tecnológico ou área da produção industrial (LOPES, 2012; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014). Este código tem o propósito de organizar os documentos de patentes e servir de instrumento facilitador do acesso à informação tecnológica e legal contida nas mesmas, além de possibilitar pesquisas sobre o estado da técnica por campo tecnológico e auxiliar nas estimativas de dados e formulação de índices e indicadores da propriedade

industrial, possibilita a avaliação do desenvolvimento tecnológico em várias áreas (OCDE, 2004; WIPO, 2018).

O código CIP, regido pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI, estabelecido após 1971 e adotado por mais de 100 países, organiza as patentes de invenção e as classificam em oito seções principais, A, B, C, D, E, F, G e H que são subdivididas em quatro níveis hierárquicos (classe, subclasse, grupo e subgrupo) (QUADRO 2) (FARIA; BESSI; MILANEZ; 2014; WIPO, 2018). As regras para a classificação de patentes segundo a CIP refere-se a função da matéria descrita e/ou sua aplicação ou finalidade (INPI, 2018).

As seções são cabeçalhos informativos que podem formar subseções, as classes são o segundo nível hierárquico, identificadas por uma letra maiúscula seguida por um número (dois dígitos), serve para indicar o conteúdo daquela seção, porém esta informação é muito ampla, mas para melhorar a precisão da busca por um conteúdo específico utilizam-se os títulos das Subclasses (WIPO, 2018).

Quadro 2- Quantitativo de códigos por grupos de Classificação Internacional de Patentes

SEÇÃO	CLASSES	SUBCLASSES	GRUPOS	SUBGRUPOS	TOTAL N. DOS GRUPOS
A	16	84	1.136	8.030	9.166
B	38	169	1.980	15.075	17.055
C	21	87	1.321	13.366	14.687
D	9	39	350	2.726	3.076
E	8	31	323	3.122	3.445
F	18	99	1.099	8.043	9.142
G	15	82	705	7.566	8.271
H	6	51	548	8.526	9.073
Total	131	642	7.461	66.454	73.915

Fonte: Estatística do IPC, OCDE (2009).

É importante ressaltar que alguns fatores podem gerar falsas interpretações nas análises estatísticas de patentes, tais como, invenções não patenteáveis, diferentes exigências entre escritórios internacionais limitando a comparabilidade das estatísticas entre países, a propensão de pedidos divergentes entre as áreas tecnológicas, ocasionando desequilíbrio no valor econômico das patentes, e ainda, mudanças da legislação ao longo dos anos que podem tendenciar conclusões errôneas (OCDE, 2009).

No entanto, todas as desvantagens, citadas anteriormente, podem ser corrigidas ao utilizar estratégias de busca adequadas, sendo sua escolha primordial para elaboração de indicadores, pois, dependendo do objetivo da pesquisa e da amplitude da análise, a estratégia para recuperar depósitos de patentes poderá envolver vários critérios, tais

como, palavras-chave, datas de depósito e prioridade, números das patentes, perfil de depositantes e inventores, escritório patentário de origem, códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP), entre outros (OCDE, 2009; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

1.5.3 Busca de dados sobre a Biodiversidade

Vários sistemas de informação fornecem dados sobre a diversidade mundial, *Softwares* e plataformas que possibilitam a pesquisa e a percepção de padrões globais de biodiversidade. No passado eram comuns dados heterogêneos entre estas ferramentas, mas o avanço tecnológico no gerenciamento e monitoramento de registros de espécies, realizado após acordos firmados na CDB, possibilitou a deliberação de uma gestão oficial e global, por meio das plataformas digitais como *Global Biodiversity Information Facility* – GBIF e Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBR, nelas é possível pesquisar, cadastrar, registrar e repatriar espécies de todos os países (DIAS et al., 2017).

Na plataforma de dados *on line* GBIF, site <https://www.gbif.org/search>, no campo busca por espécies, pode-se pesquisar por classificação filogenética, status, *taxon*, coleções e catálogos indexados, herbários, por origem, entre outras possibilidades. Na busca avançada é possível verificar o número de ocorrências e o número de espécies registradas por período (mês ou ano), por coleção e por país ou área. A base disponibiliza todos os dados métricos em forma de gráficos, tabelas e gráficos gratuitos.

A União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN é uma organização civil dedicada à conservação da natureza desde 1948 é responsável pela emissão e atualização das listas de espécies ameaçadas de extinção, também denominadas de *Redlist*.

As *redlists* podem ser consultadas no site <https://www.iucnredlist.org>, em forma de planilhas e relatórios sobre espécies ameaçadas de extinção e sobre as atividades e serviços prestados pelo órgão. A pesquisa também pode ser realizada no campo busca avançada, digitando a classificação taxonômica de interesse, o mesmo irá retornar dados sobre o objeto de estudo classificando-o como extinto (EX), criticamente em perigo (CR), possivelmente extinto (PE), extinta na natureza (EW), criticamente em perigo (CR), possivelmente extinta na natureza (PEW), criticamente em perigo (CR),

em perigo (EN), vulnerável (VU), quase ameaçado (NT), menos preocupação (LC) e dados deficientes (DD).

1.5.4 Softwares

Alguns *Softwares* foram utilizados para auxiliar as pesquisas, entre eles, o JabRef¹ e StArt Versão 3.4², ambos para realizar a Revisão Sistemática, descrita no Capítulo 5. O JabRef é um gerenciador de referências, baseado em bases de dados BibTex e programado em JAVA, compatível com várias plataformas. O StArt (*State of the Art*) é uma ferramenta computacional é essencial para dar suporte e melhorar a qualidade da aplicação da Revisão Sistemática, foi elaborado pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Softwares (Lapes) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

Nos Capítulos 7 e 9, para o mapeamento de patentes utilizou-se o programa Orbit Intelligence ®, do Sistema Questel (v. 1.9.8), este foi escolhido por oferecer um conjunto de serviços baseados na web com recursos de pesquisa avançada e análise da produtividade em propriedade intelectual (QUESTEL, 2018). Para realizar buscas e análise estratégica das patentes foi realizada a filtragem de produtos fitoterápicos, por meio de buscas avançadas na coleção *FullPat* e *Fampat*, recurso fundamental para analisar as patentes individualmente e por classificação de família de patentes.

Para a realização das análises estatísticas descritiva e testes estatísticos foram utilizados Microsoft Excel e RStudio. RStudio é um *Software* livre com linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos, encontrado no site <https://www.rstudio.com>, este programa é muito utilizado por várias pesquisadores de diversas áreas.

1.5.5 Análises Estatísticas Aplicadas

No Capítulo 8, a verificação da normalidade dos dados referentes à quantidade de depósito de patentes por estratégia de busca foi realizada por meio do teste estatístico Shapiro-Wilk (W), utilizado para amostras de qualquer tamanho, cujo objetivo principal foi avaliar a distribuição normal dos dados (SIEGEL, 1981). E para a análise das estratégias aos pares foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon (V) para dados pareados e independentes, refere-se ao teste da soma dos postos de Wilcoxon que pode

¹ <http://www.jabref.org>

² http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool

ser utilizado para determinar se duas amostras independentes foram selecionadas a partir de populações que têm a mesma distribuição (GIBSON; CHAKRABORTI, 2003).

No Capítulo 9, foi realizada a estatística descritiva apresentando, média, mediana, valor mínimo e máximo, variância, desvio padrão, para demonstrar o comportamento dos dados, além dos testes estatísticos para testar as hipóteses, que são descritas a seguir (COSTA NETO, 1977; WONNACOTT; WONNACOTT, 1985).

Foi aplicado o teste de correlação linear de Pearson (r) para verificar a existência e intensidade de relação entre as variáveis do número de patentes e número de espécies, e o coeficiente de determinação (R^2) para mensurar e explicar esta relação. O teste t Student foi utilizado para testar a hipótese de rejeição ou não da regressão linear para os conjuntos de dados aos pares, que foi representada pelo diagrama de dispersão, linha de tendência e equação simples.

O coeficiente de Correlação de Pearson é uma medida que mensura o grau de associação entre duas variáveis, cuja amplitude pode variar de -1 a 1, e conforme classificação de Devore (2006) quanto mais distante de zero for o “ r ”, significa que existe uma forte correlação entre as variáveis, seja positiva ou negativa (TABELA 1) (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

Tabela 1- Classificação do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)

Valor de r	Classificação da Correlação
0,00 a 0,19	Bem fraca
0,20 a 0,39	Fraca
0,40 a 0,69	Moderada
0,70 a 0,89	Forte
0,90 a 1,00	Muito Forte

Fonte: Devore (2006).

O Coeficiente de Determinação (R^2) e a Regressão Linear expressam o relacionamento entre as variáveis representado por um modelo matemático, ou seja, uma equação, esta define a relação linear entre a variável dependente e a independente (MEAD; CURNOW, 1983; BIANCO et al., 2008). O t Student, é um teste clássico utilizado para comparar médias (PIMENTEL GOMES, 2000).

Algumas análises estatísticas de diversidade foram adaptadas para a pesquisa, índices de Shannon-Wiener (H'); Equabilidade de Pielou (J) e Simpsons (D). O conceito de diversidade de espécie envolve o conhecimento da riqueza e da abundância das espécies no local, porém nesta tese não foram coletados dados referentes à área

(tamanho) ou local (região, ecossistema). Considera-se aqui, que a Diversidade é relativa ao número de espécies ou de patentes em um conjunto de dados analisados, adaptação do modelo de Magurran (1988).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') busca medir a riqueza e diversidade entre indivíduos amostrados de forma aleatória de uma população infinitamente grande, assumindo também que todas as espécies estão representadas na amostra, considera a proporção com que os indivíduos de cada espécie aparecem, ou abundância proporcional seus valores variam de 1,5 a 3,5 (PIELOU, 1975; GORENSTEIN, 2002).

O H' foi calculado com base nesta Fórmula: $H' = - \sum p_i \cdot \ln(p_i)$, onde $p_i = n_i/N$, ou seja, a proporção de indivíduos de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies (densidade relativa), e “ $\ln$ ” é logaritmo natural ou neperiano (DURIGAN, 2002; AMARAL et al., 2013).

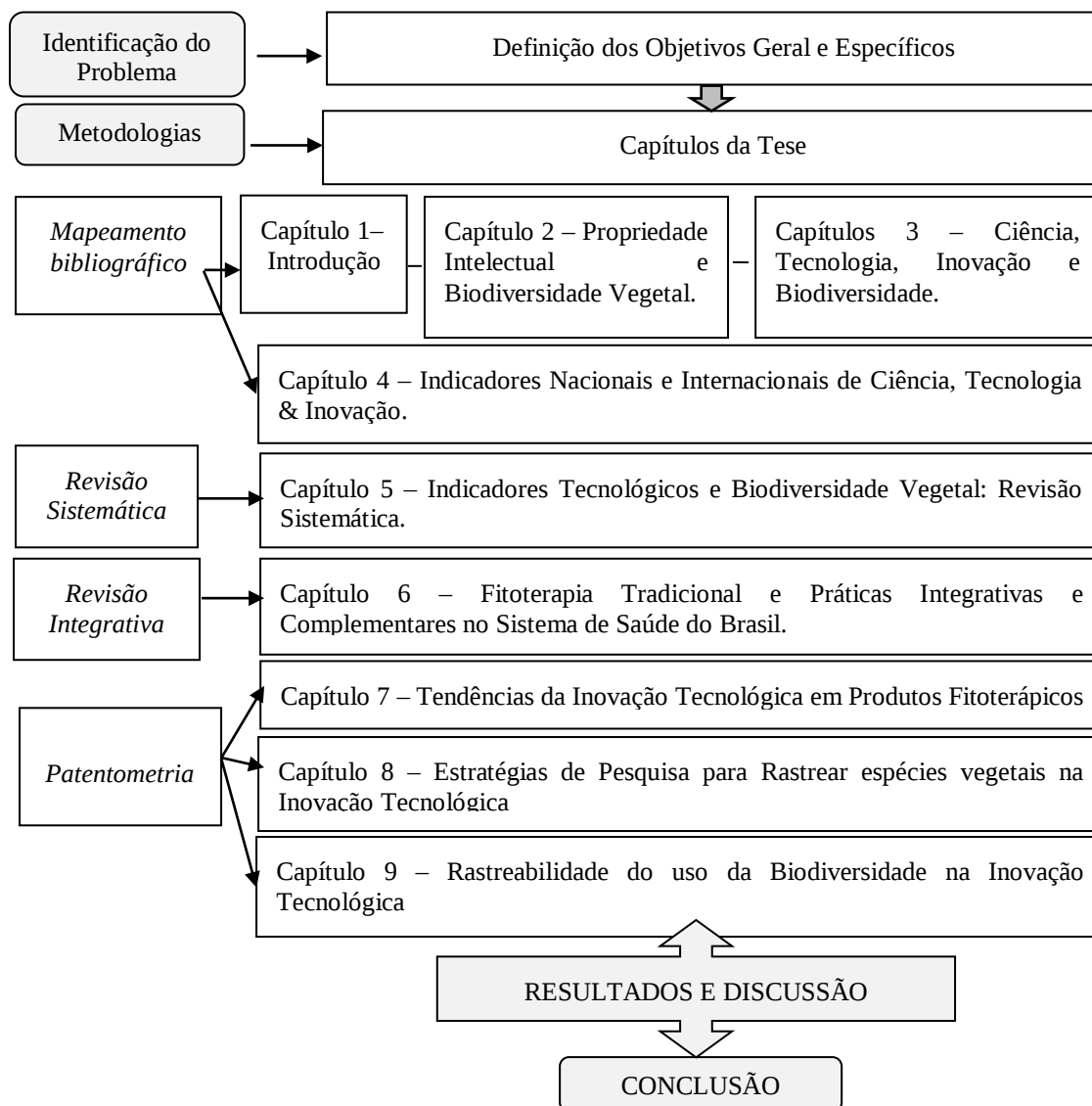
A Equabilidade ou índice de Pielou (J) representa a distribuição do número de indivíduos em relação às espécies, e a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, seu valor pode variar de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), onde zero significa que todas as espécies possuem a mesma abundância, ou seja, a mesma quantidade de indivíduos (MAGURRAN, 1988; Felfili et al., 2004). O índice J é derivado de H' , mensurado a partir da Fórmula: $J = H' / H'_{\max}$, onde $H'_{\max} = \ln(S)$; S é o número de espécies amostradas (PIELOU, 1966; SALAMI et al., 2015).

O índice de Simpsom (D) é uma medição significativa de diversidade que enfatiza o domínio, em oposição à riqueza, mas não deve ser estritamente considerada uma medida uniformemente pura (MAGURRAN, 2004; OESTREICH FILHO, 2014). Foi determinado pela equação: $D = \sum p_i^2$, em que o D = Índice de Simpson, e p_i é a densidade relativa dos dados, à medida que D se incrementa, a diversidade decresce e o índice de Simpson é expresso como $1-D$ (OESTREICH FILHO, 2014).

1.6 Estrutura da Tese

A tese foi estruturada em dez seções, denominadas por capítulos, conforme ilustrado na Figura 1. No Capítulo 1, ou Introdução, apresenta-se a motivação e a importância do trabalho fornecendo uma descrição do problema de pesquisa, objetivos e hipóteses do estudo, além do esboço da tese.

Figura 1- Estrutura da tese



Fonte: Elaborado pela autora.

Os Capítulos 2 e 3 correspondem ao referencial teórico. O Capítulo 2, intitulado de Propriedade Intelectual e Biodiversidade Vegetal, apresenta quatro seções. Nas seções 2.1 Propriedade Intelectual, e 2.2 Biodiversidade, abordam conceitos. Na seção 2.3, Uso e acesso da biodiversidade na Inovação científica e tecnológica, abordam a relação da biodiversidade com a propriedade industrial, para possibilitar o entendimento e vinculação do tema ao programa de propriedade intelectual. E a seção 2.4 descreve sobre a Certificação de produtos com uso da biodiversidade vegetal.

O Capítulo 3, intitulado de Ciência, Tecnologia, Inovação e Biodiversidade Vegetal, cujas seções 3.1, Inovação científica e tecnológica, e 3.2 Indicadores e

monitoramento da biodiversidade, descrevem a importância de analisar a ciência, a tecnologia, a inovação e a biodiversidade por meio de indicadores, relacionando e interligar informações.

No Capítulo 4, “Indicadores Nacionais e Internacionais de Ciência, Tecnologia & Inovação”, descreve sobre conceitos de indicadores e sua importância para a tomada de decisões na gestão pública, e aprofunda conhecimentos a respeito dos indicadores de inovação científica e tecnológica, aceitos oficialmente no Brasil e no mundo.

No Capítulo 5, “Indicadores Tecnológicos e Biodiversidade Vegetal: Revisão Sistemática” destacam-se as lacunas de conhecimentos sobre indicadores que interliguem dados de biodiversidade e produção tecnológica, principal fundamento das análises desta tese, cujo enfoque é demonstrar como é possível formular índices para estimar o uso da biodiversidade na produção biotecnológica.

O Capítulo 6, “Fitoterapia Tradicional e Práticas Integrativas e Complementares no Sistema de Saúde do Brasil” abordou questões sobre a regulação e certificação do uso da biodiversidade vegetal em preparações terapêuticas medicinais (fitoterápicos), a origem do seu uso fitoterápico, o levantamento da legislação e regulamentação dos produtos fitoterápicos tradicionais e ainda sua inserção nos programas e nas políticas públicas de saúde do Brasil.

No Capítulo 7, “Tendências da Inovação Tecnológica em Produtos Fitoterápicos” descreve sobre as tendências de uso tecnológico dos recursos vegetais e o perfil dos depositantes de patentes em relação ao desenvolvimento tecnológico de produtos fitoterápicos.

No Capítulo 8, “Estratégias de Pesquisa para Rastrear Espécies Vegetais na Inovação Tecnológica” apresenta estratégias de pesquisas para rastrear o uso de espécies fitoterápicas (biodiversidade vegetal) na composição de patentes de preparações medicinais, e apresenta a estratégia de busca por CIP taxonômico.

O Capítulo 9, “Rastreabilidade do uso da Biodiversidade na Inovação Tecnológica” aborda a necessidade de formular estratégias de pesquisa para analisar o uso da biodiversidade na inovação tecnológica, apresentando e validando o protocolo de busca e pesquisa em Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio), e o cálculo do índice, i ITBio, como proposta para mensurar o uso tecnológico da biodiversidade por *taxon*.

Por fim, o Capítulo 10, onde são apresentadas as conclusões gerais da tese, seguido pelas Referências Bibliográficas e Anexos.

2 PROPRIEDADE INTELECTUAL E BIODIVERSIDADE VEGETAL

Neste capítulo são abordados conceitos e divisões da propriedade intelectual (seção 2.1), conceitos sobre a biodiversidade e sua importância (seção 2.2), como o uso e o acesso à biodiversidade relacionam-se com inovação tecnológica, e ainda, descreve a importância da certificação dos produtos derivados da biodiversidade vegetal.

2.1 Propriedade Intelectual

Propriedade intelectual (PI) é um termo genérico utilizado para definir o conjunto de direitos de propriedade, que incidem sobre a produção intelectual humana nos domínios industrial, científico, literário e artístico, permeando o equilíbrio entre a proteção de direitos privados e o interesse social (MENDES; BUAINAIM, 2009; QUINTELLA et al., 2010).

Trata-se de um mecanismo de apropriação e articulação entre os agentes econômicos, de importância diferenciada em razão da natureza das tecnologias que protege (CARVALHO et al., 2006). Que tem se destacado cada vez mais por apresentar um papel relevante na economia e assumir fator competitivo entre as empresas e, consequentemente, ascendendo o desenvolvimento dos países (RUSSO et al., 2016).

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) é a agência da Organização das Nações Unidas (ONU), criada em 1967, especializada na atualização e padronização internacional de proteção às propriedades intelectuais, responsável pelo registro internacional de marcas, das negociações relativas à patentes, marcas e direito de autor, além da elaboração dos tratados internacionais e apoio aos acordos, a exemplo do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT); do Convênio Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV) e do Protocolo de Madrid.

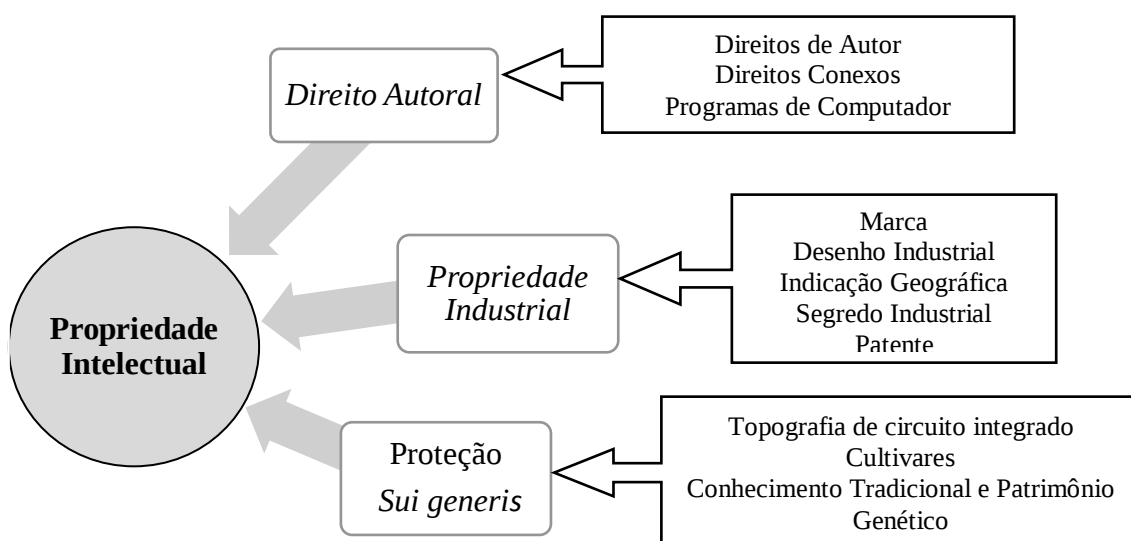
No Brasil é a Lei da Inovação, nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004 e o Decreto nº 5.563 de 11 de outubro de 2005, que regem os Núcleos de Inovação e Tecnologia (NIT) nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT).

A PI está dividida em três pilares: propriedade industrial, direito de autor e proteção *sui generis* (FIGURA 2).

A propriedade industrial, área da propriedade intelectual, é o elo entre a inovação tecnológica e a pesquisa científica, ocorre quando a pesquisa gera conhecimentos que podem ser aplicados em inovações tecnológicas passíveis de proteção, ou seja, produtos ou processos patenteáveis ou passíveis de registro (RUSSO

et al., 2012). Trata-se de uma estratégia de promoção do desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país, por meio da disseminação e da aplicação de seus resultados (LEGAT; MARQUES, 2008).

Figura 2- Modalidades da Proteção Intelectual no Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Araujo et al. (2010).

A Lei brasileira nº 9.279, de 14 de maio de 1996, regula a propriedade industrial no Brasil, protege os direitos concedidos temporariamente aos autores de criações intelectuais de natureza inovadora, utilitária, industrial ou comercial, como os inventos, os modelos de utilidade, as marcas, os desenhos industriais, as novas variedades vegetais e as repressões às falsas indicações geográficas e à concorrência desleal.

O Direito Autoral corresponde à autoria de obras intelectuais, científicas e artísticas que são divididas nos seguintes ramos: direito de autor (*copyright*); direitos conexos e programas de computador (JUNGSMANN, 2010). É regulada pela Lei de Direito Autoral (LDA), Lei brasileira nº 9.610/98, a qual determina, que “são obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro”, a exemplo das pinturas, esculturas, desenhos, livros, artigos científicos, músicas, filmes, fotografias, software, entre outros (PREVEDELLO et al., 2015).

A Proteção *sui generis* regulamenta a topografia de circuito integrado, as variedades de plantas denominadas de Cultivar, o conhecimento tradicional e o acesso ao patrimônio genético (CARVALHO et al., 2006). Topografia de circuitos integrados

são conjuntos de imagens tridimensionais codificadas ou construídas em circuito integrado, cuja imagem geométrica designa e representa sua concepção ou manufatura, possui vigência de proteção durante 10 (dez) anos (CARVALHO et al., 2006; JUNGSMANN, 2010).

A cultivar é uma variedade vegetal (gênero ou espécie) distinta, homogênea, estável por gerações sucessivas, passível de uso pelo complexo agroflorestral, que no Brasil é regulamentada pela Lei nº 9.456 de 1997 de proteção de Cultivares (LPC) (BRASIL, 1997). Neste caso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é órgão que concede ao melhorista o Certificado de Proteção de Cultivar por meio do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), para que seu criador, o melhorista tenha seu direito reconhecido e possa beneficiar-se comercialmente durante um período de 15 a 18 anos (LEITE; MUNHOZ, 2013).

Os Conhecimentos tradicionais, ou saber popular, correspondem a todas as formas de expressões, práticas, costumes, crenças e conhecimentos produzidos ao longo dos anos, passados de geração em geração, por determinada comunidade, são manifestações culturais de produção e manejo, religiosidade, rituais e celebrações, tratamentos, alimentação, entre outras formas de expressão (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), as comunidades tradicionais são representadas por aproximadamente cinco milhões de brasileiros e ocupam um quarto do território nacional. As políticas públicas voltadas para as Comunidades Tradicionais tiveram como marco a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), Decreto n.º 5051 de 19 de abril de 2004. Porém, apenas em 2007, o Brasil, por meio do Decreto n.º 6040, instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), sob a coordenação da Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR) da Presidência da República.

Conforme a SEPPIR, entre os povos e comunidades tradicionais do Brasil estão os quilombolas, matriz africana, seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco-de-babaçu, comunidades de fundo de pasto, faxinalenses, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, varjeiros, caiçaras, praiheiros, sertanejos, jangadeiros, ciganos, açorianos, campeiros, varzanteiros, pantaneiros, caatingueiros, agricultores tradicionais, entre outros.

A comunidade tradicional é um grupo culturalmente diferenciado que se reconhece como tal, possui forma própria de organização social e ocupa e usa territórios e recursos naturais como condição para a sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição (Decreto 6040/2007, Lei 13123 de 20 de maio de 2015).

No artigo 8º, desta lei, reconhece-se o conhecimento tradicional associado (CTA) a partir de publicações científicas, registros em cadastros ou banco de dados ou inventários culturais. Portanto, o conhecimento tradicional, conhecimento das comunidades, é propriedade intelectual que pode ser protegido pelo Marco da Biodiversidade assegurando o patrimônio cultural e evitando que estas comunidades sejam lesadas e exploradas.

As novas tecnologias devem ser acessível a toda comunidade, preservando os interesses dos titulares dos direitos autorais e industriais para que os direitos jurídicos promovam o progresso científico e tecnológico (WACHOWICZ, 2009). Com isso pode garantir a disseminação cultural e a repartição equitativa dos benefícios, para que a propriedade intelectual não seja utilizada apenas como elemento competitivo e excludente (RUSSO et al., 2016).

Com a globalização, os direitos autorais e a propriedade industrial ganharam visibilidade financeira e proteção mundial, por isso, proteger em caráter substancial a expressão da cultura de seu povo trata-se de uma nova estratégia de desenvolvimento, a transformação social por meio do acesso à cultura (BARBOSA, 2009; RUSSO et al., 2016). Portanto, o valor do patrimônio imaterial configura-se importante meio de estimular a população a manter as suas tradições (RUSSO et al., 2016).

Diante da necessidade de regular o uso apropriado da biodiversidade pelas comunidades ou pelas empresas surge mais um conceito, o de Patrimônio Genético, tema muito discutido atualmente, inicialmente descrito na Medida Provisória – MP, nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, sobre acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para a conservação e utilização do patrimônio genético nacional, Artigo 7º, inciso I.

O patrimônio genético é definido, na MP 2.186-16/2001, como:

“toda a informação de origem genética, contida em amostras do todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na

forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições *in situ*, inclusive domesticados, ou mantidos em coleções *ex situ*, desde que coletados em condições *in situ* no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva”.

O Marco da Biodiversidade, Lei 13.123 de 20 de maio de 2015, reforça as regras da MP nº 2.186-16 e a revoga, incorporando compromissos do governo assumidos perante a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Tratado Internacional das Nações Unidas e conceitua o patrimônio genético em:

“informação de origem genética de espécies vegetais, animais, microbianas, ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo destes seres vivos” (art. 2º, inciso I, Lei 13.123).

2.2 Biodiversidade

Biodiversidade compreende uma diversidade de seres vivos de origem e ecossistemas diversificados, dentro de outros ecossistemas (BRASIL, 1998). Essa variedade em formas de vida é geralmente medida em três níveis diferentes: genes, espécies e ecossistemas (LIU; ZHANG; HONG, 2011). Cada espécie exerce papel ou função no ecossistema garantindo variabilidade genética e o equilíbrio ambiental, pois, esta diversidade de espécies pode ser traduzida em inestimável patrimônio sob os pontos de vista evolutivo, ecológico e econômico (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2010).

Estima-se que existam 8,7 milhões de seres vivos existentes no mundo, destes aproximadamente 6,5 milhões são de espécies terrestres, a maioria delas ainda nem foi classificada ou mesmo descoberta, apenas 1.244.360 espécies já foram catalogadas (MORA et al., 2011). Mas, segundo o Catálogo da Vida 2017, responsável pela cobertura de registro de 84% da diversidade mundial, sendo que deste percentual a estimativa das espécies descritas e catalogadas correspondem a 73% nos animais e 93% nas plantas (ROSCOV et al., 2017).

A importância global da conservação da biodiversidade soma-se a relevância do Brasil, pois, o país hospeda entre 15-20% da diversidade biológica mundial se encontra entre as 17 nações que abriga cerca de 70% da biodiversidade total do planeta (DIAS et

al., 2017). Atualmente, são reconhecidas 46.401 espécies para a flora brasileira, sendo 4.751 de Algas, 33.020 de Angiospermas, 1.552 de Briófitas, 5.726 de Fungos, 30 de Gimnospermas e 1.322 de Samambaias e Licófitas, estes dados variam um pouco conforme atualização dos dados no sistema, mas os valores encontrados no projeto Flora do Brasil 2020, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), são similares ao do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBr).

Além disso, o Brasil é um dos principais produtores mundiais de alimentos e consiste da maior parcela contínua de floresta tropical, sendo que a Amazônia corresponde à metade desse território, motivo pelo qual o país é considerado um dos maiores estoques de carbono em ambientes terrestres, abrigando 12% dos recursos hídricos globais (BPBES, 2016). E ainda, destaca-se por ocupar o 4º lugar em quantidade de área continental destinada a unidades de conservação, são 1.411.834 km², ou aproximadamente 17% de seu território continental, enquanto que apenas 12,8% dos territórios mundiais encontram-se sob esta proteção legal (BRASIL, 2011; SOUZA, 2012).

O potencial biológico brasileiro está distribuído em seis biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa Gaúcho, além da Zona Costeira e Marinha, cujo número de espécies ultrapassa um milhão e oitocentas mil, e comporta uma sociodiversidade expressiva com mais de 220 etnias indígenas e diversas comunidades locais (quilombolas, caiçaras, seringueiros, entre outras), detentoras de importantes conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade (MMA, 2015).

Em relação aos Biomas nacionais, a Amazônia compreende o maior número de espécies vegetais (2.500 espécies de árvores e 30 mil de plantas) e maior extensão de proteção legal, quase metade, ao contrário dos demais biomas brasileiros que raramente ultrapassam os 10%, o Cerrado e a Mata Atlântica ainda são *hotspots* da biodiversidade, pois representa alta diversidade de espécies endêmicas, mesmo com 70% de sua área natural alterada, o Cerrado ou Savana detém 5% da biodiversidade do Planeta, a Mata Atlântica cobre cerca de 15% do território (MMA, 2018).

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, abrange área de mais de 730 mil km² (dez Estados) reconstitui mais de 1.960 espécies vegetais e 1.487 espécies de fauna, e o bioma Pampa (menos de 2% do território nacional) apresenta cerca de 2.200 espécies de plantas sendo considerado mundialmente como uma das regiões mais ricas em gramíneas e o Pantanal é uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta (BPBES, 2016; MMA, 2018).

Entre os ambientes de expressiva biodiversidade e importância econômica e social está a Zona Costeira brasileira que abriga espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, mas ainda existentes em recifes de coral, bancos de algas, ilhas oceânicas, lagoas costeiras, estuários, manguezais, e outros (MMA, 2018).

A biodiversidade e os ecossistemas fornecem serviços inestimáveis, geralmente não avaliados, que são indispensáveis (ARAÚJO; ALMEIDA, 2013). É de suma importância que haja sensibilização da sociedade civil e acadêmica para o uso planejado dos recursos naturais, uma vez que estes vêm se tornando escassos, especialmente, pela erosão genética e ameaça de extinção de espécies raras e endêmicas (OLIVEIRA et al., 2014).

No território brasileiro, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), consideram as áreas protegidas como áreas essenciais à preservação do meio ambiente, entre elas mosaicos, corredores ecológicos e Unidades de Conservação (UCs) de âmbito federal, estadual e municipal, que são classificadas em 12 (doze) categorias (MMA, 2011). Essas áreas prioritárias são definidas de acordo com sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais associadas e vulnerabilidade, diferenciam-se quanto à forma de proteção e usos permitidos, podendo ser de proteção integral ou de uso sustentável, e nesta última os recursos naturais podem ser utilizados de forma direta e conservados ao mesmo tempo.

O livre acesso à biodiversidade tornou-se excessivo e desordenado promovendo a destruição de vários ecossistemas de suma importância e grande expressividade no planeta (OLIVEIRA et al., 2014). Esta destruição dos biomas está provocando a redução do número de espécies vegetais, estabelecendo assim riscos à sobrevivência de todas as outras espécies, por isso, conservar as espécies vegetais é resguardar a biodiversidade que fornece os recursos naturais necessários e primordiais a sobrevivência humana (MMA, 2010; IUCN, 2018).

Existem várias causas para redução ou perda desta biodiversidade, entre elas, causas indiretas, como o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico, e as causas diretas, tais como a perda do habitat, as alterações climáticas, inserção de espécies exóticas e invasoras, e sobre-exploração (MMA, 2010).

Portanto, algumas medidas tornam-se necessárias para reduzir a perda da biodiversidade, como aumentar a eficiência do uso de terra, energia e água fresca, incentivar o desenvolvimento sustentável, evitar o desperdício de material e incentivar a reciclagem, realizar planejamento estratégico do solo e das águas, conscientizar e

sensibilizar atores diretos e indiretos sobre o valor da biodiversidade, e por fim, mas não menos importante, garantir os benefícios decorrentes do uso e do acesso ao patrimônio genético e conhecimentos tradicionais associados (MMA, 2010).

A perda da biodiversidade e o acelerado processo de mudança cultural acrescentam um senso de urgência no registro desse saber, pois o Brasil é um país rico em diversidade de recursos genéticos e culturas diferentes, convém conhecer em detalhes o meio ambiente, suas conexões e inter-relações, pois, estas são essenciais ao desenvolvimento sustentável e a preservação da sociobiodiversidade (ELISABETSKY, 2003).

2.3 Uso e acesso da biodiversidade na inovação científica e tecnológica

A biodiversidade tornou-se objeto de negociação internacional, por este motivo os países buscam defender e legitimar políticas e ações para assegurar a propriedade industrial a partir de leis que regulamentam o uso e o acesso a seus recursos genéticos (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Existem várias normas internacionais e regulamentações em vigor, porém a mais relevante mundialmente para o desenvolvimento sustentável, e que auxiliou na definição do marco legal e político relacionado à biodiversidade, resultou da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também denominada de ECO 92, que foi realizada no Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992, assinada por 168 países e ratificada no Brasil por meio do Decreto Legislativo nº 2 de 1994, que aprova o texto desta Convenção sobre Diversidade Biológica- CDB, e promulgada pelo Decreto nº 2519 de 16 de março de 1998. Este decreto determina a identificação e o monitoramento de ecossistemas e habitats, de espécies e comunidades que estejam ameaçadas, bem como de genomas e genes de importância socioeconômica (ARAÚJO; ALMEIDA, 2013; IBGE, 2015).

No Brasil, existem algumas leis direcionadas a proteção e preservação do meio ambiente (TABELA 2), estas normativas incluem questões relacionadas à biodiversidade, mesmo que de forma sucinta.

Tabela 2- Principais normativas que regulam o acesso a Biodiversidade e a Propriedade Intelectual no Brasil.

NORMATIVA	DESCRIÇÃO
Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Constituição Federal de 1988, artigo 215 – (<i>Conhecimentos, inovações e práticas culturais de povos indígenas, quilombolas e populações tradicionais</i>)	Prevê a proteção dos agricultores, a partir do reconhecimento de suas “contribuições passadas, presentes e futuras” para a conservação e melhoramento dos recursos genéticos.
Constituição Federal de 1988, artigo 225 – (Meio ambiente)	Descreve que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações.
Lei n. 9.605, 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Convenção sobre Diversidade Biológica, Decreto n. 2 de 5 de junho de 1992 (<i>Acordo internacional</i>)	Trata da proteção da biodiversidade e do conhecimento tradicional, com princípios definidos a serem adotados em prol do desenvolvimento sustentável.
Lei n. 9.279 (LPI), de 14 de maio de 1996	Regula direito e obrigações relativos à propriedade industrial, criação de Patentes.
Lei n. 9.456 (LPC), de 25 de abril de 1997	Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências.
Decreto n. 2519 de 16 de março de 1998	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
Lei n. 9.985, de 12 de julho de 2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.
Medida Provisória n. 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, e Decreto n. 3.945/01, (<i>Revogados pela Lei 13,123 de 2015</i>)	Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, à proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios, e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização.
Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985/ 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências.
Lei de inovação n. 10.973/04 de dezembro de 2004	Estabelece medidas de incentivo à inovação e a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País.
Decreto n. 5.746, de 5 de abril de 2006	Regulamenta o art. 21 da lei nº 9.985/2000, que dispõe sobre o sistema nacional de unidades de conservação da natureza.
Decreto n 5.758, de 13 de abril de 2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias.
Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Decreto n. 6040 de 07 de fevereiro de 2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.
Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
Lei da Biodiversidade, n. 13123 de 20 de maio de 2015.	Sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade;
Lei do Marco Legal, n. 13243 de 11 de janeiro de 2016.	Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

Fonte: Elaborado pela Autora, sob consulta da legislação brasileira.

Entre estas, a principal é a Lei 9.985/2000, primordial ao monitoramento e conservação da biodiversidade por definir e regulamentar as categorias de proteção das

áreas ou unidades de conservação e preservação em níveis federal, estadual e municipal, seguida da Lei 9.605 (1998), ou Lei de Crimes Ambientais, pois, apesar de não se referir especificamente à questão da biodiversidade, estabelece sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, trata-se de um poderoso instrumento punitivo que estabelece limites legais em relação às interferências negativas ao meio ambiente (ARAÚJO; ALMEIDA, 2013).

Segundo o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) a regulação do uso da biodiversidade tem sido estimulada e construída há 20 anos por meio de importantes acordos e tratados firmados entre as nações, existe um consenso entre a maioria destas que os benefícios deste uso sejam distribuídos equitativamente, considerando que as populações tradicionais são peças fundamentais para preservação do meio ambiente e importantes guardiões da biodiversidade (DIAS et al., 2017). Pois, a ausência de interação entre os exploradores e detentores de conhecimentos tradicionais pode contribuir para a perda da biodiversidade e da possibilidade do uso sustentável destas plantas (BPBES, 2016).

O acesso ao patrimônio genético (PG) existente no Brasil é feito mediante cadastro, autorização ou notificação, sendo o cadastro de acesso e remessa de PG ou de Conhecimento Tradicional Associado - CTA instrumento declaratório obrigatório, reafirmando o princípio da soberania diante dos recursos genéticos, vinculando a prévia autorização, a regulação e fiscalização do uso destes (BRASIL, 2001a). Enquanto que a bioprospecção e as coletas em comunidades tradicionais devem ter anuência prévia, seja por assinatura de termo de consentimento prévio, por registro audiovisual do consentimento, parecer do órgão oficial competente ou adesão na forma prevista em protocolo comunitário (Lei 13.123, art. 9º, incisos I, II, III e IV).

Portanto, antes de iniciar uma pesquisa que envolva o uso da biodiversidade no Brasil é necessário analisar a legislação de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado (TABELA 2), ambos devem submeter-se aos órgãos específicos para cadastro e autorização, os procedimentos para solicitação das autorizações foram estabelecidos pela Resolução n. 37 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), de 18 de outubro de 2011, cujas regras para o acesso encontram-se detalhadas na cartilha Regras para o Acesso Legal ao Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado (LIMA; GOMES, 2014).

O Conselho de Gestão do Patrimônio Nacional – CGen, do Ministério do Meio Ambiente, é responsável por monitorar o acesso e cadastros de conhecimentos

tradicionais associados, e ainda as concessões de autorização especial de acesso e remessa de patrimônio genético que devem seguir os critérios estabelecidos na legislação brasileira. É necessário cadastramento prévio ou a autorização no CGen para que as instituições nacionais constituam coleções *ex situ*, por exemplo, extratotecas e bancos de DNA, ou atividades que visem desenvolvimento de tecnologias de potencial uso econômico, a exemplo da bioprospecção ou biotecnologias, ou qualquer tipo de atividade científica que envolva uso ou acesso de conhecimentos do patrimônio biológico ou cultural brasileiro (BRASIL, 2005 b; BRASIL, 2011c).

O cadastro de acesso ou autorização pode ser solicitado por pessoa física ou jurídica, instituição pública ou privada, que se constituiu sob as leis brasileiras, e que exerça atividades de pesquisa nas áreas biológicas e afins (BRASIL, 2005 b, 2011c, 2015c). No entanto, o acesso a componentes do patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado para fins de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção deve atender ao disposto na Lei da biodiversidade, a qual descreve que o usuário estará dispensado de firmar o Termo de Compromisso se estes acessos sejam unicamente para fins de pesquisa científica (BRASIL, 2001a).

Para legislação brasileira considera-se pesquisa científica aquela que não tem identificado a priori potencial de uso econômico, contudo, a bioprospecção é definida como “atividade exploratória que visa identificar componente do patrimônio genético e informação sobre conhecimento tradicional associado, com potencial de uso comercial” (BRASIL, 2001b; 2015a).

Enquanto que o desenvolvimento tecnológico consiste no trabalho sistemático, decorrente do conhecimento existente, que visa à produção de inovações específicas, à elaboração ou à modificação de produtos ou processos existentes, com aplicação econômica (BRASIL, 2001a). Enfim, todos estes conceitos deixam explícita a grande muralha construída entre o desenvolvimento científico e suas contribuições econômicas gerando uma série de entraves ao desenvolvimento do país (BRASIL, 2001a; 2001b; 2005a).

Somente em 2017 foi implementado o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen, conforme Portaria Nº 1, de 3 de Outubro de 2017. É um sistema eletrônico, criado pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético para gerir o patrimônio genético e o conhecimento tradicional associado no Brasil. Nele é possível cadastrar acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado; cadastrar e solicitar autorização para envio

ou remessa de amostra que contenha patrimônio genético para prestação de serviços no exterior; notificar produto acabado ou material reprodutivo; solicitar credenciamento de instituições mantenedoras das coleções *ex situ* que contenham amostras de patrimônio genético; obter certidões do procedimento administrativo de verificação; e solicitar atestados de regularidade de acesso (BRASIL, 2017).

2.4 Importância da certificação de produtos com uso da biodiversidade vegetal

As espécies vegetais são fontes de moléculas e processos metabólicos de valor científico e socioeconômico com potencial para contribuir com a melhoria da qualidade de vida por meio do seu uso farmacêutico e alimentício, entre outros (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Entre as espécies vegetais de maior importância econômica, destacam-se aquelas de uso medicinal, objeto de intenso extrativismo e alvo de biopirataria, mas quando utilizada de forma adequada gera oportunidades de renda às populações locais e potencializa a cadeia produtiva nas regiões de exploração promovendo o desenvolvimento sustentável (KAROUSAKIS et al., 2012; BPBES, 2016).

O desenvolvimento de fármacos e cosméticos pode propiciar o uso biotecnológico da biodiversidade, nem sempre o conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético é reconhecido, e os benefícios fornecidos pelos recursos naturais nem sempre são repartidos equitativamente entre as empresas, países e culturas dos quais foram obtidos (MMA, 2010; CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Em geral, as pesquisas de obtenções orgânicas estão associadas ao conhecimento tradicional, que possibilita o desenvolvimento de uma série de produtos, estes conhecimentos associados ao recurso genético e a prática das comunidades, ambos adquiridos pelas gerações passadas, (ALBUQUERQUE et al., 2010). Por isso, as pesquisas tecnológicas e etnoecológicas sobre as plantas medicinais são de extrema importância para o sistema de saúde e também para a propriedade intelectual, pois, pode representar papel significativo para tratamento e cura de determinadas doenças como também propiciar o desenvolvimento de novos produtos (ROQUE; ROCHA; LOIOLA, 2010; SEN et al., 2011).

Os fitoterápicos são exemplos de produtos tecnológicos derivados de plantas medicinais que podem refletir como o mercado mundial transforma o conhecimento científico e tecnológico em medicamentos disponíveis no mercado obtendo lucratividade para as empresas (WHO, 2011; BRASIL, 2012).

No entanto, acredita-se que o potencial da biodiversidade nacional é subaproveitado, pois, o Brasil gasta mais de US\$ 7 bilhões por ano em importação de princípios ativos para formulação de produtos químicos agropecuários, além de importar mais de 70% dos princípios ativos utilizados por dos medicamentos produzidos internamente (BPBES, 2016).

A utilização comercial dos recursos genéticos no país é incipiente, comparada ao seu notório potencial de biodiversidade, por isso, desenvolver estratégias de uso da biodiversidade na elaboração de produtos tecnológico e estabelecer normas de proteção dos recursos genéticos são medidas necessárias para o desenvolvimento da propriedade industrial (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; KAROUSAKIS et al., 2012).

Principalmente porque algumas plantas nativas do Brasil tiveram patentes registradas por outros países, a exemplo das espécies *Theobroma grandiflorum* (Cupuaçu) – patente WO02081606, *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba) – patente US5958421, *Copaifera sp* (Copaíba) - WO9400105, *Uncaria ssp* (Unha-de-Gato) - US5302611, tornando perceptível e urgente a necessidade de medidas e ações para proteção legal do patrimônio genético e do conhecimento tradicional nacional brasileiro. Tais acontecimentos conotam a importância da repatriação da biodiversidade brasileira e da preservação do patrimônio genético, demonstrando como o uso desta biodiversidade influencia e contribui para o desenvolvimento científico e tecnológico do país (DIAS et al., 2012).

A patente de invenção quer seja produto ou processo, em todos os domínios da tecnologia, deve estar em acordo com as condições referidas na legislação vigente do país requerente (ARAUJO et al., 2010; LOPES, 2012; INPI, 2018). Em geral, os pedidos de patentes devem atender os critérios de ser original, apresentar atividade inventiva e ter aplicação industrial, quando concedida sua validade pode variar conforme o país de depósito, não podendo exceder o período limite de 20 anos (OCDE, 2013).

No entanto, a exploração comercial dos recursos genéticos além de envolver tecnologia de ponta também deve estabelecer estratégias de uso sustentável do vastíssimo campo da biodiversidade, por este motivo, os países podem determinar requisitos distintos de patenteabilidade (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

No Brasil, os seres vivos, todo ou parte destes, considerados materiais biológicos encontrados na natureza ou dela isolados (incluindo genoma, germoplasma e

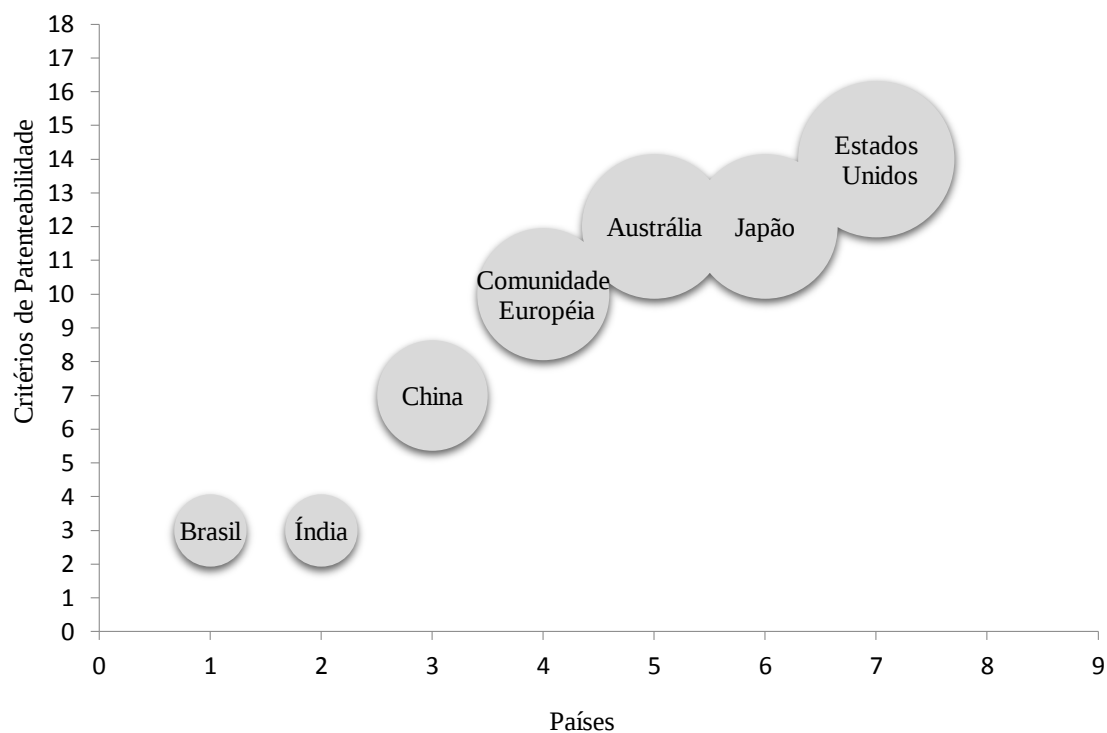
processos biológicos naturais) não podem ser patenteados, conforme descrito no inciso IX, artigo 10 da Lei de Propriedade Industrial - LPI/1996.

Assim como no Brasil, na Índia, também não é permitido o registro de espécies por meio das patentes, excetuando-se os casos que envolvam microrganismos transgênicos e os métodos de processamento da produção animal e de plantas (FIGURA 3) (ARAUJO et al., 2010; INPI, 2018).

São exemplos de matérias patenteáveis no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, Brasil, os métodos de extração e de purificação de produtos naturais; composições contendo produtos naturais; fármacos e processos de obtenção; bactérias, fungos e protozoários geneticamente modificados; métodos de modificação genética; DNA e proteínas modificadas; DNA natural clonado, vacinas, uso de produtos naturais (INPI, 2018). Nos casos que envolvam produtos farmacêuticos e processos farmacêuticos a concessão da patente dependerá da prévia anuência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), conforme Lei nº 10.196/2001.

Em relação à quantidade de critérios aceitáveis para patenteabilidade de produtos originados da biodiversidade, os Estados Unidos são o país que apresenta mais critérios a favor, seguido por Austrália e Japão, este fato pode influenciar maior número de depósitos, mas também pode gerar menor controle sobre a propriedade do patrimônio genético nacional (FIGURA 3).

Figura 3- Critérios de patenteabilidade para invenções biotecnológicas em diferentes países.



Legenda: Critérios de Patenteabilidade

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 Descoberta | 8 Animal transgênico |
| 2 Material isolado da natureza | 9 Processo de produção animal não essencialmente biológico |
| 3 Microrganismo isolado | 10 Célula vegetal |
| 4 Microrganismo transgênico | 11 Planta Transgênica |
| 5 Célula humana | 12 Variedade vegetal |
| 6 Célula animal | 13 Processo de produção de plantas não essencialmente biológico |
| 7 Variedade animal | 14 Método terapêutico |

Fonte: Elaborado pela autora baseado em INPI(2017) e ARAUJO et al. (2010).

3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E BIODIVERSIDADE

Neste capítulo aborda-se a importância dos indicadores nas políticas públicas para analisar e avaliar as questões relacionadas à produção de inovação científica, tecnológica e o monitoramento da biodiversidade.

3.1 Inovação científica e tecnológica

A ciência e a tecnologia estão presentes em vários momentos de nossas vidas desde os mais simples até os mais complexos conhecimentos, por isso, entender como a inovação (evolução científica e tecnológica) contribui ou não para o bem-estar da sociedade pode contribuir na elaboração, condução e gestão de políticas e pesquisas científicas e tecnológicas (SANTOS et al., 2018).

Acredita-se que a política de CT&I deve enfatizar a excelência científica e tecnológica para consolidar o desenvolvimento industrial e promover a inovação tecnológica aumentando a capacidade das empresas, de todos os setores, enfrentar os desafios que lhe são impostos com sabedoria (BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018).

O crescente reconhecimento da relevância das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para o desenvolvimento econômico e social estimulou diversos países a estabelecer metas e ampliar seus esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (ROCHA; DUFLOTY, 2009; CAVALCANTE; DE NEGRI, 2011). Estas metas baseiam-se em indicadores, ou seja, dados estatísticos que podem ser utilizados para avaliar as potencialidades da base científica e tecnológica dos países, monitorar as oportunidades em diferentes áreas e identificar atividades e projetos mais promissores para o futuro, de modo a auxiliar as decisões estratégicas dos gestores das políticas públicas (científica e tecnológica, ambiental, econômica, social, entre outras), e ainda situar e integrar a comunidade científica no sistema (BARBOSA et al., 2013; PINOCHET et al., 2014; CRUZ et al., 2017).

A ciência e a tecnologia compreende uma complexidade de áreas do conhecimento e setores industriais, envolvendo diversos agentes e instituições, motivo pelo qual a análise de indicadores tornou-se recurso metodológico bastante utilizado no intuito de organizar e captar as informações relevantes, facilitando o entendimento e o monitoramento de sistemas complexos (FIGUEIREDO, 2005; CRUZ et al., 2017).

Os indicadores são parâmetros que fornecem informações ou descrições sobre o estado de um fenômeno (FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014). Medidas quantitativas

ou qualitativas que devem ser facilmente acessíveis e credíveis possibilitando que o mesmo seja confiável e permita inferir sobre aspectos, mudanças e gestão de determinado fenômeno específico e global (CARDOSO; MACHADO, 2008; FARIA, BESSI; MILANEZ, 2014).

Segundo Lopes (2012), a elaboração dos indicadores está baseada na técnica de bibliometria, muito utilizada para medir índices de produção (conhecimento, publicações, resultados de investigação, padrões de autoria) e ainda acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas científicas.

As informações obtidas por meio da análise dos indicadores permitem descrever, classificar, ordenar, comparar ou quantificar de maneira sistemática aspectos de uma realidade e que reflitam o objeto estudado e seus diversos estágios de elaboração para assim implementar políticas, planos e programas públicos (BRASIL-SPI, 2009). No entanto, alguns elementos são fundamentais para elaborar e selecionar bons indicadores (TABELA 3).

Tabela 3- Elementos fundamentais para elaboração de um bom indicador

PROPRIEDADE	ELEMENTOS
<i>Relevância para a formulação de políticas</i>	Representatividade
	Simplicidade
	Sensibilidade a mudanças
	Possibilidade de comparações em nível internacional
	Escopo abrangente
	Disponibilidade de valores de referência
<i>Adequação à análise</i>	Fundamentação científica
	Base em padrões internacionais e consenso sobre sua validade.
	Aplicação em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informação.
<i>Mensurabilidade</i>	Viabilidade em termos de tempo e recursos
	Documentação adequada
	Atualização periódica

Fonte: BRASIL, 2012.

3.2 Indicadores e monitoramento da biodiversidade

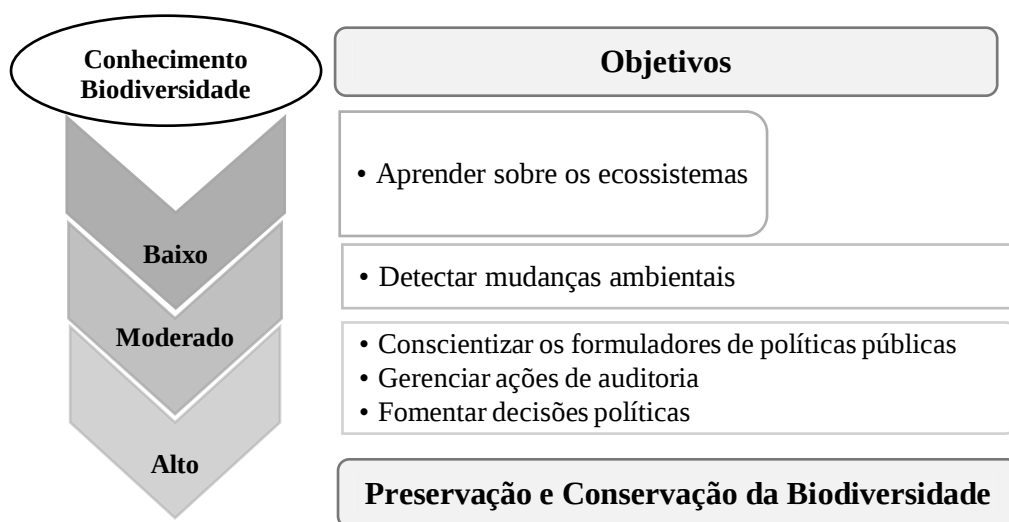
No ano internacional da biodiversidade, 2010, declarado pela Organização das Nações Unidas – ONU inicia-se o marco regulatório e a ascensão das políticas estratégicas de monitoramento, em 2012, na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ou Rio + 20, foi firmado e renovado o compromisso entre os países com a conservação e a utilização da biodiversidade, e embora ainda não exista uma métrica única e abrangente para sua monitoração e avaliação, as Partes da CDB acordaram indicadores-chave para analisar o progresso e as tendências da

biodiversidade, entre estes, a extensão e os tipos de área florestal, a cobertura das áreas protegidas, a alteração das espécies ameaçadas, áreas sob o manejo sustentável, espécies exóticas invasoras e índice trófico marinho (MMA, 2010).

A tendência inovadora de abordar questões ambientais integradas às políticas setoriais foi adotada pela Organização Cooperativa para o Desenvolvimento Econômico, OCDE, em 1993, quando estabeleceu um conjunto de indicadores ambientais conforme relação de causalidade criando o marco ordenador PER (Pressão exercida pelo meio ambiente, Estado do ambiente e Respostas retornadas pela sociedade), estes indicadores são utilizados internacionalmente para avaliar melhor as práticas políticas, e por meio de simulação de custos e benefícios dessas ações formularem análises econômicas e ambientais sobre tendências do uso da biodiversidade (MMA, 2014; OCDE, 2018).

Para realizar o monitoramento da biodiversidade torna-se necessário entender como funcionam os ecossistemas, detectar mudanças inesperadas no meio ambiente, conscientizar a população e os formuladores de políticas sobre a importância da sua preservação e conservação, utilizar métodos sistematizados de coleta de dados que possam auxiliar nas ações de gerenciamento, auditoria e decisões políticas, respeitando-se o grau de relevância destes objetivos na formulação dos indicadores da biodiversidade, em escala global (FIGURA 4) (JONES et al., 2011).

Figura 4- Grau de relevância dos objetivos do monitoramento global da biodiversidade para formulação de indicadores.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Jones et al. (2011).

Os indicadores de biodiversidade devem ser selecionados de acordo com os seguintes objetivos estratégicos: tratar das causas fundamentais de perda de

biodiversidade fazendo com que preocupações com biodiversidade permeiem governo e sociedade; reduzir as pressões diretas sobre biodiversidade e promover o uso sustentável; melhorar a situação de biodiversidade protegendo ecossistemas, espécies e diversidade genética; aumentar os benefícios de biodiversidade e serviços ecossistêmicos para todos e aumentar a implementação por meio de planejamento participativo, gestão de conhecimento e capacitação (TABELA 4) (MMA, 2010; MMA, 2014).

É na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) que é acordado entre as nações as medidas de conservação da biodiversidade, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização, e também é discutido o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes. Esta convenção é governada pela Convenção das Partes (ou *Convention of the Parties* – COP), que já se reuniu 10 vezes, sendo o último encontro realizado no Japão, onde foi assinado o Protocolo de Nagoya e estabelecidas as 20 Metas de Aichi.

Muitas medidas são necessárias para cumprir o Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020 e a agenda do desenvolvimento sustentável, por isso, as Metas de Biodiversidade de Aichi são parâmetros fundamentais e norteadores para assegurar melhorias na saúde pública, reduzir a fome e aumentar a segurança alimentar, ampliar o acesso à água potável e à energia sustentável (WEIGRAND; DA SILVA; SILVA, 2011; MMA, 2014).

Dentre as metas propostas as que têm relação direta com a inovação tecnológica, tem-se a implementação do Protocolo de Nagoya, que se refere ao acesso a recursos genéticos e a repartição justa e equitativa dos benefícios, conforme a legislação nacional; o respeito e a implementação da participação plena e efetiva de comunidades tradicionais associadas à biodiversidade (indígenas, quilombolas, entre outras); e conhecer bases científicas e tecnológicas relacionadas à biodiversidade, valores, funcionamento, situação e tendências (WEIGRAND; DA SILVA; SILVA, 2011).

Tabela 4- Metas de Aichi de Biodiversidade

<i>Objetivo estratégico</i>	<i>Meta</i>	<i>Ano</i>	<i>Descrição</i>
A <i>Tratar das causas fundamentais de perda de biodiversidade fazendo com que preocupações com biodiversidade permeiem governo e sociedade</i>	1	2020	Conscientização sobre os valores da biodiversidade e sua conservação.
	2	2020	Integrar os valores da biodiversidade no desenvolvimento local, regional e nacional.
	3	2020	Eliminar ou reformar incentivos lesivos à biodiversidade, inclusive subsídios, e elaborar incentivos para a conservação e uso sustentável de biodiversidade conforme CDB.
	4	2020	Adotar e implementar medidas ou planos para produção e consumo sustentáveis.
	5	2020	Reduzir a degradação, a fragmentação e a taxa de perda de todos os habitats naturais.
	6	2020	Evitar a sobreexploração na pesca, implementar planos e medidas de recuperação para espécies exauridas e ecossistemas vulneráveis, manter limites ecológicos seguros.
B <i>Reduzir as pressões diretas sobre biodiversidade e promover o uso sustentável</i>	7	2020	Manejar de forma sustentável áreas sob agricultura, aquicultura e exploração florestal.
	8	2020	Reduzir e controlar a poluição a níveis não-detrimentais ao funcionamento de ecossistemas e da biodiversidade.
	9	2020	Identificar espécies exóticas invasoras e seus vetores, controlar ou erradicar espécies prioritárias e estabelecer medidas de controle de vetores.
	10	2015	Manter integridade e minimizar pressões antropogênicas sobre recifes de coral, e demais ecossistemas impactadas por mudança de clima ou acidificação oceânica.
C <i>Melhorar a situação de biodiversidade protegendo ecossistemas, espécies e diversidade genética</i>	11	2020	Expandir e implementar sistemas de áreas protegidas. Conservar pelo menos 17 % de áreas terrestres e águas continentais e 10 % de áreas marinhas e costeiras, por sistemas de áreas protegidas geridas de forma efetiva e equitativa, ecológica, representativa e interligadas.
	12	2020	Evitar extinção de espécies ameaçadas conhecidas e melhorar sua situação de conservação.
	13	2020	Manter e elaborar estratégias para reduzir a erosão genética e proteger a diversidade genética (plantas cultivadas, animais criados e domesticados e variedades silvestres, entre outras de valor socioeconômico e/ou cultural).
D <i>Aumentar os benefícios de biodiversidade e serviços ecossistêmicos para todos</i>	14	2020	Restaurar ecossistemas provedores de serviços essenciais, inclusive serviços relativos a água, meios de vida e bem-estar, levando em conta as necessidades de mulheres, comunidades indígenas e locais, e os pobres e vulneráveis.
	15	2020	Recuperar pelo menos 15% dos Ecossistemas degradados para mitigação e adaptação às mudanças climáticas e para o combate à desertificação. Aumentar estoques de carbono através de ações de conservação e recuperação.
	16	2015	Implementar Protocolo de Nagoya (Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios), conforme a legislação nacional.
E <i>Aumentar a implementação por meio de planejamento participativo, gestão de conhecimento e capacitação</i>	17	2015	Implementar uma estratégia nacional de biodiversidade e plano de ação efetivo, participativo e atualizado.
	18	2020	Respeitar e implementar a participação plena e efetiva de comunidades tradicionais associadas a biodiversidade (indígenas, quilombolas, entre outras) , todos os níveis.
	19	2020	Conhecer bases científicas e tecnológicas relacionadas a biodiversidade, valores, funcionamento, situação e tendências.
	20	2020	Mobilização de recursos financeiros para a implementação efetiva do Plano Estratégico para Biodiversidade 2011-2020.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Weigand Jr et al. (2011).

4 INDICADORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO

MENDONÇA, V.M.; SILVA-MANN, R.; RIBEIRO, M.J.B.; DA SILVA, P.B.B.; DOS SANTOS, M.J.C.

Este artigo foi aceito para publicação no volume 11, número 5, de dezembro de 2018, em edição especial da Revista Cadernos de Prospecção, <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.27178>. Aborda conceito sobre indicadores de inovação tecnológica, descreve e compara os indicadores utilizados oficialmente pelos órgãos nacionais e internacionais para avaliar o desempenho científico e tecnológico.

RESUMO

Os indicadores de ciência, tecnologia e inovação são dados estatísticos utilizados na elaboração de panoramas, cenários, e tendências sobre o avanço científico e tecnológico de uma dada temática, e são muito úteis para subsidiar a tomada de decisão e o planejamento de políticas públicas. A pesquisa visa descrever estes indicadores no âmbito nacional e internacional. Trata-se de uma revisão bibliográfica e levantamento descritivo sobre os principais indicadores brasileiros do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, obtidos no portal e relatórios destes órgãos. Estes indicadores diferem na forma de apresentação das dimensões dificultando as análises. Portanto, os indicadores nacionais precisam se adequar aos padrões internacionais para que o Brasil apresente uma melhor posição no ranking mundial de ciência e competitividade no mercado internacional, e demonstrar que o desempenho do país na área da inovação tecnológica não condiz com a sua potencialidade científica.

Palavras-chave: produção científica, *ranking* tecnológico, competitividade.

ABSTRACT

The indicators of science, technology and innovation are statistical data used in the elaboration of scenarios, scenarios and trends on the scientific and technological progress of a given theme, and are very useful to subsidize decision making and public policy planning. The research aims to describe these indicators in the national and international scope. This is a bibliographical review and descriptive survey on the main Brazilian indicators of the Ministry of Science, Technology, Innovation and Communications and the Organization for Economic Cooperation and Development, obtained in the portal and reports of these bodies. These indicators differ in the form of presentation of the dimensions, making analysis difficult. Therefore, national indicators need to conform to international standards so that Brazil presents a better position in the world ranking of science and competitiveness in the international market, and demonstrate that the country's performance in the area of technological innovation does not match its scientific potential.

Keywords: scientific production, technological ranking, competitiveness.

4.1 Introdução

A ciência e a tecnologia estão presentes em vários momentos de nossas vidas desde os mais simples até os mais complexos conhecimentos, por isso, entender como a inovação (evolução científica e tecnológica) contribui ou não para o bem-estar da sociedade pode contribuir para a elaboração, condução e gestão de políticas e pesquisas científicas e tecnológicas (SANTOS et al., 2017).

A área de ciência e tecnologia abrange uma ampla e complexa gama de atividades heterogêneas e distintas, seu crescente reconhecimento e relevância das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para o desenvolvimento econômico e social estimulou diversos países a estabelecer metas e ampliar seus esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (FIGUEIREDO, 2005; ROCHA DUFLLOTY, 2009; CAVALCANTE; DE NEGRI, 2011).

Portanto, um indicador de Ciência e Tecnologia (C&T) é um dado estatístico usado para elaborar panoramas, cenários, tendências sobre o avanço científico e tecnológico de uma dada temática e pode ser utilizado para subsidiar a tomada de decisão e o planejamento em políticas públicas ou estratégias organizacionais, além de medir bens intangíveis (FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

A definição de indicadores possibilita desvendar padrões de comportamentos implícitos nos dados, além de agilizar a análise da grande quantidade de dados, e quando são processados e analisados corretamente possibilita melhorar as estratégias de gestão (CARDOSO; MACHADO, 2008).

Embora os indicadores de inovação tecnológica possam ser definidos como parâmetros selecionados, individualmente ou combinados entre si, torna-se necessário avaliar e analisar as condições dos dados obtidos por meio dos sistemas de informação sobre C&T (CARDOSO; MACHADO, 2008; BARBOSA et al., 2013). Para compreender melhor tais parâmetros esta pesquisa buscou realizar o levantamento descritivo dos principais indicadores oficiais de CT&I no âmbito nacional e internacional.

4.2 Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica sobre os principais indicadores de ciência, tecnologia e inovação no âmbito nacional e internacional, utilizados e

selecionados oficialmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC do Brasil e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, respectivamente. Portanto, o levantamento dos indicadores foi realizado por meio de consulta a base de dados do MCTIC e da OCDE, considerando os dados obtidos no portal e nos relatórios dos últimos 10 anos. Em síntese, a pesquisa descreve os indicadores que são utilizados pelo governo brasileiro para avaliar o desempenho científico e tecnológico do país e traça uma comparação entre os indicadores adotados no âmbito internacional.

4.3 Resultados e Discussão

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE composta por 30 países membros divulga amplamente os resultados dos seus levantamentos estatísticos e pesquisas sobre questões econômicas, sociais e ambientais, assim como convenções, diretrizes e padrões acordados por seus membros. Embora o Brasil não seja membro, é possível observar o registro de alguns de seus indicadores nesta plataforma, inclusive os de inovação (TABELA 5), e comparar experiências políticas internacionais, buscar resoluções para problemas comuns, além de identificar práticas de sucesso para o desenvolvimento do país (OCDE, 2004; 2018).

Para a OCDE são vários os indicadores que devem ser mensurados para analisar a inovação tecnológica (TABELA 5). O Brasil inicia sua participação na OCDE, em 2007, por meio do Comitê Internacional para Assuntos Científicos e Política Tecnológica (CSTP), inserindo-se nas análises e estudos das Perspectivas sobre Ciência, Tecnologia e Indústria (2014) e em questões relacionadas à bioeconomia.

No entanto, elaborar estratégias adequadas de seleção e definição de indicadores tecnológicos é uma tarefa árdua e de extrema complexidade (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2011). No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), criado pelo Decreto 91.146, em 15 de março de 1985, era o órgão que coordenava programas e ações relacionadas à Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Recentemente, a Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016, transformou o mesmo em Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) cuja meta é transformar o setor em componente estratégico do desenvolvimento econômico e social do Brasil (BRASIL, 2016; CRUZ et al., 2017).

Tabela 5– Indicadores de Inovação e Tecnologia da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE

<i>Área</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Descrição</i>	<i>Unidade</i>
TIC	Acesso a computadores de casa	Nº de domicílios que relataram ter pelo menos um computador pessoal em funcionamento em sua casa.	% de todos os agregados familiares.
	Acesso à Internet	Domicílios com acesso à Internet (discado, banda larga por cabo ou ADSL).	% de todos os agregados familiares.
	Empregos na área de TIC	Pessoas que trabalham no setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).	% do emprego no setor empresarial.
	Produtos TIC exportados	Os produtos e os bens de TIC exportados baseiam-se no Sistema Harmonizado (HS) da Organização Mundial das Alfândegas.	Medido em milhões de dólares.
	Valor TIC acrescentado	Diferença entre produção bruta do setor de TIC e consumo intermediário.	% do valor adicionado.
	Investimento em TIC	Aquisição de equipamentos e software de computador usados na produção por mais de um ano.	% da formação bruta total de capital fixo não residencial
Acesso à banda larga	Indicador de assinatura de banda larga fixa	Nº total de assinaturas para as seguintes tecnologias de banda larga com velocidades de download de 256 kbit/s ou mais: DSL, modem a cabo, fibra para casa e outras tecnologias fixas (como banda larga em linhas de energia e linhas alugadas).	Nº. de assinaturas por 100 hab./ Nº total de assinaturas.
	Assinaturas de banda larga móvel	Assinaturas móveis com velocidades de dados de 256 kbit/s ou mais, cujo acesso é via HTTP e a conexão via Protocolo de Internet (IP) nos três meses anteriores.	Nº de assinaturas por 100 habitantes.
	Domicílios com acesso à banda larga	Quantidade de domicílios que usam uma conexão de banda larga, dados amostrais fornecidos via pesquisas e questionários.	% de todos os agregados familiares (por renda).
	Uso comercial de banda larga	Quantidade de empresas com conexão de banda larga. Os dados geralmente vêm de pesquisas ou questionários dados a um subconjunto de amostras de empresas.	% de todos os negócios / tamanho ou setor empresarial
Empreendedorismo	Empregados por tamanho de empresa	Pessoas abrangidas por um acordo contratual, trabalhando em uma empresa e recebendo remuneração por seu trabalho.	Nº de empregados na fabricação.
	Trabalhadores independentes sem empregados	Pessoas cuja atividade principal é o trabalho autônomo e não empregam os outros.	% Total de empregados / gênero
	Trabalhadores independentes com empregados	São pessoas cuja atividade principal é o trabalho autônomo e que empregam outras pessoas.	% Total de empregados / gênero
	Começar um negócio	Pessoas que declararam ter acesso a treinamento ou a dinheiro para iniciar ou expandir um negócio.	% de homens ou mulheres
	Empresas por indicador de dimensão	Entidade legal que possui o direito de realizar negócios por conta própria (celebrar contratos, estabelecer contas bancárias, etc.). Categorias por tamanho: Grandes empresas empregam ≥ 250 pessoas; Pequenas e médias (PME) empregam < 250 pessoas e podem ser subdivididas em microempresas (<10).	Nº de empregados no setor manufatureiro

Continua...

Continuação

Área	Indicadores	Descrição	Unidade
P & D	Gasto interno bruto em P&D	Gasto total (atual e de capital) em P & D realizado por todas as empresas residentes, institutos de pesquisa, laboratórios universitários e governamentais, etc., em um país. Inclui P & D financiado do exterior, mas exclui fundos nacionais para P & D realizados fora da economia doméstica.	Medido em dólares (ano base), Paridades de Poder de Compra (PPPs) e % do PIB.
Indústria	Produção Industrial	Refere-se à produção de estabelecimentos industriais e abrange setores como mineração, manufatura, eletricidade, gás e vapor e ar-condicionado.	Índice baseado em um período de referência que expressa a mudança no volume de produção.

Fonte: Adaptado de informações coletadas na *Database OECD iLibrary*, 2018. Legenda: P & D = Pesquisa e desenvolvimento.

O MCTIC é apoiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), além das diversas entidades vinculadas, tais como, unidades de pesquisa, organizações sociais, agências e empresas. Que juntas têm por missão “garantir e promover o avanço da ciência, tecnologia, inovação e comunicações visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira”, conforme Portaria MCTIC nº 7.204/2017 (BRASIL, 2017).

O Decreto nº 8.877, de 18 de outubro de 2016 estabelece as competências do MCTIC e suas diversas políticas nacionais: espacial, nuclear, telecomunicações, radiodifusão, serviços postais, desenvolvimento de informática e automação, biossegurança, controle da exportação de bens e serviços sensíveis, pesquisa científica e tecnológica e de incentivo à inovação, assim como o planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades de CT& I, e ainda, a articulação entre os entes federativos e a sociedade civil para estabelecimento de diretrizes no âmbito das políticas nacionais de CT&I.

Os indicadores nacionais de CT&I utilizados pelo MCTIC são os recursos aplicados, recursos humanos, bolsas de formação, produção científica, patentes, inovação, comparações internacionais, dados socioeconômicos, indicadores estaduais de C, T & I (TABELA 6) (MCTIC, 2017).

Tabela 6 – Relação de indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação, conforme Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC

Área	Indicadores	Descrição	Unidades
Recursos aplicados	Dispêndio nacional em C & T.	Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), públicos e privados e em atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC) públicas. São apresentados nas dimensões Consolidados, Federal, Estadual, Pós-graduação e Empresarial.	Valores correntes (R\$) ou % em relação a P & D
	Pesquisadores e pessoal de apoio	Total de pessoas envolvidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (pesquisadores + pessoal de apoio).	Número de pessoas atuantes na pesquisa
Recursos Humanos	Escolaridade	Média dos anos de estudo da população em idade ativa - PIA (10 anos ou mais de idade), total, por região e unidade da federação.	Média dos anos de estudo da população (PIA)
	Estoque de recursos humanos em C&T (RHCT)	Pessoas inseridas em ocupações técnico-científicas, com ou sem escolaridade superior.	Número de pessoas empregadas
	Ensino de graduação	Vagas oferecidas e inscrições no vestibular, ingressantes pelo vestibular no ensino superior, matrículas e concluintes do ensino superior, por dependência administrativa.	Número de vagas, matrículas e concluintes
	Ensino de pós-graduação	Alunos matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado; e total de docentes por programa de pós-graduação e grande área.	Número de pessoas empregadas
	Grupos de pesquisa	Instituições, grupos, pesquisadores e doutores, cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa-DGP/CNPq.	Unidade
	Mercado de trabalho	População economicamente ativa - PEA e população ocupada e desocupada, por nível de instrução.	Número de pessoas empregadas e desempregadas
Bolsas de Formação	Bolsas de Formação Concedidas	(Modalidades de bolsas concedidas pelas principais agências de fomento do país Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, e Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – FAPs.	Total de beneficiários por Agência ou por País
Produção Científica	Produção Científica	Dados referentes à publicação dos trabalhos científicos em revistas indexadas, num quadro comparativo de países, segundo as áreas do conhecimento. Fornecido por Thomson/ISI, Scopus, DGP, CNPq.	Unidade ou Percentual
Patentes	Patentes do escritório brasileiro (INPI)	Pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI.	Número de pedidos e concessões de patentes
	Patentes do escritório americano (USPTO)	Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao escritório americano de marcas e patentes <i>United States Patent and Trademark Office</i> – USPTO.	Número de pedidos e concessões de patentes
	Patentes do escritório Europeu (EPO).	Pedidos de patentes depositados de acordo com o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), na sua fase internacional, no <i>European Patent Office</i> - EPO.	Número de pedidos depositados

Continua...

Área	Indicadores	Descrição	Unidades
	Patentes Triádicas	Conjunto de pedidos de patentes apresentado junto ao Escritório Europeu (EPO), Japonês (JPO) e Norte – Americano de Patentes (USPTO), que compartilha um ou mais pedidos de prioridades, protegendo o mesmo conjunto de invenções. Dados levantados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).	Total de Famílias de Patentes Triádicas de inventores residentes no Brasil.
Inovação	Inovação	Total de empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, nas seções indústrias extrativas; indústrias de transformação e atividades selecionadas de Serviços, da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)/IBGE.	Número de empresas (%)

Fonte: Adaptado de MCTIC (2018).

Comparando-se os indicadores das Tabelas 5 e 6 percebe-se que a forma como os descritores da OCDE são apresentados diferem do MCTIC, enquanto o primeiro dimensiona seus indicadores por área tecnológica ou setor produtivo, o Brasil a dimensão se dá pelo produto final. A forma não padronizada de apresentação dos indicadores dificulta as análises de tendências e do comportamento dos dados, e consequentemente escolher as melhores estratégias para uma boa gestão.

Evidenciando que as análises de desempenho segundo a OCDE dependem de um sistema de informação de dados eficiente e atualizado, por isso, os países precisam padronizar seus indicadores e sistemas para que as informações possam ser mensuradas e correlacionadas. Portanto, os resultados alcançados pela ciência e tecnologia do Brasil diante as análises da OCDE podem estar subestimados já que alguns dos dados ou indicadores utilizados por este órgão não são fornecidos ou mensurados pelo Brasil, tais como, os indicadores de pesquisadores do governo e gasto interno bruto em pesquisa e desenvolvimento.

Embora haja diversas metodologias para a análise da inovação tecnológica, os indicadores de recursos direcionados à P&D e a estatística de patentes são diretamente relevantes para esta mensuração, os indicadores bibliométricos são informações complementares ao estudo da Ciência e Tecnologia (C&T) (OCDE, 2013; LOPES, 2012).

No tocante aos indicadores bibliométricos, o número de publicações brasileiras atingiu aproximadamente 47 mil registros em 2015 e cerca de 38 mil até outubro de 2016 no portal do *Web of Science*. Na plataforma *SCImago & Country Journal* o Brasil está em 1º lugar em números de publicações na América Latina, e 15º na produção científica mundial (OLIVEIRA, 2016; CRUZ et al., 2017).

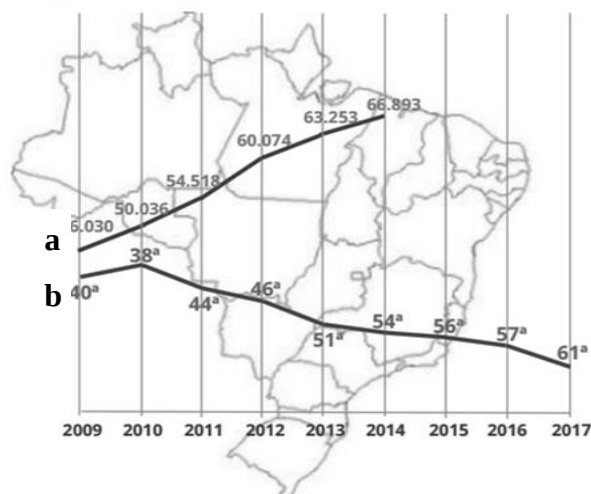
O MCTIC relata que no cenário tecnológico internacional, de 2017, o Brasil ocupa 61º lugar no *ranking* mundial da competitividade industrial, mesmo ocupando 15º lugar na produção científica (FIGURA 5).

Muito embora, existam avanços científicos, o mesmo não ocorre em mesma escala na área tecnológica, a qual se encontra estagnada ou decadente conforme análises do *ranking* global de inovação dos últimos anos, esta posição é indicador para medir o desempenho dos países na área da inovação tecnológica. O Brasil, entre 130 países, obteve sua melhor posição em 2010, a 38ª posição, mas nos anos subsequentes decaiu e seu desempenho alcançou a 69ª colocação, em 2017 (Universidade Cornell, INSEAD; WIPO, 2017).

O Brasil precisa enfrentar grandes obstáculos para fortalecer suas tecnologias, entre eles, indisponibilidade de recursos e financiamentos, elevados custos de inovação, riscos econômicos excessivos, deficiências na gestão, mas principalmente falta de suporte a políticas tecnológicas para promoção da competitividade e produtividade (TALAMONI; GALINA, 2014).

Analisando os dados do relatório de Gestão da Inovação verifica-se que o Brasil destaca-se em recursos humanos e pesquisa, e que melhorou sua classificação no campo da educação, e ainda ganhou alguns pontos na área de Tecnologia da Informação e Comunicação devido aos seus ativos intangíveis, mas perdeu muitos pontos em impacto do conhecimento e crédito econômico (Universidade Cornell, INSEAD; WIPO, 2017).

Figura 5 – Posição brasileira na produção científica e em competitividade



Fonte: MCTIC, 2017. Legenda: a – quantidade de publicações científicas do Brasil (MCTIC); b – posição de competitividade do Brasil no mundo (IMD *Competitiveness Yearbook* 2017).

As patentes são indicadores relevantes para avaliação da capacidade de transformar o conhecimento científico em produtos ou inovações tecnológicas, por isso, consideram-se as análises estatísticas sobre cartas patentes e as informações contidas nelas um indicador tecnológico adequado, refletem a aplicação do conhecimento em inovação, além de ser uma das mais antigas formas de proteção da propriedade intelectual, cuja finalidade é incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico recompensando a criatividade (OCDE, 2004; LOPES, 2012; MCTI, 2017).

A patente é um título de propriedade industrial temporário, outorgado pelo estado ao inventor ou pessoa legitimada, que permite a exclusão de terceiros a atos relativos à matéria protegida e confere a seus detentores direitos exclusivos (QUINTELLA et al., 2010; RUSSO et al., 2012, OCDE, 2009). Elas representam a maior medida da investigação tecnológica e empresarial, que protege os conhecimentos com potencial de interesse econômico (BORGES; SANTOS; GALINA, 2008).

Para OCDE existem duas famílias básicas de indicadores de C&T de interesse direto e que devem ser utilizados para a aferição de inovação em produtos e processos, os recursos dedicados a P&D e as estatísticas de patentes (OCDE, 2004). E para que não ocorressem discordâncias sobre o tema, a própria elaborou um conjunto de manuais a respeito, são eles, Manual Frascati sobre P&D, Manual de Oslo sobre o balanço de pagamentos de tecnologia e estatísticas de inovação, Manual Camberra sobre recursos humanos dedicados as ciência e tecnologia, e por fim o Manual de Patentes que versa sobre o uso de estatísticas em patentes como indicadores de ciência e tecnologia (OCDE, 2004; 2009; 2013). Conforme descrito no Manual de Patentes diversas áreas da pesquisa utilizam as patentes como indicadores tecnológicos (FIGURA 6).

Estatísticas de patentes são indicadores de inovação do resultado das atividades de pesquisa, e o número de patentes concedidas por empresa ou país pode refletir seu dinamismo tecnológico, enquanto as análises das classes de patentes em queda ou ascensão podem fornecer importantes informações sobre mudanças tecnológicas, lacunas e oportunidades mercadológicas (OCDE, 2004; BORGES; SANTOS; GALINA, 2008). Pode-se afirmar ainda, que a patente auxilia na análise do cenário de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de países e empresas, demonstrando ser eficaz para o monitoramento de evoluções financeiras, e importante sinalizador para redução de riscos junto aos investidores (ALBUQUERQUE, 2000; BORGES; SANTOS; GALINA, 2008).

Figura 6 – Patentes como indicadores tecnológicos



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado no Manual de Patentes da OCDE (2009).

As informações sobre os depósitos de patentes estão distribuídas por escritório de registro de patentes, disponibilizadas em sistemas de dados online, de escritórios nacionais e internacionais, ou em bases comerciais, por isso, é muito importante conhecer as ferramentas de recuperação da informação que cada uma delas oferece (BARROSO et al., 2003; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

Segundo a OCDE, as principais fontes primárias de dados de patentes internacionais são a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), e os Institutos Europeu de Patentes (IEP), Japonês de Patentes e o de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (USPTO), cujos dados são publicados nos livros *Main Science and Technology Indicators* e *Science, Technology and Industry Scoreboard* (OCDE, 2013). No Brasil, o escritório nacional é o Instituto Nacional da Propriedade Industrial-INPI, órgão responsável pelo depósito de patentes, e que exige para tal fim, os seguintes documentos: requerimento, relatório descritivo, reivindicações, desenhos, resumo, e comprovante de pagamento (INPI, 2018).

4.4 Considerações Finais

As patentes são fundamentais na análise da aplicação e direcionamento das pesquisas científicas, por meio delas os países desenvolvem novas tecnologias para conquistar espaço no mercado mundial, o avanço tecnológico do Brasil pode possibilitar

melhores condições de produtividade industrial e competitividade no mercado internacional.

A implantação de políticas públicas balizadas nas análises dos indicadores de ciência, tecnologia e inovação possibilitam melhorar o desempenho industrial e econômico do Brasil, validando todo o potencial de desenvolvimento científico existente. No entanto, é necessário alimentar os sistemas de dados, aprimorar suas análises, padronizar indicadores e cruzar os dados tecnológicos com os de outros setores, não somente o da ciência (educação e pesquisa) e o econômico, mas também os da área de saúde, meio ambiente, sociedade entre outros, para que assim possam ser estabelecidos indicadores tecnológicos usuais nas políticas públicas.

Referências

ALBUQUERQUE, E. M., Patentes domésticas: avaliando estatísticas internacionais para localizar o caso brasileiro. Ensaios FEE, Porto Alegre, vol. 21, n.1, 2000.

BARBOSA, E. B.; PIMENTA, H. F.; CASTRO, A. P.. Indicadores de sustentabilidade e sua dimensão ambiental: ESI, EPI, LPI, Pegada Ecológica, BIP 2020. **Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS)**, v. 16, n.18, 2013, p.1-9.

BARROSO, W.B.G., QUONIAM, L.; GREGOLIN, J.A.R., FARIA, L.I.L. Analysis of .a database of public domain Brazilian patent documents based on the IPC. **World Patent Information**. v. 25, 2003, p. 63-69.

BORGES, C.B.; SANTOS, V.J.B.; GALINA, S.V. R. Internacionalização da P&D – um estudo comparativo entre Brasil, China e Índia. XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, ANPAD, em Brasília-DF, 22 a 24 de outubro de 2018. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/Simposio350.pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016**. Altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e 11.890, de 24 de dezembro de 2008, e revoga a Medida Provisória nº 717, de 16 de março de 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13341.htm. Acesso em: 01 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2017. Brasília: MCTIC 2017, p. 148. Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/index.html>. Acesso em: 05 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2018. Brasília: MCTIC 2017, p. 148. Disponível em:

https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html Acesso em: 01 jan. 2019.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Portaria MCTIC nº 7.204, de 13 de dezembro de 2017**. Aprova o Planejamento Estratégico do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações para o período de 2018 a 2022, e dá outras providências. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTIC_n_7204_de_13122017.html. Acesso em: 02 de maio de 2018.

CARDOSO, O. N. P.; MACHADO, R. T. M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 495-528, Jun. 2008. . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122008000300004. Acesso em: 21 jul. 2018.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. **Trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), n. 1659, Set, 2011.

FARIA, L.I.L.; BESSI, N.C.; MILANEZ, D.H. Indicadores tecnológicos: estratégia de busca de documentos de patentes relacionados à instrumentação aplicada ao agronegócio. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 119-144, jan./abr. 2014.

FIGUEIREDO, P.N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000100005. Acesso em: 10 Jul. 2018.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Patente**. 2017. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-patente#tipos>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

LOPES, S. P. M. **O Impacto da Informação de Patentes no Processo de Inovação em Portugal**. Tese de Doutorado apresentada à Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos do Programa Doutoral em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais (ICPD), da Faculdade de Letras, Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, com orientação científica da Professora Doutora Maria Manuel Lopes Figueiredo Costa Marques Borges. 2012. p. 437.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC. **Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil**. Cartilha, Brasília. Dezembro, 2017. p. 68. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf. Acesso em 26 de abril de 2018.

OLIVEIRA JR., Osvaldo N. Research Landscape in Brazil: Challenges and Opportunities. **The Journal of Physical Chemistry**, v. 120, n. 10, 2016, p. 5273–5276.

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo, Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Tradução de Paulo Garchet, sob a responsabilidade da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, 2004. The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation: **Oslo Manual**. 1997. p. 136. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em 07 de maio de 2018.

OCDE. Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Estadísticas de Patentes de la OCDE** © OEPM. 2009. Disponível em: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2018.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Manual de Frascati, Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**. 2013. p. 324. Tradução de Olivier Isnard. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Disponível em: http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf. Acesso em 07 de maio de 2018.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Relatórios Econômicos OCDE: Brasil 2018**. OCDE, Paris. 2018. p. 174. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264290716-pt>. Acesso em 20 de junho de 2018.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Indicadores de Inovação Tecnológica. Database OECD iLibrary**. Disponível em: <https://data.oecd.org.ez20.periodicos.capes.gov.br/entrepreneur/employees-by-business-size.htm>. Acesso em: 05 Jan. 2019.

QUINTELLA, C.M.; TORRES, E.A.; JESUS, D.S.; PINHEIRO, H.L.C.; SILVA, SANTOS, C.A.C.; SILVA, J.C.U.; SILVA, M. R.; RUSSO, S.L.; GOMES, I.M. de A. **Propriedade Intelectual**. Rede NIT-NE, 3ª Ed. Salvador, 2010.

RUSSO, S.L.; SILVA, G.F.S. **Capacitação em Inovação Tecnológica para empresários**. São Cristóvão: Ed. UFS, 2012. 22p.

ROCHA, E. M. P.; DUFLLOTY, S. C. Análise Comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectiva em Ciência da Informação**, n.14, n.1, p. 192-208, 2009.

SANTOS, N. C. G.; MELLO, A. S.; CHIMENDES, V. C. G.; PAIVA, C. M. R. Ciência, tecnologia e sociedade na iniciação científica: O Caso de uma Universidade do Sul de Minas. **Revista Perspectivas Contemporâneas**. v. 12, n. 3, p. 17-32, set./dez. 2017. Disponível em: <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas>. Acesso em 26 de abril de 2018.

TALAMONI, I.C.; GALINA, S.V.R. Inovação no setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil - uma análise comparada entre indústria e serviço no período de

2001 a 2011. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis, SC, v. 4, n. 2, p. 19-32, jul./dez. 2014.

Universidade Cornell, INSEAD e WIPO (2017): **Índice Global de Inovação de 2017: A Inovação Nutrindo o Mundo**, Ithaca, Fontainebleau e Genebra. Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/Download>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

5 INDICADORES TECNOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE VEGETAL

MENDONÇA, V.M.; RIBEIRO, M.J.B., CARVALHO, R.S.; VASCONCELOS, J.R.;
SILVA, G.J.F.da; DOS SANTOS, M.J.C.

Este artigo foi publicado na revista *International Journal for Innovation Education and Research* (IJIER), disponível em: <http://ijier.net/ijier>. Aborda a importância das pesquisas sobre o uso e acesso da biodiversidade relacionada à propriedade intelectual, no âmbito científico e tecnológico, relata a importância dos indicadores para avaliar a inovação tecnológica associada à biodiversidade, descreve conceitos sobre estes indicadores, e sintetiza os indicadores de biodiversidade encontrados nos artigos analisados na revisão sistemática.

RESUMO

O uso da biodiversidade vegetal na elaboração de produtos ou processos contribui para o progresso da inovação tecnológica e para o reconhecimento do potencial lucrativo dos recursos biológicos. Portanto, esta pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre indicadores tecnológicos do uso do patrimônio genético, especificamente da biodiversidade vegetal, para identificar conceitos e técnicas de mensuração. Foi realizado um levantamento sistemático nas bases do *Scopus*, *Web of Science*, e *Science Direct*, utilizando *strings* temáticos (Patrimônio Genético, Biodiversidade Vegetal e Indicador Tecnológico). Os arquivos recuperados foram exportados para análise no *software* StArt. Não houve menção ao tema, portanto, a revisão sistemática analisou artigos selecionados pela combinação de *strings* adotando critérios de inclusão e exclusão. A pesquisa possibilitou identificar dados relevantes e norteadores sobre o assunto estudado, mas não revelou a existência de um indicador ou índice que relacione o uso da biodiversidade vegetal à produção de patentes.

Palavras-chave: produção científica, inovação tecnológica, patentes.

ABSTRACT

The use of plant biodiversity in the elaboration of products or processes contributes to the progress of technological innovation and to the recognition of the profitable potential of biological resources. Therefore, this research aims to perform a systematic review on technological indicators of the use of genetic patrimony, specifically of vegetal biodiversity, to identify concepts and measurement techniques. A systematic survey was carried out at the bases of *Scopus*, *Web of Science*, and *Science Direct* using thematic strings (Genetic Heritage, Plant Biodiversity and Technological Indicator). The recovered files were exported for analysis in StArt software. There was no mention of the topic, so the systematic review analyzed articles selected by combining strings adopting inclusion and exclusion criteria. The research made it possible to identify relevant and guiding data on the subject studied, but did not reveal the existence of an indicator or index that relates the use of vegetal biodiversity to the production of patents.

Keywords: scientific production, technological innovation, patents.

5.1 Introdução

Pesquisas tecnológicas sobre o uso e acesso da biodiversidade vegetal são de extrema importância para a propriedade intelectual, pois, permitem valorar o uso da biodiversidade e seu significativo papel no desenvolvimento econômico de um país (ROQUE; ROCHA; LOIOLA, 2010; SEN et al., 2011). A biodiversidade vegetal, fonte de recursos genéticos, constitui fonte de matéria-prima para propriedade industrial, cuja demanda por produtos modernos e inovadores contribuem e favorecem o reconhecimento da potencialidade lucrativa dos recursos biológicos (FERRO; BONACELLI; ASSAD, 2006).

Os produtos e procedimentos inventados a partir do patrimônio genético, oriundos de países biodiversos, passam ao domínio privado e exclusivo dos titulares de direitos de propriedade intelectual, ampliando-se estrategicamente a importância da biodiversidade para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I) (STÉFANO, 2013).

No entanto, para avaliar a situação de biodiversidade, de CT&I e de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) é imprescindível à análise de indicadores (FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014). Pois, as informações obtidas por meio da análise dos indicadores permitem descrever, classificar, ordenar, comparar ou quantificar de maneira sistemática aspectos de uma realidade, refletindo o estado ou diagnóstico do objeto estudado para assim implementar políticas, planos e programas públicos (BRASIL-SPI, 2009).

Os indicadores são recursos metodológicos, medidas quantitativas ou qualitativas, utilizados para organizar e captar as informações relevantes, elaborados para facilitar o entendimento e o monitoramento de sistemas complexos, ou determinado fenômeno específico e global (CARDOSO; MACHADO, 2008; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

A análise do uso dos recursos genéticos e sua aplicação tecnológica podem ser obtidas através do cruzamento de dados entre os indicadores de inovação tecnológica e os de biodiversidade, estas informações podem possibilitar o monitoramento da biodiversidade global e a modelagem de cenários sobre o uso tecnológico da mesma (JONES et al., 2011; CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Portanto, este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre indicadores tecnológicos de uso do patrimônio genético, especificamente da biodiversidade vegetal, para identificar conceitos e técnicas de mensuração destes

indicadores. Visto que a revisão sistemática é uma ferramenta potencial para análise da produção científica e tecnológica, e que através de métodos quantitativos e comparativos permite acompanhar a evolução histórica e científica sobre determinado tema, identificando perfis (acadêmico, científico e tecnológico) e auxiliando na verificação de ineditismo ou lacunas do conhecimento científico (SACARDOS; HAYASHI, 2013; ALMEIDA; OLIVEIRA; RUSSO, 2016; MOSCARDI, 2017).

5.2 Fundamentação Teórica

5.2.1 Indicadores de Inovação Tecnológica

O termo inovação tecnológica é utilizado para referenciar toda novidade aplicada aos produtos ou processos, implantando no setor produtivo novos conhecimentos ou tecnologias (OCDE, 2004).

Os indicadores de produção científica e tecnológica apresentaram uma importante ascensão como instrumentos para análise da atividade de inovação e das suas relações com o desenvolvimento econômico e social, por este motivo a construção de indicadores quantitativos tem sido incentivada por órgãos internacionais e nacionais de fomento à pesquisa como meio para se obter compreensão mais acurada da orientação e da dinâmica da ciência, de forma a subsidiar o planejamento de políticas científicas e avaliar seus resultados (MORAIS, 2008; CRUZ et. al, 2017).

Os indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) ou de Inovação são ferramentas criadas para medir o desempenho inovador de um país e elaborar políticas públicas de desenvolvimento (GRUPP; MOGEE, 2004).

As patentes são um dos indicadores do resultado das atividades de pesquisa, pois, o número de patentes concedidas por empresa ou país pode refletir seu dinamismo tecnológico, enquanto as análises das classes de patentes fornecem importantes informações sobre mudanças tecnológicas, lacunas e oportunidades mercadológicas, e também auxilia na análise do cenário de investimentos em P&D de países e empresas, demonstrando ser eficaz para o monitoramento científico e tecnológico (ALBUQUERQUE, 2000; OCDE, 2004; BORGES; SANTOS; GALINA, 2008).

5.2.2 *Indicadores de Biodiversidade*

Os indicadores de biodiversidade representam ferramentas para avaliar fenômenos, tendências e progressos da utilização dos recursos naturais e das atividades humanas relacionadas (MMA, 2014). Seus métodos e sistematização de coleta de dados podem ser fundamentais para inferir sobre as prováveis mudanças no estado do meio ambiente (BALMFORD et al., 2008; YOCCOZ et al., 2001).

Estes indicadores fornecem informações científicas e estatísticas selecionadas para representar alguns aspectos do estado do meio ambiente que podem ser utilizadas como ferramentas para avaliar determinados fenômenos, tendências e progressos da utilização dos recursos naturais e das atividades humanas relacionadas (MMA, 2014). Podem ser métricas diretas, como a abundância relativa de espécies, ou podem ser métricas compostas que combinam dados de uma série de diferentes programas de monitoramento (COLLEN et al., 2009).

Os sistemas de identificação e monitoramento dos componentes da riqueza e da diversidade biológica são fundamentais à conservação e gestão sustentável dos recursos genéticos, pois, a heterogeneidade ambiental caracteriza uma resposta integrada da vegetação, do clima e das condições do solo, então, a diversidade das espécies esta diretamente relacionada à produtividade da vegetação terrestre (COOPS et al., 2009 a).

Indicadores de biodiversidade vegetal são mais adequados para monitorar e avaliar a proteção das espécies, e quando associados a outros indicadores podem auxiliar na gestão de políticas de desenvolvimento sustentável, ambientais e ecológicas, de saúde, entre outras (IBGE, 2015). Segundo o IBGE (2015), estes indicadores podem ser representados por três parâmetros, são eles: espécies extintas e ameaçadas de extinção, áreas protegidas e espécies invasoras.

No Brasil, o Ministério de Meio Ambiente elaborou um Painel Nacional de Indicadores Ambientais (PNIA-2012) para mensurar e relatar as pressões existentes sobre o meio ambiente e também a influência e o impacto da sociedade na preservação e conservação do mesmo (MMA, 2014). Este painel apresenta 34 indicadores divididos nos seguintes temas: Atmosfera e mudança do clima; Governança, riscos e prevenção; Produção e consumo sustentáveis; Qualidade ambiental; Terra e solos; Recursos hídricos; e Biodiversidade e florestas, este último com oito indicadores (TABELA 7).

Tabela 7- Indicadores de Biodiversidade e Florestas, PNIA 2012

<i>Indicador</i>	<i>Órgão responsável</i>
1 Espécies da fauna ameaçadas de extinção representadas nas UC Federais	ICMBio
2 Espécies da fauna ameaçadas de extinção com planos de ação para recuperação e a Conservação	ICMBio
3 Cobertura vegetal nativa remanescente	SFB
4 Desmatamento anual por Bioma	IBAMA
5 Focos de calor	IBAMA
6 Cobertura territorial das Unidades de Conservação da Natureza	SFB
7 Cobertura territorial e população atendida pelo Programa Bolsa Verde	SEDR
8 Área de florestas públicas destinadas para uso e gestão comunitárias	SFB

Fonte: Adaptado de MMA (2014). Legenda: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; Inst. Bras. do Meio Ambiente e dos Rec. Naturais Renováveis – IBAMA; Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável – SEDR; Serviço Florestal Brasileiro – SFB.

5.3 Metodologia

Foi realizado um levantamento de forma sistemática, entre os meses de outubro a dezembro de 2018, utilizando palavras-chave correlacionadas ao tema objeto de estudo (TABELA 8). Seguido de uma revisão sistemática baseada no método Systematic Search Flow (FERENHOF; FERNANDES, 2015).

As palavras-chaves selecionadas foram “patrimônio genético”, “biodiversidade vegetal”, e “indicadores tecnológicos”, estas traduzidas para o inglês e pesquisadas seus sinônimos no site *Thesaurus*³. Para estas palavras-chaves foram elaborados strings de busca posteriormente investigadas nas bases de dados da *Web of Science*⁴, *Scopus*⁵ e *ScienceDirect*⁶, sendo a calibragem dos strings realizada no site da *Web of Science* (TABELA 8).

Tabela 8 - Sistematização das palavras-chaves e *strings* da pesquisa

Palavras-chave em português	Palavras-chave em inglês	Sinônimos	Strings
Patrimônio Genético	Genetic Patrimony	Sem sinônimos	patrim*n*AND gen*tic
Biodiversidade Vegetal	plant biodiversity	Sem sinônimos	Biodiversi* AND (plant* OR vegeta*)
Indicador	Indicator	Index	indicat* OR index
Tecnológico	Technological	Technology Technological	Technolog* OR Tecnolog*

Fonte: Elaborado pelo autor.

³ <https://www.thesaurus.com>

⁴ <https://clarivate.com/products/web-of-science>

⁵ <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>

⁶ <https://www.sciencedirect.com>

O site da *Web of Science* (WOS) é uma das principais plataformas bibliográficas com caráter multidisciplinar e oferece acesso confiável por meio de métricas de citação e conteúdo vinculado de várias fontes, além de seguir um rigoroso processo de avaliação, apresentando apenas as informações mais influentes, relevantes e credíveis (BAKKALBASI et al., 2006).

A base *Scopus* é um dos maiores banco de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares, que apresenta uma visão abrangente do resultado da pesquisa mundial nos campos da ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e artes e humanidades, disponibilizando ferramentas inteligentes para rastrear, analisar e visualizar a pesquisa (SCOPUS, 2018). *Science Direct* é uma plataforma para acesso de aproximadamente 2500 revistas científicas e mais de 26000 e-books, operada pela editora anglo-holandesa Elsevier.

Para verificar o ineditismo sobre o tema “Indicadores tecnológicos de uso do patrimônio genético e/ou da biodiversidade vegetal” utilizou-se um critério quantitativo. Considerou-se ineditismo sobre o tema quando a combinação dos strings referentes às palavras-chaves em questão (Patrimônio Genético, Biodiversidade Vegetal, Indicador tecnológico) nas três bases pesquisadas atingiram resultados iguais à zero no levantamento sistemático, pois, tal fato indica ausência de publicações.

Os dados dos artigos resgatados com a utilização da combinação dos strings foram importados para análise utilizando-se os *Softwares* JabRef⁷ e StArt Versão 3.4⁸. Para revisão sistemática foram selecionados somente aqueles que atenderam os seguintes critérios de inclusão: o documento ser do tipo artigo, ter sido publicado nos últimos 10 anos, apresentar score de qualidade superior a 25 pontos, e as pesquisas estarem correlacionadas aos temas indicadores de biodiversidade ou tecnológico, seja descrevendo conceitos ou metodologias.

O score de qualidade foi calculado conforme padrão do programa StArt, onde foi pontuado a presença das palavras de interesse no título (5 pontos), no resumo (3 pontos) e nas palavras-chave (2 pontos).

Os critérios de exclusão na seleção foram o documento não ser do tipo artigo científico publicado em periódico com Qualis Capes, estar fora do período temporal de 2008 a 2018, não obter score superior a 25 pontos (valor baseado na amplitude dos

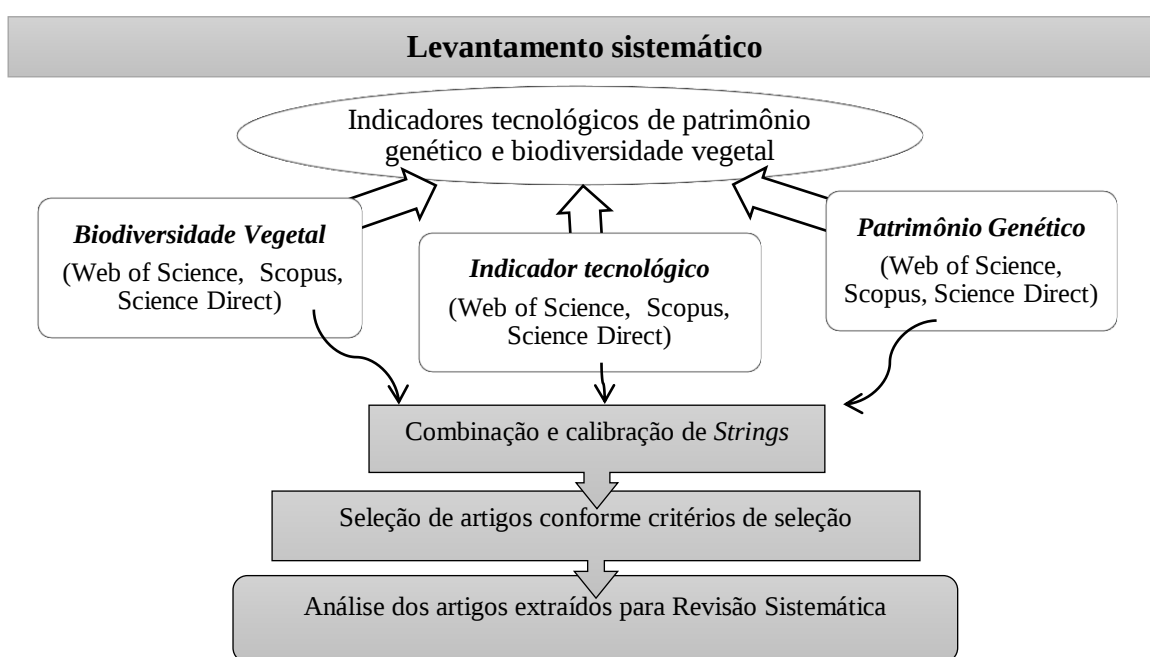
⁷ <http://www.jabref.org>

⁸ http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool

scores encontrado nesta pesquisa), e os critérios de exclusão na etapa de extração foram não dispor do texto completo ou não estar nos idiomas inglês, espanhol e português.

Na etapa de extração de dados foi realizada a tradução e leitura parcial de títulos e resumos dos artigos selecionados para revisão sistemática, conforme critérios de inclusão e exclusão (FIGURA 7). A Estratégia de leitura após a extração dos artigos foi identificar nos resumos e posteriormente nos objetivos e metodologias dos textos completos a abordagem sobre indicadores de biodiversidade vegetal e/ou indicadores tecnológicos associados.

Figura 7 - Protocolo de pesquisa (Prisma)



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Resultados e Discussão

5.4.1 Levantamento Sistemático

Verificou-se no levantamento sistemático uma ampla publicação sobre os temas Biodiversidade vegetal ($n = 1$) e Indicadores tecnológicos ($n = 3$). A Biodiversidade vegetal destacou-se na *Scopus* (37.552) e na *Web of Science* (33.811), já o Indicador tecnológico o destaque foi na base da *Scopus* (62.464), o índice de publicação para Patrimônio genético ($n = 2$) foi bem menor, nas três bases, em relação aos outros strings.

Dentre as combinações dos temas, a biodiversidade vegetal e indicadores tecnológicos ($n = 6$), ou strings 1 e 3, apresentou o maior número de publicações, destacando-se 92 artigos na *Web of Science* e 152 na *Scopus*, enquanto que a combinação dos temas biodiversidade vegetal e patrimônio genético ($n = 5$), resgatou poucos artigos, *Web of Science* (3) e na *Scopus* (7).

Quanto à combinação dos termos Indicadores tecnológicos e Patrimônio genético ($n = 7$) resultou em apenas um artigo (TABELA 9). As combinações dos três *strings* principais resultaram em zero publicação, nas três bases pesquisadas, constatou-se, então, o ineditismo sobre Indicadores tecnológicos de patrimônio genético e biodiversidade vegetal.

Tabela 9 – Mapeamento sistemático para identificar panorama científico sobre os temas Biodiversidade vegetal, Patrimônio genético, e Indicador tecnológico

<i>N</i>	<i>Strings</i>	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>	<i>Science Direct</i>
1	(biodiversi* AND (plant* OR vegeta*))	33.811	37.552	50
2	((genetic) AND (patrimony))	45	61	132
3	((technolog*) AND (indicator* OR index))	37.438	62.464	934
5	Combinação dos <i>strings</i> 1 AND 2	3	7	0
6	Combinação dos <i>strings</i> 1 AND 3	92	152	1
7	Combinação dos <i>strings</i> 2 AND 3	1	0	0
8	Combinação dos <i>strings</i> 1 AND 2 AND 3▪	0	0	0

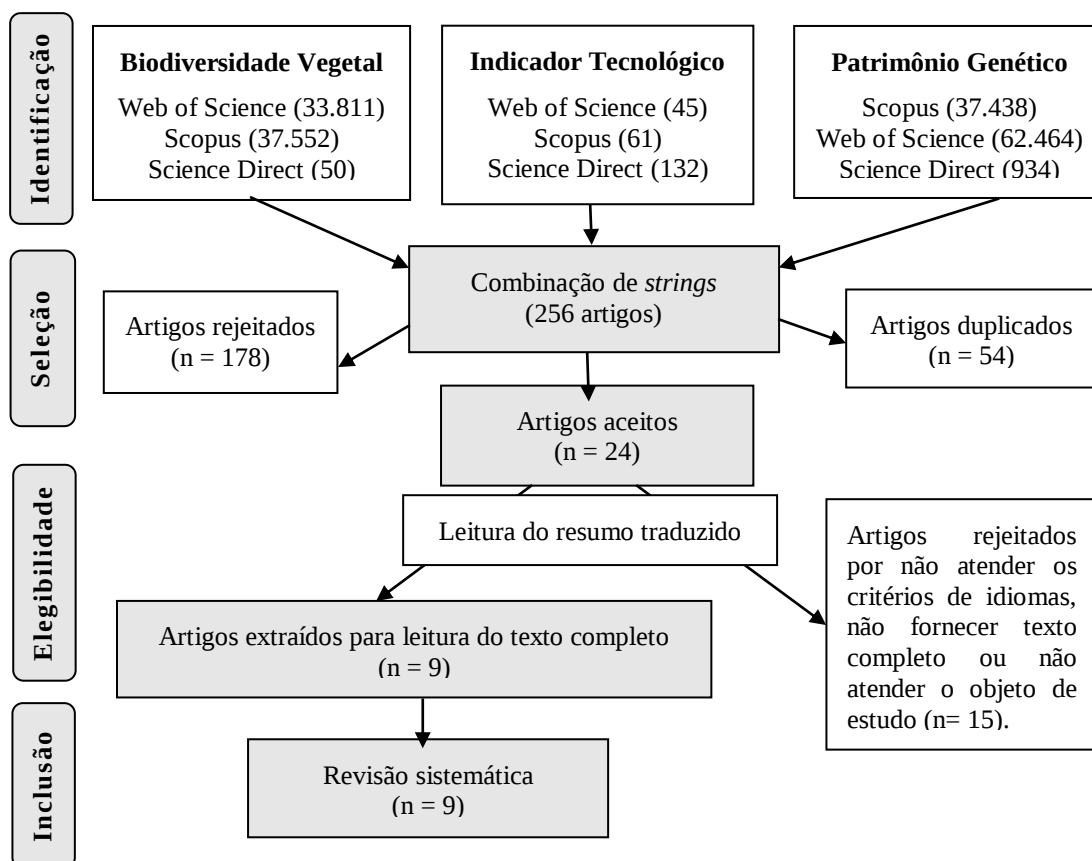
Fonte: Autoria própria, elaboração baseada em buscas realizadas em outubro de 2018, nos sites da *Web of Science*, *Scopus*, *Science Direct*. Obs.: ▪ truncamentos significativos referentes aos objetivos.

5.4.2 Revisão Sistemática

Diante da inexistência de publicações sobre Indicadores tecnológicos de patrimônio genético e biodiversidade vegetal, a revisão foi realizada com os artigos encontrados nas combinações dos três *strings* temáticos. Portanto, 256 artigos foram exportados para análise, sendo 96 artigos da *Web of Science*, 159 do *Scopus* e 1 do *Science Direct* (FIGURA 8).

Somente 14,9% dos artigos exportados (24) apresentaram score superior a 25 pontos. Após leitura parcial de títulos e resumos destes artigos selecionados para revisão sistemática, verificou-se que somente nove contemplaram o objetivo da pesquisa (FIGURA 8; TABELA 10).

Figura 8– Resumo da extração de dados da pesquisa sobre Indicadores Tecnológicos e Biodiversidade Vegetal



Fonte: Elaborado pelos autores, conforme modelo MOHER et al.(2009).

A maioria dos artigos apresentou o uso de tecnologia de captura e análise de imagens obtidas via satélite para avaliar condições climáticas, situação dos ecossistemas e da biodiversidade para propor monitoramentos ambientais ou elaboração e implantação de novos indicadores. Perceptível ao analisar a frequência das palavras-chave nos artigos, pois, entre as citadas pelos autores estão biodiversidade, habitat, índice de habitat dinâmico, MODIS, e sensoriamento remoto, e entre as palavras-chaves indexadas, as mais frequentes foram biodiversidade, China, ecossistemas, monitoramento ambiental, humanos, sensoriamento remoto, socioeconômico, vegetação, análise fatorial, desenvolvimento sustentável, urbanização e agricultura (FIGURA 9).

Figura 9 - Principais palavras-chave indexadas nos artigos conforme análise no Programa StArt



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na revisão sistemática verificou-se que os nove artigos compreendem um período de 2009 a 2012, que a maioria dos periódicos encontrados é da área de meio ambiente e ecologia (TABELA 10). Pois, dentre os nove analisados, oito abordaram a temática dos indicadores de biodiversidade e um apenas aborda a relação entre o desenvolvimento tecnológico e uso da biodiversidade.

Somente o artigo publicado por Gomes Souza et al. (2017) no periódico Geintec relata sobre indicadores relacionados à inovação tecnológica, buscando analisar indicadores apresentados nos Contratos de Repartição de Benefícios (CURBs) envoltos com acesso e exploração do Patrimônio Genético Nacional (PGN) e Conhecimento Tradicional Associado (CTA), registrados no Brasil. O mesmo analisou dados referentes às autuações, deliberações e repartições de benefícios registradas pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), no período de 2002 a 2015. E verificou o destaque da bioprospecção e do desenvolvimento tecnológico no Brasil a partir de 2006, e um decréscimo destes registros a partir de 2010. Os setores empresariais com maior interesse na exploração econômica dos recursos genéticos da biodiversidade brasileira foram o de cosméticos e fármacos (GOMES SOUZA et al. , 2017).

O artigo com maior score (53) foi Chirici et al. (2012) publicado no periódico Forest Science, cujo objetivo foi revisar e apresentar as possibilidades oferecidas pelos Inventários Florestais Nacionais - IFNs para harmonizar a estimativa de indicadores úteis para o monitoramento e a elaboração de relatórios internacionais sobre a biodiversidade florestal (TABELA 10). Resumiu as principais conclusões do Grupo de Trabalho de Ação E43 do Programa de Cooperação Europeia em Ciência e Tecnologia (COST) e discutiu definições e técnicas para harmonizar estimativas de possíveis

indicadores de biodiversidade baseados em dados de instituições monetárias na Europa e nos Estados Unidos. Nos resultados apresentou uma lista dos possíveis indicadores de biodiversidade, categorizando-os em: florestais, madeira morta, estrutura florestal, idade da floresta, vegetação do solo, naturalidade e regeneração, e concluiu que os IFNs representam um componente principal para monitoramento global da biodiversidade (CHIRICI et al., 2012).

Tabela 10 – Relação de artigos analisados na revisão sistemática sobre Indicadores tecnológicos, patrimônio genético e biodiversidade

n	Título	Autores	Score	Ano	Periódico
1	Demonstration of a satellite-based index to monitor habitat at continental-scales	Coops, N.C. ; Wulder, M.A.; Iwanicka, D.	42	2009	Ecological Indicators
2	An environmental domain classification of Canada using earth observation data for biodiversity assessment	Coops, N.C.; Wulder, A.; Iwanicka, D.	28	2009	Ecological Informatics
3	Assessing biodiversity in forests using very high-resolution images and unmanned aerial vehicles	Getzin, S.; Wiegand, K.; Schöning, I.	27	2012	Methods in Ecology and Evolution
4	National Forest Inventory Contributions to Forest Biodiversity Monitoring	Chirici, G.; McRoberts, R.E.; Winter, S.; Bertini, R.; Braendli, U.; Asensio, I.A.; Bastrup-Birk, A.; Rondeux, J.; Barsoum, N.; Marchetti, M.	53	2012	Forest Science
5	What multiscale environmental drivers can best be discriminated from a habitat index derived from a remotely sensed vegetation time series?	Coops, N.C.; Schaepman, M.E.; Müller, C.A.	35	2013	Landscape Ecology
6	Socioeconomic influences on biodiversity, ecosystem services and human well-being: A quantitative application of the DPSIR model in Jiangsu, China.	Hou, Y.; Zhou, S.; Burkhard, B.; Müller, F.	44	2014	Science of the Total Environment
7	Assessment of eco-environmental quality of Western Taiwan Straits Economic Zone.	Ma, H.; Shi, L.	35	2016	Environmental Monitoring and Assessment
8	The “royalties” of technological applications of national genetic patrimony and associated traditional knowledge: the brazilian state in question.	Gomes Souza, A.L.; Santos Junior, A.A.; Da Silva, G.F.	29	2017	Revista Geintec - Gestão Inovação e Tecnologias
9	Predicting bird species richness and micro-habitat diversity using satellite data.	Ozdemir, I.; Mert, A.; Ozkan, U.Y.; Aksan, S.; Unal, Y.	26	2018	Forest Ecology and Management

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre as publicações, Nicholas C. Coops é primeiro autor em três dos artigos analisados (TABELA 10). No primeiro artigo o autor descreve sobre o desenvolvimento do índice de habitat (DHI), calculado com base em imagens de satélite e da fração de radiação absorvida (fPAR), descrevendo a correlação deste índice com a diversidade de espécies (COOPS et al., 2009a). No segundo apresenta uma classificação de agrupamento ambiental, utilizando vários fatores relevantes como indicadores indiretos da biodiversidade (ambiente físico, energia disponível, produção vegetal, e adequação de habitat), obtidos por sensoriamento remoto, para realizar uma regionalização ambiental no Canadá (COOPS et al., 2009b). E no terceiro apresenta o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) como indicador indireto derivado de satélite vinculado à modelagem de distribuição de espécies e à biodiversidade (COOPS et al., 2013).

Em relação às metodologias utilizadas nos artigos para mensurar os indicadores de biodiversidade, o NDVI e o DHI foram as mais encontradas. O NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) é calculado através da análise de imagens de satélite, e utilizado para analisar a condição da vegetação natural ou agrícola, medindo a intensidade da atividade clorofiliana emitida ou refletida, ou seja, medidas de textura derivadas de bandas vermelhas e infravermelhas em imagens geradas por sensoriamento remoto (COOPS et al., 2009a; HOU et al., 2014, OZDEMIR et al., 2018).

Outros indicadores encontrados na pesquisa relacionados ao estudo da biodiversidade vegetal foram descritos no Quadro 3. A exemplo do Índice de diversidade de Shannon (SHI), baseado em sub-funções de habitat, o Índice de Diversidade de Atributos Funcionais (FAD) mais apropriados para descrever a diversidade de micro-habitat (Ozdemir et al., 2018). Entre outros, tais como, o Índice de vegetação melhorado (EVI), Ambiente físico, Indicadores de energia disponível, Adequação do habitat, Riqueza de espécies, Índice de Equabilidade de Shannon (E), Diversidade beta (β sim), Riqueza de plantas superiores nativas, Diversidade dos tipos de ecossistemas, Número de espécies endêmicas, Proporção de floresta, jardim e pastagem.

Portanto, a dificuldade em avaliar perdas de biodiversidade em larga escala e os impactos do uso da terra na diversidade requer novos avanços tecnológicos, foi baseado neste argumento, que Getzin et al. (2012) investigou a hipótese de que a informação de lacunas em imagens aéreas pode ser usada para avaliação ecológica da diversidade de plantas nas florestas, em sua pesquisa, utilizou quatro medidas de

biodiversidade (riqueza de espécies, índice de Shannon (H), equabilidade de Shannon (E) e diversidade beta (β_{sim}) comumente aplicadas na ecologia. Este artigo propõe a interação entre biologia e tecnologia, pois, apresenta um novo método de avaliação da biodiversidade em florestas, utilizando veículos aéreos não tripulados (UAV) para capturar as imagens de alta resolução e demonstrando potencial para avaliar a biodiversidade do sub-bosque em florestas.

HOU et al.(2014) publicou na *Science of the Total Environment* os indicadores DPSIR para analisar processos de interação dos sistemas humano-ambientais e descrever quantitativamente fatores influentes socioeconômicos da biodiversidade. Verificou-se que a urbanização e a industrialização influenciaram positivamente a biodiversidade regional, a produtividade agrícola, os serviços de turismo, e os padrões de vida. Contrariamente, a expansão de terra agrícola e o aumento da produção total de alimentos foram dois fatores de influência negativa para a biodiversidade, a capacidade dos serviços ecossistêmicos, a renda regional do turismo e o bem-estar da população (HOU et al., 2014).

Segundo Ozdemir et al. (2018) a gestão efetiva da biodiversidade nos ecossistemas florestais depende da avaliação de indicadores ambientais substitutos para tentar mensurar a biodiversidade total, por isso a riqueza de espécies de pássaros (BS) e a diversidade de micro-habitat (MH) são duas características-chave facilmente mensuráveis que podem ser utilizadas como substitutos da biodiversidade. Em sua pesquisa examinou as possibilidades de prever a riqueza de SB e a diversidade de MH utilizando variáveis derivadas de dados de satélite em um ecossistema florestal de pinheiros brutos (*Pinus brutia* Ten.), localizado na região sudoeste do Mediterrâneo da Turquia. Concluiu que as medidas de textura calculadas a partir das imagens podem prever e mapear a riqueza de espécies e a diversidade de micro-habitat e que este tipo de abordagem é potencialmente mais rápido e menos dispendiosa comparada aos extensivos inventários de campo (OZDEMIR et al., 2018).

Os autores H. Ma e Longyu Shi, em 2016, apresentaram um método de ponderação para determinar a importância de cada indicador e desenvolveu um sistema de indicadores para avaliar a qualidade eco-ambiental da zona econômica. Calculou o índice de qualidade ecológico-ambiental (EQI) das regiões administrativas de Taiwan e verificou que a cobertura vegetal e os índices de biomassa são os dois fatores decisivo da qualidade eco-ambiental regional. E ainda, que o EQI pode ser utilizado para avaliar

o status eco-ambiental regional e também investigar o desempenho das atuais políticas de desenvolvimento regional (MA, SHI, 2016).

Quadro 3- Indicadores de Biodiversidade Vegetal descritos nos artigos analisados na revisão sistemática

<i>n</i>	<i>Citação</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Descrição</i>
1	Coops et al., 2009 (a)	Índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI)	Razão normalizada dos canais de refletância (vermelha e infravermelha), indicando a atividade fotossintética da vegetação baseada em clorofila.
		Fração de radiação fotossinteticamente ativa (fPAR)	Estima cobertura vegetal, produtividade e degradação da paisagem (vegetação) e produção de dióxido de carbono.
		Índice de vegetação melhorado (EVI)	Estima produção vegetal, análogo ao NDVI porque analisa a refletância nas imagens utilizando a banda do azul.
		Índice dinâmico de habitat (DHI)	Rastreia a produtividade da paisagem e avalia a biomassa como alimento e outros recursos de habitat para a fauna.
2	Coops et al., 2009 (b)	Ambiente físico	Estimado pela topografia e cobertura da terra.
		Indicadores de energia disponível	Medido por produção de vegetação (produtividade ou função)
		Adequação do habitat	Relacionado ao arranjo espacial e estrutural.
3	Getzin et al., 2012	Riqueza de espécies	Número de espécies de uma determinada região
		Índice de Shannon (H)	Diversidade de espécies observada.
		Índice de Equabilidade de Shannon (E)	É a diversidade de espécies observada dividida pela diversidade de espécies sob condições de equitabilidade máxima (Krebs 1994).
		Diversidade beta (β_{sim})	Distribuição de indivíduos calculada por um menos o índice de similaridade Simpson ($\beta_{sim} = 1 - S_{sim}$)
5	Coops et al., 2013	Índice dinâmico de habitat (DHI)	Indicador indireto das condições de habitat ao longo do tempo.
6	Hou et al., 2014	Indicadores DPSIR (Driver-Pressão-Estado-Impacto-Resposta)	Descreve qualitativamente as inter-relações de causa e efeito entre os sistemas sociais, econômicos e ambientais.
		Riqueza de plantas superiores nativas	Número de espécies de plantas superiores selvagens (mono e dicotiledôneas, gimnospermas e samambaias).
		Diversidade dos tipos de ecossistemas	Número de tipos de ecossistemas (Wan et al., 2007; Wu, 1980).
		Número de espécies endêmicas	Inclui número de espécies de plantas e animais endêmicas
		Proporção de floresta, jardim e pastagem	Quantidade relativa às terras não cultivadas por vegetação.
7	Ma, H. e Shi, L. (2016)	Índice de qualidade ecológico-ambiental (EQI)	Avalia o status eco-ambiental regional
		Fragmentação da vegetação	Densidade do patch por ano e área
		Cobertura vegetal (Fc)	Cobertura de vegetação em proporção para área de terra
		Biomassa	Biomassa por unidade de área
9	Ozdemir et al., 2018	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	Analisa medidas de textura derivadas de bandas vermelhas e infravermelhas e prevê riqueza de espécies.
		Índice de diversidade de Shannon (SHI)	Mensura a diversidade de espécies.
		Índice de Diversidade de Atributo Funcional (FAD)	Mensura a diversidade de micro-habitat.

Fonte: Elaborado pelos autores baseado nos artigos analisados.

5.5 Ameaça à Validade

Ameaças à validade da revisão sistemática são as influências que podem limitar a interpretação e as conclusões provenientes dos dados analisado (PERRY; PORTER; VOTTA, 2000). Portanto, neste trabalho as ameaças foram minimizadas ao utilizar três bases indexadas com credibilidade científica para as áreas de estudo do meio ambiente e da inovação tecnológica (*Web of Science*, *Scopus* e *ScienceDirect*), garantindo a relevância dos artigos em relação ao tema.

A validação dos *strings* de busca também possibilitou interligar as três dimensões temáticas (Patrimônio Genético, Biodiversidade Vegetal e Indicadores tecnológicos) da pesquisa para capturar de forma abrangente os trabalhos mais relevantes. A relevância foi calculada e definida pelo *Score* atribuído pelo programa StArt, evitando assim a influência dos na seleção dos artigos.

As especialidades acadêmicas dos autores também foram pertinentes para melhor conduzir a pesquisa e abordar os conceitos e a metodologia utilizada, sendo, então, todas as discordâncias discutidas coletivamente até alcançar o consenso, e assim evitar interpretações equivocadas.

5.6 Considerações Finais

A revisão sistemática permitiu observar os importantes avanços científicos e identificar dados relevantes sobre a temática estudada, a exemplo dos periódicos, autores e áreas atuantes. Portanto, desenvolver esta estratégia metodológica auxiliou no entendimento de como a ciência e a tecnologia podem influenciar a tomada de decisão e a gestão de políticas públicas, possibilitando também observar como as tecnologias estão sendo utilizadas a favor do monitoramento da biodiversidade, e quanto os indicadores de biodiversidade vegetal são importantes para analisar diagnósticos ambientais, sociais, e industrial.

Embora não tenha revelado existência de indicador ou índice que relacionasse o uso da biodiversidade vegetal à produção de inovação tecnológica, em patentes, as informações obtidas sugere a necessidade da formulação desses indicadores, porque é através da ciência aplicada que estes são validados e podem ser utilizados como parâmetros para avaliação e monitoramento dos sistemas, e ainda auxiliar o desenvolvimento de políticas públicas nas áreas de inovação tecnológica e de meio ambiente.

Portanto, esta pesquisa pode ser útil para nortear trabalhos futuros. Recomenda-se um estudo aprofundado referente ao uso dos recursos genéticos vegetais e sua influência nos indicadores tecnológicos.

Referências

- ALMEIDA, G. O.; OLIVEIRA, L.B.DE; RUSSO, S.L. **Noções de bibliometria: um passo a passo**. In: RUSSO, Suzana Leitão et al. (orgs.). Propriedade intelectual, tecnologias e empreendedorismo. Aracaju: API, 2017. pp. 87-95.
- ALBUQUERQUE, E. M. Patentes domésticas: avaliando estatísticas internacionais para localizar o caso brasileiro. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 21, n.1, 2000. pp. 119-143.
- BAKKALBASI, N.; BAUER, K.; GLOVER, J.; WANG, L. Three options for citation tracking: [2] Google Scholar, Scopus and Web of Science. **Biomedical Digital Libraries**, v. 3, n.7, 2006. pp.1-8.
- BALMFORD, A.; RODRIGUES, A.S.L.; WALPOLE, M.; BRINK, P.; KETTUNEN, M.; BRAAT, L.; GROOT, L. **Review on the economics of biodiversity loss: scoping the science**. European Commission, Cambridge, United Kingdom. 2008. pp.1- 45.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI). **Guia metodológico para a construção de indicadores**. Versão 2.1, 2009. Disponível em: http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/Material_%20CONSAD/paineis_III_congresso_consad/painel_12/guia_referencial_de_mensuracao_do_desempenho_na_administracao_publica.pdf. Acesso em: 12 abr. 2016.
- BORGES, C.B.; SANTOS, V.J.B.; GALINA, S.V. R. Internacionalização da P&D – um estudo comparativo entre Brasil, China e Índia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, ANPAD, 25, 2018, Brasília, DF, Anais ... Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/Simposio350.pdf> . Acesso em: 4 maio 2018.
- CARDOSO, O. N. P.; MACHADO, R. T. M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, 2008, pp. 495-528. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122008000300004. Acesso em: 21 jul. 2018.
- CHIRICI, G.; MCROBERTS, R.E.; WINTER, S.; BERTINI, R.; BRAENDLI, U.; ASENSIO, I.A.; BASTRUP-BIRK, A.; RONDEUX, J.; BARSOUM, N.; MARCHETTI, M. National Forest Inventory Contributions to Forest Biodiversity Monitoring. **Forest Science** , v.58, n.3, 2012, pp. 257-266.
- COOPS, N.C.; SCHAEPMAN, M.E.; MÜLLER, C.A. What multiscale environmental drivers can best be discriminated from a habitat index derived from a remotely sensed vegetation time series? **Landscape Ecology**, v. 28, n. 8, 2013, pp. 1529-1543.

COLLEN, B.; LOH, J.; WHITMEE, S.; MCRAE, L.; AMIN, R.; BAILLIE, J. E. M. Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. **Conservation Biology**. v.23, 2009. pp. 317–327.

COOPS, N.C. ; WULDER, M.A.; IWANICKA, D. Demonstration of a satellite-based index to monitor habitat at continental-scales. **Ecological Indicators**, v. 9, n. 5, 2009 a, pp. 948-958.

COOPS, N.C.; WULDER, M.A.; IWANICKA, D. An environmental domain classification of Canada using earth observation data for biodiversity assessment. **Ecological Informatics**, v. 4, n.1, 2009 b, pp. 8-22.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. pp. 934.

CRUZ, C.A.B.; MENDONÇA, V.M.; SANTOS, P.R.; DOS SANTOS, N.J.B.; PAIXÃO, A.E.A.; DOS SANTOS, M.J.C. A inovação como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico: uma análise através de indicadores. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 10, n. 3, jul./set. 2017. pp.393-404.

Elsevier. SCOPUS. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>. Acesso em: 17 out. 2018.

FARIA, L.I.L.; BESSI, N.C.; MILANEZ, D.H. Indicadores tecnológicos: estratégia de busca de documentos de patentes relacionados à instrumentação aplicada ao agronegócio. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, jan./abr., 2014. pp. 119-144.

FERENHOF, H.A.; FERNANDES R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, SC: v. 21, n. 3, ago./nov., 2016, pp. 550-563.

FERRO, A.F.P.; BONACELLI, M.B.M.; ASSAD, A.L.D. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão & Produção**. v.13, n.3, set./dez. 2006. pp.489-501.

GETZIN, S.; WIEGAND, K.; SCHÖNING, I. Assessing biodiversity in forests using very high-resolution images and unmanned aerial vehicles. **Methods in Ecology and Evolution**, n. 3, 2012, pp. 397–404.

GOMES SOUZA, A.L.; SANTOS JUNIOR, A.A.; DA SILVA, G.F. Os “Royalties” das aplicações tecnológicas do patrimônio genético nacional e dos conhecimentos tradicionais associados: o estado brasileiro em questão. **Revista Geintec - Gestão Inovação e Tecnologias**, v.8, n.1, 2017, pp. 345-354.

GRUPP, H.; MOGEE, M.H. Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators? **Research Policy**, v. 33, 2004, pp. 1373-1384.

HOU, Y.; ZHOU, S.; BURKHARD, B.; MÜLLER, F. Socioeconomic influences on biodiversity, ecosystem services and human well-being: A quantitative application of

the DPSIR model in Jiangsu, China. **Science of the Total Environment**, v. 490, 2014, pp.1012–1028.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento sustentável: Brasil, 2015**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2015. n. 10. 352p.

JabRef . Software Versão 4.3.1. Disponível em: <http://www.jabref.org/>. Acesso em: 30 set. 2018.

JONES, J.P.G.; COLLEN, B.; ATKINSON, G.; BAXTER, P.W.J.; BUBB, P.; ILLIAN, J.B.; KATZNER, T. E.; KEANE, A.; LOH, J.; MCDONALD–MADDEN, E.; NICHOLSON, E.; PEREIRA, H.M.; POSSINGHAM, H.P.; PULLIN, A.S.; RODRIGUES, A.SL; RUIZ-GUTIERREZ, V.; SOMMERVILLE, M.; MILNER-GULLAND, E.J. The Why, What, and How of Global Biodiversity Indicators Beyond the 2010 Target. **Conservation Biology**, Jun. 2011, v.25, n.3, pp. 450-457.

MA, H.; SHI, L. Assessment of eco-environmental quality of Western Taiwan Straits Economic Zone. **Environmental Monitoring and Assessment** . v. 188, n.311, 2016. pp. 1-11.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med**, v. 6, n.7, 2009. pp.1-6.

MORAIS, J. M. **Uma avaliação dos programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na lei de inovação**. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.). Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, 2008. pp. 67-105.

MOSCARDI, E.; MATEUS, P.; GOMES, E.; NAKATANI, M. O uso das revisões bibliométrica, sistemática e integrativa de literatura para compreender o conceito de informação turística. **Revista Turismo & Desenvolvimento**. n. 27/28, 2017. pp. 1821-1830. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/rtd/article/view/7299/5772>. Acesso em: 3 jan. 2019.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE (MMA). Secretaria Executiva (SECEX). Departamento de Gestão Estratégica (DGE). **PNIA 2012, Painel Nacional de Indicadores Ambientais**. Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão piloto. Brasília, 2014. pp.96. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner_pnia_2012.pdf. Acesso em: 24 jan. 2018.

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Manual de Oslo, proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Tradução de Paulo Garchet, sob a responsabilidade da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, 2004. The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation: Oslo Manual. 1997. pp. 136. Disponível em:

http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 8 jun. 2018.

OZDEMIR, I.; MERT, A.; OZKAN, U.Y.; AKSAN, S.; UNAL, Y. Predicting bird species richness and micro-habitat diversity using satellite data. **Forest Ecology and Management**, v. 424, 2018, pp. 483–493.

PERRY, D. E., PORTER, A. A., VOTTA, L. G. Empirical studies of software engineering: A roadmap, In Proc. of the 22nd Int. **Conf. on Software Engineering**, 2000. pp. 345–355.

ROQUE A. A., ROCHA R. M., LOIOLA M. I. B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12(1), 2010. pp.31-42.

ScienceDirect. Database. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 17 out. 2018.

SEN S., CHAKRABORTY R., BIPLAB B. Challenges and opportunities in the advancement of herbal medicine: India's position and role in a global context. **Journal of Herbal Medicine**, v.1, 2011. pp. 67- 75.

StArt (State of the Art through Systematic Review), Versão 3.4. Disponível em: http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool. Acesso em: 30 set. 2018.

Thesaures. Database. Disponível em: <https://www.thesaurus.com>. Acesso em: 17 out. 2018.

SACARDO, M. S.; HAYASHI, M.C.P.I. **Bibliometria e epistemologia: balanços iniciais da produção científica em educação física na interface com a educação**. In: HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini (Org.). *Bibliometria e cientometria: estudos temáticos*. São Carlos: Pedro & João, 2013. 282 pp.

STÉFANO, K.C. **Biotecnologia vegetal: propriedade intelectual e desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013. 246 pp.

Web of Science. Database. Disponível em: <https://clarivate.com/products/web-of-science/>. Acesso em: 12 maio 2018.

YOCCOZ, N. G.; NICHOLS, J. D.; BOULINIER, T. Monitoring of biological diversity in space and time. **Trends in Ecology & Evolution**. v. 16, 2001, pp. 446–453

6 FITOTERAPIA TRADICIONAL E PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NO SISTEMA DE SAÚDE DO BRASIL

MENDONÇA, V.M; RIBEIRO, M.J.B., MOREIRA, F.V.; SILVA-MANN, R.; DOS SANTOS, M.J.C.

Esta publicação pode ser encontrada em sua versão original no Periódico “Temas em Saúde” no volume 18, número 1, de 2018, nas páginas 66 a 97, disponível em: <http://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2018/04/18105.pdf>. Descreve um histórico evolutivo das leis e normas referente ao uso da biodiversidade vegetal em preparações terapêuticas medicinais (fitoterápicos), abordando questões da regulação e certificação do produto fitoterápico no Brasil e no mundo, além de apresentar dados sobre a integração deste produto nas políticas públicas de saúde do Brasil.

RESUMO - A fitoterapia é um método terapêutico milenar, cujas bases científicas são evidenciadas em muitos países, além de ser alternativa medicinal eficiente, com esta terapêutica é possível ressignificar o uso devido da biodiversidade e valorar as culturas tradicionais locais. Visando analisar a situação da fitoterapia foi realizada revisão integrativa que aborda a origem do uso dos fitoterápicos, o levantamento da legislação sobre o uso e regulamentação de medicamentos fitoterápicos tradicionais e a verificação da inserção da fitoterapia nos programas de saúde do Brasil. A regulamentação dos fitoterápicos por meio da legislação associada ao reconhecimento do saber popular e a inserção da fitoterapia nos programas de saúde, impacta diretamente a produção industrial e a propriedade intelectual na área da inovação tecnológica de medicamentos naturais, promovendo o desenvolvimento econômico e social do país por meio da redução dos custos de produção, da preservação do patrimônio genético e da biodiversidade, além de valorizar o conhecimento tradicional associado.

Palavras-chave: Fitoterápicos. Planta medicinal. Bioterapia. Biodiversidade

ABSTRACT - Phytotherapy is an ancient therapeutic method, whose scientific bases are evidenced in many countries, besides being an efficient medical alternative, with this therapy it is possible to re-signify the proper use of biodiversity and to value the traditional local cultures. Aiming at analyzing the situation of phytotherapy at the present time, an integrative review was carried out that addresses the origin of the use of herbal medicines, the survey of the legislation on the use and regulation of traditional herbal medicines and the verification of the insertion of phytotherapy in health programs in Brazil. The regulation of herbal medicines through legislation associated with the recognition of popular knowledge and the insertion of phytotherapy in health programs directly impacts industrial production and intellectual property in the area of technological innovation of natural medicines, promoting the economic and social development of the country by reducing production costs, preserving genetic heritage and biodiversity, as well as valuing the associated traditional knowledge.

Keywords: Phytotherapics. Medicinal plant. Biotherapy. Biodiversity

6.1 Introdução

O desenvolvimento tecnológico e científico na área de medicamentos sintéticos prosperou muito no tratamento e prevenção de várias doenças agudas e crônicas (SEN et al., 2011), e este conhecimento advém do conhecimento tradicional que culmina com a elaboração de fármacos por meio da química fina. Por isso, as plantas medicinais surgem como alternativa natural de extrema importância para o sistema de saúde, e ainda para o desenvolvimento econômico, social e ambiental (ROQUE et al., 2010; SEN et al., 2011).

Medicamentos, em geral, são produzidos por matéria-prima vegetal, dentre elas, as plantas medicinais, droga vegetal e derivado vegetal, conforme Lei Federal Brasileira nº 6.360 de 1976. Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.18 de 2013 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), planta medicinal corresponde a espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada para fins terapêuticos. Enquanto que, as drogas vegetais, segundo a RDC n.10 de 2010, são plantas medicinais ou parte delas, que contenham substâncias responsáveis por ações terapêuticas, após passarem por processos de coleta ou colheita, estabilização e secagem, íntegras, rasuradas, trituradas ou pulverizadas, apresentadas na forma de infusões, decocções e macerações. O derivado vegetal, no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, é definido como produto da extração da planta medicinal *in natura* ou da droga vegetal, apresentando-se na forma de extrato, tintura, alcoolatura, óleo fixo e volátil, cera, exsudado, entre outros.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda aos órgãos competentes o levantamento de plantas medicinais regionais para caracterização etnobotânica, e relata que sua utilização e comprovação científica auxiliam no combate ao uso descomedido de produtos e/ou plantas medicinais, promovendo assim a segurança terapêutica por meio da implantação de programas de cultivos de espécimes vegetais e utilização de preparações seguras e eficazes (WHO, 2011).

Os medicamentos fitoterápicos são produtos obtidos com emprego exclusivamente de ativos vegetais, cuja eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, documentações tecno-científicas ou evidências clínicas, conforme Art. 1 da RDC n.14 de 2010 (BRASIL, 2010b; ALBUQUERQUE et al., 2010). Portanto, o fitoterápico é obtido da planta medicinal, droga ou derivado vegetal, capaz de curar ou aliviar sintomas e, cuja eficácia é comprovada pelo uso tradicional em uma população ou comunidade.

O governo brasileiro tem demonstrado interesse no desenvolvimento de políticas de avanço tecnológico associado ao conhecimento tradicional, em prol de procedimentos assistenciais em saúde que apresentem eficácia, abrangência, humanização e menor dependência com relação à indústria farmacêutica (SANTOS et al., 2011). Assim, propõe-se estabelecer com este trabalho um estudo prospectivo visando o levantamento da legislação sobre o uso e a regulamentação de medicamento fitoterápico tradicional e também verificar a inserção da fitoterapia nos programas de saúde do Brasil.

6.2 Material e Métodos

Apresenta-se uma revisão integrativa baseada na análise da regulamentação dos fitoterápicos tradicionais no Brasil e no mundo, e nos aspectos científicos e políticos da implementação da fitoterapia no sistema público de saúde brasileira. Segundo Souza e seus colaboradores (2010), revisão integrativa proporciona a síntese de conhecimentos e incorpora a aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática. Portanto, esta revisão também pode ser utilizada como um diagnóstico situacional ou de referência para identificar obstáculos a implementação de políticas públicas de saúde (GIAROLA, 2012; MOURA et al., 2017).

No levantamento da documentação bibliográfica considerou-se o espaço temporal dos últimos 15 anos, e todo o acervo utilizado foi baseado nos artigos indexados no portal de periódicos Capes e manuais internacionais relacionados ao objeto de estudo, cujos descritores foram “plantas medicinais”, “fitoterápicos” e “fitoterapia”. De forma complementar, outras fontes foram consultadas, tais como portais e banco de dados de instituições públicas, a exemplo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o portal da saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) e Organização Mundial de Saúde (OMS/WHO).

E para verificar a inserção da fitoterapia por meio da Política Nacional de Práticas Integrativa e Complementar (PNPIC) no Brasil, foram analisados dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Os dados foram extraídos na base do CNES (<http://cnes.datasus.gov.br>), por meio do link “Informações de Saúde (TABNET)”, em Rede Assistencial foram selecionados estabelecimentos de saúde cadastrados pela classificação dos serviços de Práticas Integrativas e Complementares ofertados no Brasil, os mesmos foram filtrados utilizando os seguintes códigos: 134001 - acupuntura, 134002 - fitoterapia, 134003 - outras técnicas em medicina tradicional

chinesa, 134004 - práticas corporais/atividade física, 134005 - homeopatia, 134006 - termalismo/crenoterapia e 134007 - medicina antroposófica.

Quanto à dispensação dos medicamentos fitoterápicos foram analisados o cadastro das farmácias vivas em programas de saúde no CNES, utilizando como filtro o código de identificação 125007, e também o Relatório do 2º ciclo do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade na Atenção Básica (PMAQ/2017), módulo I, referente aos microdados de avaliação externa das Unidades Básicas de Saúde (UBS) que relata como estão as condições de infraestrutura, materiais, insumos e medicamentos da mesma.

6.3 Resultados e Discussão

6.3.1 Fitoterápicos tradicionais no Brasil e no mundo

No século 21, o uso de plantas medicinais ganhou importância na área da saúde, em nível mundial, em virtude do crescente número de pessoas a procura de remédios naturais e menos tóxicos, com menos efeitos colaterais, maior disponibilidade e preços acessíveis (SEN et al., 2011). O mercado mundial de fitoterápicos gira em torno de US\$ 44 bilhões, e no Brasil as estimativas variam entre US\$ 350 milhões e US\$ 550 milhões (BRASIL, 2012). A OMS estima que cerca de 30% dos medicamentos disponíveis no mercado são derivados direta ou indiretamente de princípios ativos vegetais (WHO, 2011).

O uso de plantas na terapia humana tem sido relatado desde os primórdios da história, acredita-se que a sessenta mil anos atrás, conforme estudos arqueológicos em ruínas do Irã (REZENDE; COCCO, 2002).

Existem várias evidências da fitoterapia, os primeiros registros datam de aproximadamente 3.000 a.C., período em que o imperador chinês Shen Nung elaborou um catálogo composto por 365 ervas medicinais e venenos utilizados na época (FRANÇA et al., 2008; SIMON D., 2001). Em 2.100 a.C ocorreu o primeiro registro médico depositado no Museu da Pensilvânia, segundo Firmo et al. (2011), este documento descreve uma coleção de fórmulas compostas de trinta diferentes drogas de origem vegetal, animal e mineral.

Existem outros registros, datados de 1.500 a. C, tais como, o manuscrito Egípcio “Ebers Papyrus”, sobre 700 drogas e informações sobre 811 prescrições de plantas como Ginseng (*Panax spp.*), *Ephedra spp.*, *Cassia spp.* e *Rheum palmatum L.*

que até hoje são utilizadas na medicina tradicional e nas indústrias farmacêuticas. Neste mesmo período histórico, a base da medicina hindu foi revelada em dois textos sagrados: Veda (Aprendizado) e Ayurveda (Aprendizado de Longa Vida) (SIMON, 2001; VALE, 2002).

Recentemente, pesquisa descreve o registo de um fóssil de Neandertal encontrado em El Sidrón na Espanha, o qual continha traços de salix em sua dentição, o que comprova a automedicação para aliviar a dor de dente por uso de álamo, árvore que contém o analgésico ácido salicílico, mesma substância da aspirina, e ainda comprova o uso de fungo (*Penicillium rubens*) como antibiótico natural para tratar a infecção crônica pelo parasita gastrointestinal *Enterocytozoon bieneusi* (WEYRICH et al., 2017).

O reconhecimento do uso tradicional, como parte da comprovação da eficácia e segurança de produtos naturais, é recomendado pela OMS desde a Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde, realizada em Alma Ata, antiga União das Repúblicas Socialistas Soviética, em 1978. Este evento formulou a declaração que expressava a necessidade de uma ação urgente nos campos da saúde de todos os governos para o desenvolvimento e promoção mundial da saúde. Desde então surgem as primeiras leis internacionais, e destacam-se neste sentido, China, Índia, Canadá, Comunidade Europeia, Austrália, Estados Unidos e Alemanha (SEN et al., 2011).

Na China, existe uma série de substâncias que integram a Medicina tradicional chinesa, estas são classificadas pela norma 106 de 1992, em ervas medicinais chinesas (*Dan Fang*) e medicamentos chineses preparados (*Cheng Fang*), ambas registradas na Farmacopeia da República Popular da China e no regulamento 61, as drogas são licenciadas pelo Centro de Avaliação de Medicamentos e o licenciamento dos produtos da medicina tradicional chinesa em breves resumos regulatórios (HARRISON, 2008). Ainda, conforme Harrison (2008), os produtos preparados devem ser rotulados com o nome da mercadoria, especificação, local e data de produção, número do lote e número da licença.

Na Índia, o histórico do uso que assegura a comercialização dos medicamentos à base de plantas tradicionais precisou ser aprovado por legislação específica como a Lei de Medicamentos e Cosméticos de 1940 e as Regras de 1945 (SAHOO; MANCHIKANTI, 2013; INDIA, 2013). Os produtos naturais de saúde são divididos em drogas e alimentos, as drogas são classificadas em ervas medicinais, medicamento Ayurvédico, homeopático e suplementos alimentares. Os suplementos alimentares não

são considerados medicamentos na maioria dos países, exceto Índia e China, que licencia produtos alimentares saudáveis, cujas reivindicações sejam verificadas e registradas no Ministério da Saúde do país (HARRISON, 2008; FIRMO et al., 2011).

No Canadá, a medicina tradicional é definida pela soma total de conhecimentos, habilidades e práticas baseadas em teorias, crenças e experiências indígenas de diferentes culturas, utilizadas para a manutenção e prevenção da saúde, diagnóstico, melhoria ou tratamento de doenças físicas e mentais (CANADA, 2012). Segundo o Guia de Licenciamento dos Produtos Naturais de Saúde do Canadá, as mudanças promovidas pelo Programa de Medicina Tradicional da OMS, propiciam a evolução da ciência moderna que se dá na forma de reflexão de diferentes origens filosóficas e culturais.

Na União Europeia (UE), assim como a Anvisa no Brasil, existe um órgão do Ministério Nacional da Saúde denominado INFARMED (Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde) que atua como organismo central com jurisdição sobre todo o território nacional e que determina a autorização e comércio de medicamentos tradicionais por meio de prova bibliográfica e dados de segurança pré-clínicos (tais como, teste toxicológico e farmacológico), conforme exigência da Seção VI, Artigos 141 e 142 do Decreto-Lei 176/2006, que estabelece o regimento jurídico dos medicamentos de uso humano da União Europeia. Segundo a *Herbal Medicinal Directiva*, para obter o registo de utilização tradicional o produto deve apresentar os elementos quantitativos e qualitativos dos seus componentes, a descrição dos métodos de fabricação, a posologia, forma e via de administração, indicações, contraindicações e reações adversas (EMA, 2008). Além disso, só é permitida a comercialização destes medicamentos tradicionais importados, caso os mesmos tenham anterioridade de 15 anos em marketing na UE, o que eleva o custo do produto e inviabiliza a venda (SAHOO; MANCHIKANTI, 2013).

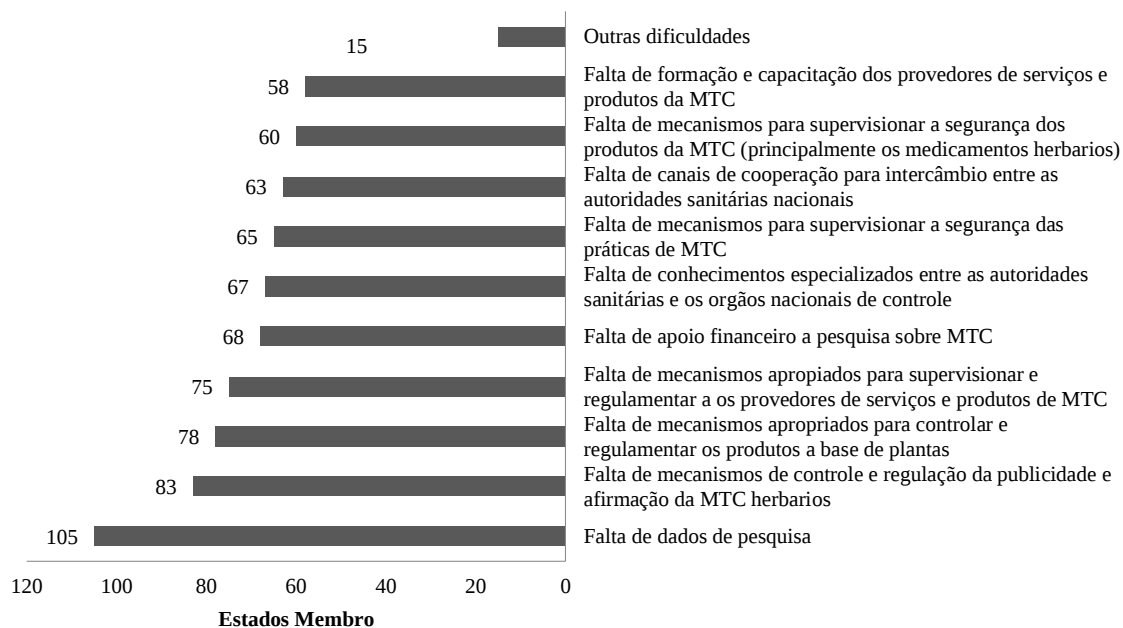
Na Austrália, existe uma regulação que determina os níveis e tipos de evidência para alegações de produtos tradicionais, nestes casos os ingredientes ativos são bem documentados e claramente designados pelo seu uso tradicional e pela experiência acumulada pelos profissionais de saúde, estes entendem a medicina complementar que consiste nas terapias com medicamentos à base de plantas, homeopáticos, vitaminas e suplementos minerais, medicamentos tradicionais como medicamentos ayurverdicos, medicamentos tradicionais chineses, outros suplementos nutricionais e óleos de aromaterapia (HARRISON, 2008).

Nos Estados Unidos, a maioria dos medicamentos associados ao conhecimento tradicional indígena é comercializada como suplementos alimentares, portanto, regulados pela *Food and Drug Administration* (FDA), Administração de Drogas e Alimentos, que exige do fabricante a responsabilidade sobre a segurança dos seus produtos, não permitindo nenhuma alegação de controle ou tratamento de doenças, e não precisa de registro prévio do produto para comercializar. Porém, o FDA é responsável pelas medidas de controle dos suplementos dietéticos, que chegam ao mercado, até mesmo os medicamentos importados são comercializados nos Estados Unidos como suplementos (FIRMO et al., 2011; HARRISON, 2008).

Na Alemanha, país incentivador das terapias naturais, os produtos florais ocupam cerca de 40% das suas prescrições receituárias, os florais constituem um método alternativo de tratamento usado amplamente na terapêutica de diversas doenças em vários países, e são reconhecidos pela OMS desde 1956 (DE SOUZA et al., 2006; HARRISON, 2008). Os produtos à base de plantas são rotulados com o nome comum alemão em classe especial, e com autenticação de marketing diferenciada ao dos medicamentos, mas também são definidos como medicamentos (HARRISON, 2008).

A fitoterapia também se destaca na França, Bélgica, Suécia, Suíça e Japão, onde maior parte dos trabalhos científicos sobre o tema é publicada. Porém, a China é o país que mais se destaca na utilização de medicamentos naturais (SAHOO; MANCHIKANTI, 2013). As regulamentações dos produtos fitoterápicos e das atividades de medicina tradicional diferem de um país para outro, pois a biodiversidade é variável e a matéria-prima também, assim como a cultura e o uso tradicional, estes fatores dificultam a implementação da medicina tradicional complementar e do plano internacional das práticas integrativas de saúde (FIGURA 10) (OMS, 2013).

Figura 10- Dificuldades enfrentadas pelos Estados-Membros da Organização Mundial de Saúde referente às questões políticas relacionadas à prática da medicina tradicional e complementar



Fonte: Adaptado de Estratégia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023 - OMS, 2013. Legenda: MTC – Medicina Tradicional Complementar.

No Brasil, esta cultura da utilização das ervas medicinais, originalmente foi baseada em práticas indígenas e influenciada pelas culturas africana e portuguesa (ALVES & SILVA, 2003). Apesar de o uso empírico ocorrer desde a pré-história, somente no século XXI surge a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos por meio do Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, e da Portaria MS/GM n. 3.237, de 24 de dezembro de 2007, inserindo pela primeira vez os fitoterápicos no elenco de referência de medicamentos e insumos complementares na assistência farmacêutica da atenção básica em saúde (TABELA 10) (LIMA; GOMES, 2014).

Porém, o fortalecimento da fitoterapia no serviço de saúde ocorreu com a aprovação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde-SUS, por meio da Portaria n. 971/2006 do Ministério da Saúde, e principalmente pela inclusão desta terapia como serviço especializado de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema de informações do SUS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – SCNES, pois, este feito ampliou a credibilidade da fitoterapia, o monitoramento das suas ações terapêuticas e da assistência farmacêutica.

Tabela 11- Relação Nacional de Medicamentos Essenciais e Fitoterápicos de referência no Sistema Único de Saúde.

Nº	Denominação genérica	Indicação/Ação	Apresentação	Componente
1	Alcachofra (<i>Cynara scolymus</i> L.)	Tratamento dos sintomas de dispepsia funcional (síndrome do desconforto pós-prandial), hipercolesterolemia leve a moderada. Apresenta ação colagoga e colerética.	cápsula, comprimido, drágea, solução oral e/ou tintura	Básico
2	Aroeira (<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi)	Apresenta ação cicatrizante, anti-inflamatória e antisséptica tópica, para uso ginecológico.	gel e/ou óvulo	Básico
3	Babosa (<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.)	Tratamento tópico de queimaduras de 1º e 2º graus e como coadjuvante nos casos de psoríase vulgaris.	Creme	Básico
4	Cáscara-sagrada (<i>Rhamnus purshiana</i> DC.)	Coadjuvante nos casos de obstipação intestinal eventual	cápsula e/ou tintura.	Básico
5	Espinheira-santa (<i>Maytenus officinalis</i> Mabb.)	Coadjuvante no tratamento de gastrite e úlcera gastroduodenal e sintomas de dispepsia.	cápsula, emulsão, solução oral e/ou tintura	Básico
6	Garra-do-diabo (<i>Harpagophytum procumbens</i> DC. ex Meissn)	Tratamento da dor lombar baixa aguda e como coadjuvante nos casos de osteoartrite. Apresenta ação anti-inflamatória.	cápsula ou comprimido	Básico
7	Guaco (<i>Mikania glomerata</i> Spreng.)	Apresenta ação expectorante e broncodilatadora.	cápsula, solução oral, tintura e/ou xarope	Básico
8	Hortelã (<i>Mentha x piperita</i> L.)	Tratamento da síndrome do cólon irritável. Apresenta ação antiflatulenta e antiespasmódica.	Cápsula	Básico
9	Isoflavona-de-soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	Coadjuvante no alívio dos sintomas do climatério.	cápsula ou comprimido	Básico
10	Plantago (<i>Plantago ovata</i> Forssk.)	Coadjuvante nos casos de obstipação intestinal habitual. Tratamento da síndrome do cólon irritável.	pó para dispersão oral	Básico
11	Salgueiro (<i>Salix alba</i> L.)	Tratamento de dor lombar baixa aguda. Apresenta ação anti-inflamatória.	Comprimido	Básico
12	Unha-de-gato (<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC.)	Coadjuvante nos casos de artrites e osteoartrite. Apresenta ação anti-inflamatória e imunomoduladora.	cápsula, comprimido e/ou gel	Básico

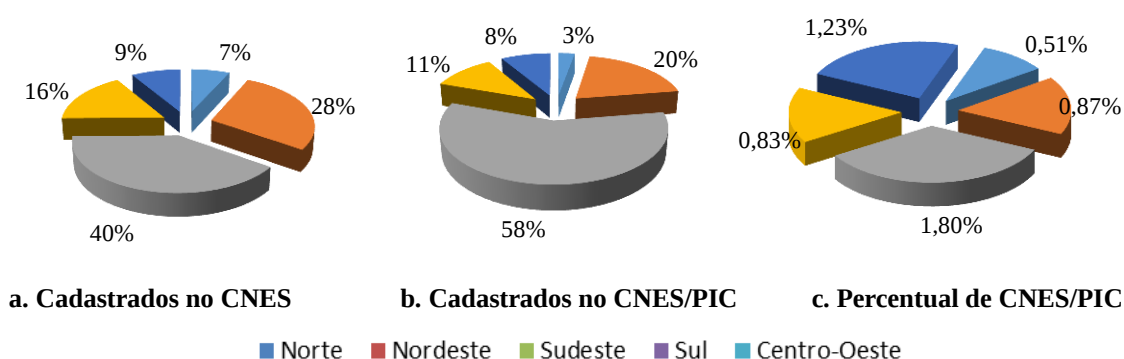
Fonte: Elaboração baseada no Rename, versões Brasil, 2015 e Brasil, 2017.

A Política de Práticas Integrativas e Complementares do Sistema de Saúde (PNPIC) são implementadas nos municípios e estados que disponibilizam serviços de saúde de média e alta complexidade (MAC), isto dificulta a adesão dos municípios aos programas e a inserção dos fitoterápicos. Em geral, é o estado que exerce esta responsabilidade, portanto, o município não habilitado é impossibilitado de cadastrar-se e de receber financiamento para implantar o PNPIC e a Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico (PNPMF).

No caso do município ou estado atender aos pré-requisitos e deseje implantar os serviços de PIC's (acupuntura, fitoterapia, técnicas da medicina tradicional chinesa, práticas corporais e atividades físicas, homeopatia, medicina antroposófica, termalismo e crenoterapia) é necessária à elaboração de um projeto identificando os especialistas na rede e um cadastro simplificado no Sistema do de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (SCNES), e só então poderá solicitar o financiamento das ações pela esfera federal (BRASIL, 2012).

Dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) de agosto de 2017 apontam a existência de 8090 estabelecimentos de saúde que ofertam práticas integrativas e complementares. Destes apenas 1,24% dos estabelecimentos registrados por região, constata-se que o sudeste e o nordeste se destacam. Porém quando se relaciona o número de estabelecimentos cadastrados com implantação de PIC e o número de estabelecimentos cadastrados por região verifica-se um percentual de atuação maior na região sudeste e centro-oeste (FIGURA 11). Percebe-se que é restrito a poucos estabelecimentos o acesso de práticas integrativas, há muito que implementar, e para entender melhor esse baixo percentual deve-se analisar os critérios locais, considerando aspectos epidemiológicos, demográficos, socioeconômicos, culturais, entre outros.

Figura 11 - Relação dos estabelecimentos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES que ofertam serviços de Prática Integrativa e Complementar (PIC) classificados por região



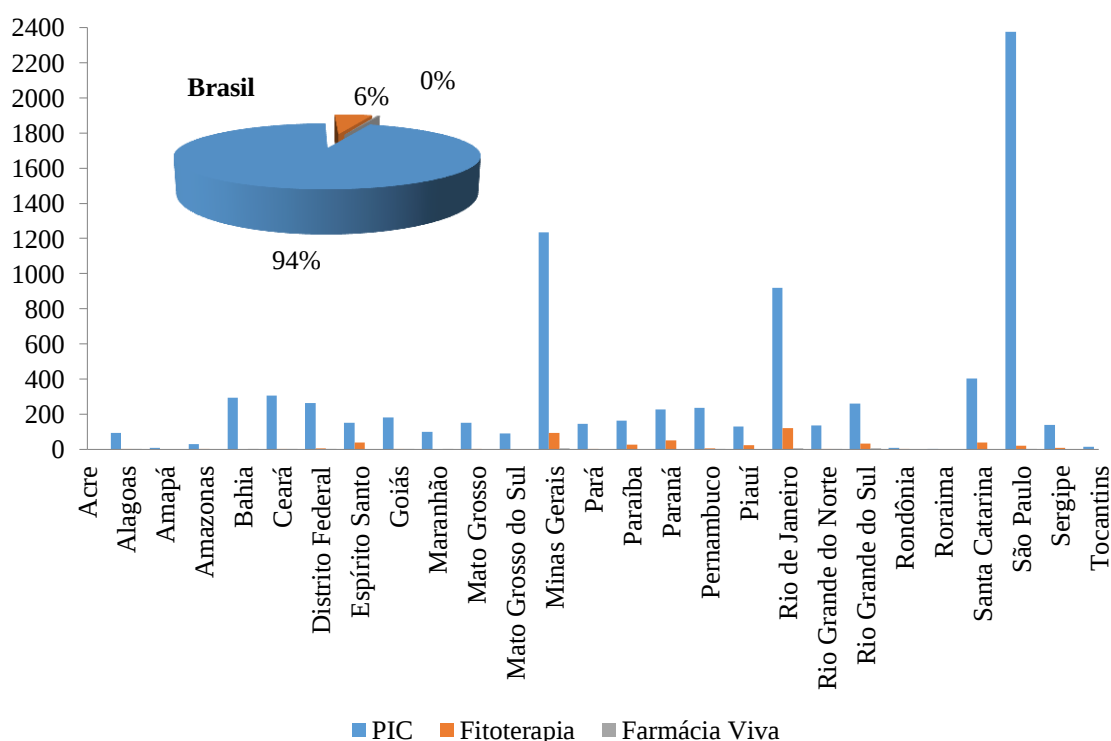
Fonte: Elaborado a partir de dados do CNES, 2017. (a) refere-se a todos os estabelecimentos cadastrados no CNES por região; (b) estabelecimentos cadastrados no CNES que ofertam Práticas Integrativas e Complementares (PICs) por região; (c) percentual de estabelecimentos cadastrados no CNES que ofertam Práticas Integrativas e Complementares por região.

Segundo relatório do 2º ciclo do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade na Atenção Básica (PMAQ) existe mais de 30 mil equipes da Atenção

Básica em território nacional com intuito de induzir a ampliação do cuidado as PICS. O PMAQ apresenta informações individualizadas por unidades de saúde possibilitando o monitoramento das particularidades de cada região, estado, ou município e assim avalia medidas cabíveis de políticas públicas de saúde.

Foram identificados 8.090 estabelecimentos de saúde cadastrados no SCNES, prestando serviços especializados de práticas integrativas e complementares. Destes apenas 483 oferecem o serviço de fitoterapia, apenas 6% dos serviços de PIC ofertados no Brasil referem-se à Fitoterapia (FIGURA 12). Dentre os 26 estados brasileiros e um distrito federal destacam-se São Paulo (2376 cadastros), Minas Gerais (1236), Rio de Janeiro (920), Santa Catarina (405), Ceará (305), Bahia (293), Distrito Federal (265), Rio Grande do Sul (262), Pernambuco (237).

Figura 12- Número de serviços de Práticas Integrativas e Complementares cadastrados no CNES, serviço especializado de Fitoterapia e serviço específico de Farmácia Viva.



Fonte: Elaborado a partir de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES (<http://cnes.datasus.gov.br/>). Acesso em 3 out 2017).

Apenas doze dos estados brasileiros foram contemplados com o programa Farmácia Viva, e estes apresentam 33 (trinta e três) estabelecimentos ofertando o serviço, ou seja, apenas 0,4% dos estabelecimentos inclusos no serviço de PIC. O estado do Rio de Janeiro se destaca com o maior número de Farmácias (7), Minas Gerais e Rio Grande do Sul foram contemplados com seis farmácias vivas, seguidos pelos estados de Goiás, Pernambuco Rio Grande do Norte, São Paulo e o Distrito Federal, com duas

unidades. Apresentam apenas uma unidade cada, os estados do nordeste, Alagoas, Bahia, Ceará e Maranhão (FIGURA 12) (CNES, 2017).

Apesar de serem poucas as unidades básicas que ofertam o Programa Farmácia Viva, a dispensação de medicamentos a base de plantas ocorre nas demais unidades de saúde, na avaliação externa do PMAQ, módulo I referente à avaliação das condições de infraestrutura, materiais, insumos e medicamentos da Unidade Básica de Saúde, constatou-se a existência de 241(duzentos e quarenta e um) municípios dispensando plantas medicinais *in natura*. Neste mesmo relatório percebe-se que a maior demanda é de medicamentos fitoterápicos industrializados (TABELA 12).

Tabela 12 - Quantidade de municípios que dispensam medicamentos a base de plantas em unidades básicas de saúde

	<i>n</i> Municípios
<i>Total de municípios que dispensam medicamentos ou plantas medicinais e/ou fitoterápicos</i>	2114
Planta <i>in natura</i>	241
Droga Vegetal (Planta seca)	178
Planta manipulada	211
Medicamento Fitoterápico Industrializado	1644

Fonte: Baseado no Relatório do 2º ciclo do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade na Atenção Básica (PMAQ/2017).

6.3.2 Etapas da Regulamentação dos Fitoterápicos no Brasil

O desenvolvimento do fitoterápico envolve desde a análise botânica inicial; isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos; como também a investigação farmacológica das propriedades de seus compostos e seus mecanismos de ação; seu desenvolvimento farmacotécnico, além da avaliação da eficácia, qualidade e segurança do produto obtido.

Alguns produtos vegetais não são considerados fitoterápicos, e sim alimentos, pois, seu uso é tradicionalmente culinário, como os chás, partes ou pó de plantas medicinais e própolis, outros por serem produtos compostos por substâncias ativas isoladas e, portanto, denominados de medicamentos manipulados e homeopáticos. Segundo a legislação brasileira, Lei n. 5991/73, a comercialização das plantas medicinais é privativa às farmácias e herbanários, devendo estar embaladas e identificadas por classificação botânica (nome da espécie científica) no rótulo e sem apresentar qualquer indicação terapêutica. A droga vegetal é isenta de prescrição médica e a sua efetividade está amparada no uso tradicional e na revisão de literatura relacionada ao tema. Os fitoterápicos podem ser Medicamento Isento de prescrição-MIP

ou não, isto irá depender de como o medicamento está enquadrado na RDC n.138/2003, que regulamenta a Lista de Grupos de Indicações Terapêuticas Específicas - GITE.

A Lei Federal Brasileira n. 6437/77, Art.10, Inciso IV, descreve que “extrair, produzir, fabricar, transformar, preparar, manipular, purificar, fracionar, embalar ou reembalar, importar, exportar, armazenar, expedir, transportar, comprar, vender, ceder ou usar medicamentos, drogas, insumos farmacêuticos, produtos dietéticos, de higiene, cosméticos, correlatos, utensílios e aparelhos que interessem à saúde pública ou individual, sem autorizações do órgão sanitário competente ou contrariando o disposto na legislação sanitária pertinente está sujeita as seguintes penas: advertência, apreensão e inutilização, interdição, cancelamento do registro, e/ou multa”.

A Anvisa, órgão responsável no Brasil pelo registro, regulamentação e fiscalização de setores, serviços e produtos relacionados à saúde da população, define que plantas medicinais, drogas vegetais e derivados vegetais comercializados como medicamentos precisam de registro ou notificação no MS/Anvisa, e se for insumo farmacêutico, o fabricante deve cadastrar as drogas vegetais que fabrica e/ou importa, conforme prevê a RDC 30/2008.

Na RDC n.10/2010 sobre notificação de drogas vegetais, descreve a necessidade da construção do marco regulatório para produção, distribuição e uso de plantas medicinais, particularmente sob a forma de drogas vegetais, a partir da experiência da sociedade civil nas suas diferentes formas de organização, para garantir e promover a segurança, a eficácia e a qualidade no acesso desses produtos. O Art.13 da mesma resolução define uso tradicional como “uso alicerçado na tradição popular, sem evidências conhecidas ou informadas de risco à saúde do usuário, cujas propriedades são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, de utilização e documentações científicas”.

Os fitoterápicos no Brasil devem seguir as definições constantes na RDC n. 14/2010 e o preconizado na RDC n. 17, de 16 de abril de 2010, que trata sobre as boas práticas de fabricação de fitoterápicos. No caso dos produtos tradicionais fitoterápicos (PTF), cuja segurança baseia-se na tradicionalidade do uso, as definições encontram-se na RDC n. 13, de 14 de março de 2013.

O registro de medicamentos envolve várias etapas de pesquisa, resultados e aprovações, principalmente o produto tradicional fitoterápico, pois, seus projetos de desenvolvimento devem ser primeiramente avaliados e aprovados por institutos regulamentadores como o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) e o

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), seja por estar relacionado a acesso ao patrimônio genético nacional ou por envolver uso de espécies endêmicas ou não em áreas de preservação ambiental (BRASIL, 2011).

Após aprovação do projeto é preciso realizar o registro do fitoterápico na Anvisa, apresentando relatório técnico de segurança e eficácia comprovadas por literatura científica, ensaios pré-clínicos e clínicos, tradicionalidade de uso e/ou presença na “Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado” e na “Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado”, publicada na Instrução Normativa (IN) n. 02 de 13 de maio de 2014.

Na RDC n. 14/2010 estão estabelecidos os requisitos mínimos para garantir a qualidade dos fitoterápicos, e exige a reprodutibilidade destes por meio do uso de matérias-primas padronizadas, além do controle rígido da qualidade. Requisitos como segurança e eficácia podem ser comprovadas por indicação de uso episódico ou curtos períodos de tempo; indicação para doenças de baixa gravidade; coerência das indicações terapêuticas propostas com as comprovadas pelo uso tradicional; ausência de risco tóxico ao usuário; ausência de substâncias ou grupos químicos tóxicos, ou presentes dentro de limites comprovadamente seguros; e ainda a comprovação de continuidade de uso seguro por período igual ou superior a 20 anos.

Se o medicamento fitoterápico não possuir registro há mais de 20 anos, torna-se necessário comprovar o uso tradicional apresentando inúmeras referências científicas a respeito, publicadas em estudos e levantamentos etnofarmacológicos, monografias, teses e dissertações, artigos, documentos de agências regulatórias internacionais, citações em livros, Farmacopeias, Mementos e Guias Fitoterapêuticos, presença em listas oficiais de Programas de Fitoterapia em Municípios e Estados (BRASIL, 2009a). A padronização das informações necessárias nas bulas de medicamentos estão estabelecidas na RDC n. 47, de 8 de setembro de 2009, mas para Produtos Tradicionais Fitoterápicos, a lei sugere a inclusão em bula da seguinte informação: “*Medicamento registrado com base no uso tradicional, não sendo recomendado seu uso por período prolongado*”.

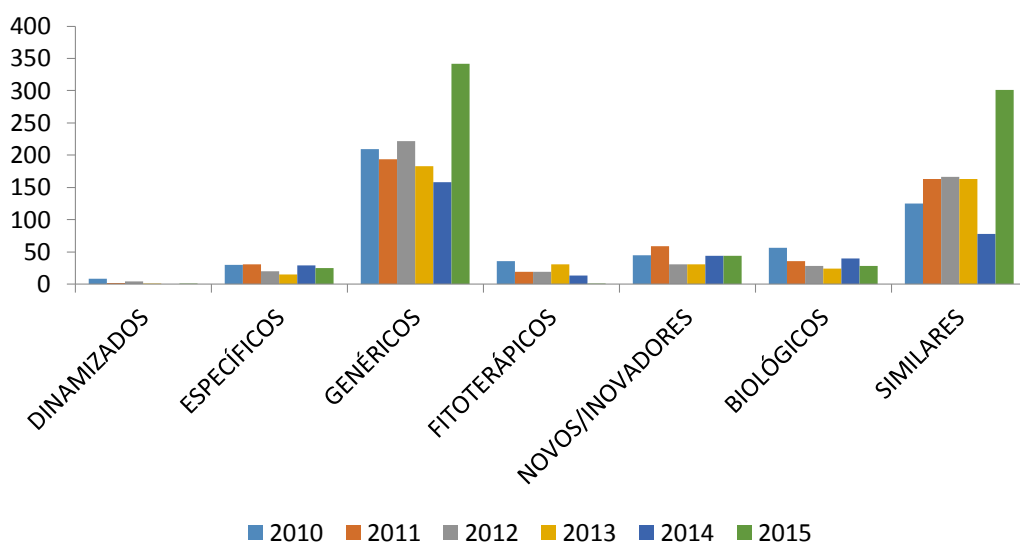
Segundo a RDC n. 26/2014, somente será permitida a notificação como PTF pra aqueles insumos farmacêuticos ativo vegetal (IFAV) que atenda aos critérios desta resolução e se encontram listados na última edição do Formulário de Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira (FFFB) e, que possuam monografia específica de controle da qualidade publicada em farmacopeia reconhecida pela Anvisa.

A base de dados da Anvisa disponibiliza 38 formulações passíveis de notificação, sendo 28 formulações de chás medicinais, quatro de tinturas, três de géis, duas de pomadas, e uma de creme, todos compilados por meio do cruzamento das informações previstas no guia de instrução da IN 04 de 2014 e na RDC n. 37/2009, e contidas nas últimas edições das Farmacopeias Brasileira e internacionais reconhecidas (Alemã, Americana, Argentina, Britânica, Europeia, Francesa, Internacional (OMS), Japonesa, Mexicana e Portuguesa).

A normativa brasileira busca alinhar-se a PNPMF regularizando os fitoterápicos para estimular o desenvolvimento tecnológico do setor. Dessa forma, criou a notificação simplificada para desburocratizar processos de menor risco; o registro simplificado para processo de complexidade intermediária (fitoterápicos compostos por espécies vegetais de longo histórico de uso e em condições previamente definidas em norma específica), e o registro propriamente dito, voltado aos processos mais complexos, aplicável a fitoterápicos considerados de maior risco sanitário, novos ou inovadores (BRASIL, 2009a).

Segundo relatório de atividades da Anvisa, em 2015, foram aprovados 742 medicamentos, e houve um crescimento do registro de medicamentos genéricos, porém em relação aos medicamentos fitoterápicos industrializados o resultado foi inverso, pois em 2015 somente um fitoterápico foi concedido (FIGURA 13) (BRASIL, 2016a).

Figura 13- Registro de medicamentos na Anvisa por categoria



Fonte: Elaborado baseado em dados do Relatório de Atividades da Anvisa – 2015 (BRASIL, 2016a).

O decréscimo do registro dos fitoterápicos na Anvisa pode estar relacionado ao novo arcabouço legislativo que legalizou o uso e a prescrição das plantas medicinais, drogas vegetais e produtos tradicionais fitoterápicos, facilitando o acesso direto das pessoas e talvez reduzindo o interesse das indústrias. Outro motivo, seria a sanção da Lei Federal n.13.123 de 20 de maio 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade, esta lei também conhecida por Lei da biodiversidade obriga as empresas farmacêuticas apresentarem alguns documentos, como termo de anuência de comunidades tradicionais e contratos de repartição de benefícios, o que talvez tenha gerado obstáculos para o processo de patenteamento de novos produtos.

A ampliação do arcabouço normativo na área de fitoterápicos foi relevante em 2014, porém, a mudança mais significativa foi à criação da categoria de Produto Tradicional Fitoterápico (PTF), um grande benefício para a população brasileira por ser uma opção terapêutica mais próxima da história e tradição da maioria dos pacientes (TABELA 13). Algumas mudanças também consolidaram a regulamentação dos fitoterápicos, a exemplo da exigência da pesquisa de resíduos de agrotóxicos nas plantas medicinais em testes de controle de qualidade, a revisão e ampliação da lista de espécies vegetais de registro simplificado e da aplicação do processo de notificação simplificada (BRASIL, 2016 b, c, d, e).

Recentemente foi lançado o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira (MFFB), RDC n. 84/2016, desenvolvido para garantir o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicas no Brasil. Este resgate de conhecimentos e práticas tradicionais associadas ao desenvolvimento de tecnologias e inovações pode fomentar a agricultura familiar e os arranjos produtivos locais promovendo o uso sustentável da biodiversidade e a proteção do patrimônio cultural.

O MFFB descreve sobre a monografia de 28 espécies fitoterápicas seguindo as normas em vigor na Anvisa (Resolução RDC nº 26, de 13 de maio de 2014 e Instrução Normativa nº 02 de 13 de maio de 2014) que determina que as indicações terapêuticas podem ser baseadas por meio de estudos não-clínicos e clínicos, ou por tempo de uso seguro, essas indicações previstas no memento fitoterápico são recomendadas para os profissionais habilitados a prescrever fitoterápicos (BRASIL, 2016b).

Tabela 13- Legislação brasileira pertinente a Drogas Vegetais e Fitoterápicos

NORMATIVA	DESCRIÇÃO
RDC n.899, 29/05/2003	Determinar a publicação do Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos.
RDC n.88, 16/03/2004	Determina a publicação da determina a publicação da Lista de Referências Bibliográficas para avaliação de segurança e eficácia de fitoterápicos
RDC n.90, 16/03/2004	Determina a publicação do Guia para realização de estudos de toxicidade pré-clínica de fitoterápicos
RDC n.91, 16/03/2004	Determina a publicação do guia para realização de alterações, inclusões, notificação e cancelamentos pós-registro de fitoterápicos.
Portaria n.971/GM/MS, 03/05/2006	Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS.
Portaria SAS n. 853, 17/11/2006	Inclui na tabela de serviços/classificações do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - SCNES de Informações do SUS, o serviço Práticas Integrativas e Complementares.
Decreto n. 5.813, 22/06/2006	Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências.
RDC n.67, 8/10/2007	Dispõe sobre boas práticas de manipulação de preparações magistrais e oficinas para uso humano em farmácias.
IN n. 5, 11/12/2008	Regulamenta o texto de bula de medicamentos fitoterápicos.
RDC n.87, 21/11/2008	Altera o regulamento técnico sobre as boas práticas de manipulação em farmácias.
Portaria Interministerial n. 2.960, 09/12/2008	Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.
RDC n. 95, 11/12/2008	Regulamenta o texto de bula de medicamentos fitoterápicos.
RDC n.10, 9/03/2010	Notifica drogas vegetais junto a Agência de Vigilância Sanitária.
Portaria MS n. 886, 20/04/2010	Institui a Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde.
RDC n. 14, 31/03/2010	Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos
RDC n. 17, 16/04/2010	Dispõe sobre as boas práticas de fabricação de medicamentos
Portaria SAS n. 470, 19/08/2011	Inclui na tabela de serviços/Classificação do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - SCNES, no serviço de código 125 - Farmácia (classificação 007 - Farmácia Viva).
Portaria n. 533, 28/03/2012	Estabelece o elenco de medicamentos e insumos da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).
RDC n. 13, 14/03/2013	Dispõe sobre as boas práticas de fabricação de produtos tradicionais fitoterápicos
RDC n. 14, 14/03/2013	Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Insumos Farmacêuticos Ativos de Origem Vegetal.
RDC n. 26, 13/05/2014	Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos.
IN n.10, 26/11/2014	Altera o item 11 da Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado, do Anexo da Instrução Normativa Nº 2, de 13 de maio de 2014, que publica a "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" e a "Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado".
RDC n. 66, 26/11/2014	Altera o Anexo IV da RDC nº 26, de 13 de maio de 2014.
RDC n. 84, 17/06/2016	Aprova o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira e dá outras providências.
RDC n. 93, 12/07/2016	Altera a RDC nº 26, de 13 de maio de 2014.
RDC n. 105, 31/08/2016	Altera a RDC nº 26, de 13 de maio de 2014.
RDC n. 106, 01/09/2016	Altera a RDC nº 26, de 13 de maio de 2014 e a de 30 de março de 2007.

Fonte: Elaborada com referência no site da Anvisa (<http://portal.anvisa.gov.br>) e do Portal da saúde (<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=legislacoes/pnpics>), 2016. RDC – Resolução Diretiva Colegiada da Anvisa; IN- Instrução Normativa; GM- Gabinete do Ministro, MS- Ministério da Saúde; SAS – Secretaria de Atenção a Saúde; DGP – Departamento geral de pessoal.

Na composição do memento fitoterápico constam o título da monografia, a identificação, nomenclatura titular, parte utilizada da planta ou órgão vegetativo, indicações terapêuticas e contraindicações. E as espécies que compõe este documento são: *Actaea racemosa* L.; *Aesculus hippocastanum* L.; *Allium sativum* L.; *Aloe vera* (L.) Burm. f.; *Calendula officinalis* L.; *Cynara scolymus* L.; *Echinacea purpurea* (L.) Moench; *Equisetum arvense* L.; *Ginkgo biloba* L.; *Glycine max* (L.) Merr.; *Harpagophytum procumbens* DC. e *Harpagophytum zeyheri* Ihlenf. & H. Hartmann; *Hypericum perforatum* L.; *Lippia sidoides* Cham; *Matricaria chamomilla* L.; *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek e *Maytenus aquifolia* Mart.; *Passiflora incarnata* L.; *Paullinia cupana* Kunth; *Peumus boldus* Molina; *Piper methysticum* G. Forst; *Psidium guajava* L.; *Rhamnus purshiana* DC; *Senna alexandrina* Mill.; *Serenoa repens* (W. Bartram) Small; *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville; *Trifolium pratense* L.; *Uncaria tomentosa* (Willd. DC.); *Valeriana officinalis* L.; *Zingiber officinale* Roscoe.

6.4 Considerações Finais

Os sistemas regulatórios e a legislação internacional diferem quanto às definições de produtos e medicamentos a base de plantas medicinais, ao controle de qualidade, as proibições e restrições, e ao monitoramento e controle dos fitoterápicos tradicionais. De modo geral são utilizados como instrumentos legais e regulatórios, as leis, normas, decretos, diretrizes e licenças. A legislação específica é fundamental para garantir segurança e direitos à nação, mesmo que em alguns casos ela torne o processo de regulação uma ação morosa.

A regulamentação dos fitoterápicos associada ao reconhecimento do saber popular, por meio da legislação, impacta diretamente a produção industrial e a propriedade intelectual na área da inovação tecnológica de medicamentos. Embora, as normas possam dificultar o processo de desenvolvimento de novos produtos, devido à burocratização do acesso ao conhecimento, para empresas e cientistas, por outro lado ela resguarda o direito de participação das comunidades nos benefícios do uso destes produtos e assegura a proteção dos recursos naturais.

Muitas doenças estão associadas às condições socioambientais, por isso, um produto natural e cultural agrega valor simbólico às espécies tornando mais fácil e viável a luta por sua conservação, esse resgate pode ser a alternativa mais viável para sustentabilidade econômica e ecológica no Brasil. Esta ressignificação do poder

medicinal dos produtos ganha credibilidade com a inserção da fitoterapia nos programas de saúde e ainda possibilita o desenvolvimento do país em vários setores.

Além das questões supracitadas, a ampliação do comércio dos produtos fitoterápicos por meio da internet é outro fator relevante, pois, a regulamentação padronizada e globalizada poderá aprimorar o controle sobre a biodiversidade, além de difundir o uso adequado dos fitoterápicos. Um dos obstáculos para a regulamentação dos fitoterápicos tradicionais, segundo a OMS, são as fracas estruturas institucionais reguladoras, pois apenas 20% dos países membros possuem autoridades que assegurem bem a qualidade e a segurança destes produtos, enquanto 50% têm capacidade regulatória variável e 30% não possuem sequer a estrutura.

A medicina moderna e a tradicional apresentam vantagens e desvantagens, porém, é preciso entender o motivo do crescente uso e aquisição dos medicamentos fitoterápicos, pode ser em virtude da falta de acesso aos tratamentos de saúde da medicina moderna, ou por acreditar no poder histórico, cultural e religioso do uso terapêutico das plantas medicinais, ou porque o produto tem um custo menor, ou porque é natural e ecológico, enfim, por diversos critérios. Ressalta-se a importância de regulamentar a produção e o comércio dos fitoterápicos, além de desburocratizar o registro, garantir a qualidade e a segurança do uso, e fundamentalmente integralizar a medicina popular e científica para minimizar os problemas de saúde pública.

Referências

ALBUQUERQUE UP, LUCENA RFP, ALENCAR NL. **Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. [1]. Recife, PE: NUPPEA, 2010. p. 559.

ALVES A. R., SILVA M. J. P. O uso da fitoterapia no cuidado de crianças com até cinco anos em área central e periférica da cidade de São Paulo. **Revista Escola de Enfermagem**, USP. v. 37(4), p. 85-91. 2003

BRASIL. **Lei Federal nº 6.360 de 1976**. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6360.htm. Acesso em maio 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 6437 de 1977**. Artigo 10, Inciso IV. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/mateweb/arquivos/mate-pdf/93649.pdf>. Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**, 1ª edição. 2011. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira>. Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 18, de 3 de abril de 2013**. Dispõe sobre as boas práticas de processamento e armazenamento de plantas medicinais, preparação e dispensação de produtos magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos em farmácias vivas no âmbito do SUS. 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc.html>. Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n.º 10 de 10 de março de 2010**. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária e dá outras providências. 2010 a. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n.º 14, de 31 de março de 2010**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. 2010 b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Instrução Normativa Nº 4, de 18 de Junho de 2014**. Determina a publicação do Guia de orientação para registro de Medicamento Fitoterápico e registro e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. 2014. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Anvisa. **Relatório de Atividades da Anvisa – 2015**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2016 a. p.112. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/281258/2742545/Relat%C3%B3rio+de+Atividades+Anvisa+2015/a0a8d532-eeb4-45d5-9423-392b80350956>. Acesso em: outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC n. 84, 17 de junho de 2016**. Aprova o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira e dá outras providências. 2016 b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/2909630/Memento+Fitoterapico/a80ec477-bb36-4ae0-b1d2-e2461217e06b>. Acesso em outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n. 93 de 12 de julho de 2016**. Altera a RDC nº 26, de 13 de maio de 2014, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. 2016 c. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2799528/%281%29RDC_93_2016.pdf/593061df-91b4-4e31-af91-cef6157c6812. Acesso em outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n. 105, 31 de agosto de 2016**. Altera a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 26, de 13 de maio de 2014, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. 2016 d. Disponível em: ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpsessp/bibliote/informe_eletronico/2016/iels.set.16/Iels165/U_RS-MS-ANVISA-RDC-105_310816.pdf. Acesso em: outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n. 106, 01 de setembro de 2016**. Altera a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 26, de 13 de maio de 2014, e a Resolução

da Diretoria Colegiada - RDC nº 26, de 30 de março de 2007. 2016 e. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2961811/RDC_106_GMESP.pdf/b9ba77ed-67e6-4a5d-b067-a8648f4927ec. Acesso em: outubro 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na atenção básica. Brasília, DF: Ed. MS, 2012. **Cadernos de Atenção Básica**; 31. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/praticas_integrativas_complementares_plantas_medicinais_cab31.pdf. Acesso em: junho 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2017** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 210 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM / MS nº 971, de 3 de maio de 2006**. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008**. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS/GM n. 886, de 20 de abril de 2010**. Institui a Farmácia Viva no âmbito do SUS. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/Portaria_N_886.pdf. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2014**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Dep. de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. 9ª ed. Brasília: MS, 2015. 230 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde Dep. de Atenção Básica Coordenação Nacional de Práticas Integrativas e Complementares. **Relatório de Gestão 2006/2010, Práticas Integ. e Complementares no SUS**. DF: Brasília, 2011. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/rel_gestao2010_final.pdf. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC nº 17/2010**. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/.html>. Acesso em: maio 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC nº 138/2003**. Estabelece quais medicamentos são considerados isentos de prescrição através da lista de Grupos e

Indicações Terapêuticas Especificadas (GITE). Disponível em: <http://coffito.gov.br/nsite/wp-content/uploads/2016/09/33.pdf>. Acesso em: maio 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC nº 30/2008**. Determina a obrigatoriedade do cadastramento por toda empresa que fabricar, fracionar, distribuir, importar, exportar, armazenar, expedir e embalar insumos farmacêuticos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2008/190508_3.htm. Acesso em: junho 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC nº 13/2013**. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos. Disponível em: <http://www.farmacotecnica.ufc.br>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Instrução Normativa (IN) nº 2 de 13 de maio de 2014**. Publica a "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" e a "Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado". [Acessado 2016 dez 3]. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. Gerência Geral de Medicamentos (GGMED). Gerência de Tecnologia Farmacêutica (GTFAR). Coord. de Fitoterápicos, Dinamizados e Notificados (COFID). **Consolidado de normas da COFID**. Brasília. 2009 a. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/consolidado_normas_cofid.pdf. Acesso em: maio 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n. 37, 6 de julho de 2009**. Dispõe sobre as Farmacopeias reconhecidas pela Anvisa. 2009 b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/conceitos>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC n. 47, de 8 de setembro de 2009**. Estabelece regras para elaboração, harmonização, atualização, publicação e disponibilização de bulas de medicamentos para pacientes e para profissionais de saúde. 2009 c. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/conceitos>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **RDC 26 de 13 de maio 2014**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. 2014. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: dezembro 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. **Resolução n. 37, de 18 de outubro de 2011**. Estabelece procedimentos para as solicitações de autorização de acesso e remessa de amostras de componentes do patrimônio genético e/ou ao conhecimento tradicional associado, incluindo as processadas como Regularização, nos termos da Resolução n. 35, de 27 de abril de 2011. Diário Oficial [da] União da República Federativa do BRASIL, Brasília, DF, 9 jan. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas>. Acesso em abril 2016

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006**. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-6/Decreto/D5813.htm. Acesso em: dezembro 2016.

CANADA. **Health Canada: Pathway for licensing natural health products used as traditional medicines**. 2012. Disponível em: http://hc-sc.gc.ca/dhp-mps/alt_formats/pdf/consultation/natur/consult_tradit-eng.pdf. Acesso em junho 2016.

CNESNet. **Secretaria de Atenção à Saúde**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Especialidades.asp. Acesso em dezembro 2016.

DATASUS. **Departamento de Informática do SUS**. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-plicativos/cadastronacionais/cnes>. Acesso em dezembro 2016.

EMA. **Guideline on quality combination Herbal medicinal products/Traditional herbal medicinal products**. 2008. Disponível em: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009. Acesso em maio 2016.

FIRMO, W. C. A.; MENEZES, V. J. M.; PASSOS, C. E. C.; et al. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 18, n. especial, dez. p.90-95. 2011.

FRANÇA, I. S. X; SOUZA, J. A. de; BAPTISTA, R. S.; BRITTO, V. R. de S. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, Mar-Abr; 61(2): 201-8. 2008.

GIAROLA, L. B. et al. Infecção hospitalar na perspectiva dos profissionais de enfermagem: um estudo bibliográfico. **Cogitare Enfermagem**. Jan/Mar; v.17(1): p.151-7. 2012.

HARRISON, J. R. **International Regulation of Natural Health Products**. EUA: Universal-Publishers, 2008. p.184.

INDIA. **Guidelines for Inspection of Gmp Compliance by Asu Drug Industry**. Department of AYUSH, Ministry of Health & Family Welfare, Government of India, New Delhi-2013. [Acessado 2016 jun 16]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262915156_/09/WC53286.pdf. Acesso em junho 2016.

LIMA L. O., GOMES E. C. Alimento ou medicamento? espécies vegetais frente à legislação Brasileira. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**. Botucatu, v.16 (3), p. 771-782, 2014.

MOURA, L. C. D.; et al. Higiene e desinfecção hospitalar aliadas na segurança do paciente. **Temas em Saúde**. v.17, n. 1. PB: João Pessoa, p.4-17. 2017.

OMS. Organización Mundial de la salud. **Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023**. 2013. p. 76.[Acessado 2016 dez 9]. Disponível em:http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/95008/1/_spa.pdf. Acesso em dezembro 2016.

PROGRAMA NACIONAL DE MELHORIA DO ACESSO E DA QUALIDADE NA ATENÇÃO BÁSICA (PMAQ). **Relatório do 2º ciclo, Módulo 1.** Microdados de avaliação externa das Unidades Básicas de Saúde (UBS) que relata como estão as condições de infraestrutura, materiais, insumos e medicamentos da mesma. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pmaq.php. Acesso em: 03/10/2017.

ROQUE A. A., ROCHA R. M., LOIOLA M. I. B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12(1), p.31-42. 2010.

REZENDE H. A., COCCO M. I. M. A utilização de fitoterapia no cotidiano de uma população rural. **Revista Escola de Enfermagem**, USP; v. 36(3), p.282-8. 2002.

SAHOO N., MANCHIKANTI P. Herbal Drug Regulation and Commercialization: An Indian Industry Perspective. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**; v.19(12), p. 957–963. 2013.

SANTOS R. L., GUIMARAES G. P., NOBRE M. S. C., PORTELA A. S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.4, p.486-91, 2011.

SEN S, CHAKRABORTY R, BIPLAB B Challenges and opportunities in the advancement of herbal medicine: India's position and role in a global context. **Journal of Herbal Medicine**. v.1, p. 67- 75. 2011.

SIMON D. **O guia Decepar Chora de ervas: 40 receitas naturais para uma saúde perfeita.** Rio de Janeiro (RJ): Campus; 2001. p.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. . Revisão integrativa: o que é e como fazer? **Einstein**. v. 8, p. 102-6. 2010.

UNIÃO EUROPEIA. Ministério da Saúde. Diário da República. Decreto-Lei n. 176/2006, Série I, de 30 de agosto de 2006. Estabelece o Regimento Jurídico dos medicamentos de uso humano. p. 6297-6383. Disponível em: <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/176/2006/08/30/p/dre/pt/html>. Acesso em julho 2017.

VALE NB. A farmacobotânica, ainda tem lugar na moderna anestesiologia? **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 52(3): p.368-80. 2002

WEYRICH, L. S.; DUCHENE, S.; SOUBRIER, J. et al. Comportamento de Neanderthal, dieta e doença inferida do DNA antigo no cálculo dentário. **Nature**. v. 544, p. 357-361. Mar, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The world medicines situation 2011: Traditional medicines: global situation, issues and challenges.** Geneva: WHO Press, 2011.

7 TENDÊNCIAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PRODUTOS FITOTERÁPICOS

MENDONÇA, V.M; RIBEIRO, M.J.B.; CARVALHO, R.S.; DOS SANTOS, M.J.C.

Este artigo foi aceito para publicação pode ser encontrado no periódico Internacional Journal of Development Research (IJDR), publicado na versão inglês do volume 9, edição 1, 31 de janeiro de 2019, disponível em: <https://www.journalijdr.com/>. Descreve sobre os fitoterápicos como fonte de inovação tecnológica, analisando através dos depósitos de patentes o perfil de seus depositantes e as tendências do uso da biodiversidade vegetal por *taxon* na composição das patentes.

RESUMO

As propriedades terapêuticas das plantas são muito exploradas pelas indústrias farmacêuticas, são fontes de inovação para a propriedade industrial. A formulação de novos produtos pode ser protegida através dos depósitos de patentes, estratégia de mercado utilizada por empresas e pesquisadores do setor. Esta pesquisa tem como objetivo realizar um levantamento de patentes relacionadas à fitoterápica para traçar o perfil tecnológico e analisar tendências no uso de recursos genéticos vegetais em sua composição. A metodologia adotada foi a mineração de patentes no *Software Orbit Intelligence*, banco de dados usado para filtrar patentes e gerar gráficos. A análise de tendências foi baseada em patentes selecionadas por script de busca específico que resultou em 9.820 depósitos de patentes farmacêuticas, 68,6% concedidos. Quanto à origem da publicação, os Estados Unidos e o Japão eram predominantes, mas para os inventores, empresas e universidades, os destaques foram Itália e Índia. As espécies mais utilizadas na composição das patentes foram as da classificação taxonômica Magnoliophyta, família Fabaceae. Conclui-se que as patentes são indicadores tecnológicos relevantes para traçar o perfil do setor produtivo dos fitoterápicos, além de verificar tendências no uso de recursos genéticos vegetais.

Palavras-chave: patentes, fitoterápicos, plantas medicinais, biotecnologia, medicamentos.

ABSTRACT

The therapeutic properties of plants are greatly explored by the pharmaceutical industries, they are sources of innovation for industrial property. Formulation of new products can be protected through the filing of patents, market strategy used by companies and researchers in the industry. Therefore, this research aims to conduct a survey of patents related to herbal therapeutics to trace the technological profile and analyze trends in the use of plant genetic resources in its composition. The methodology adopted was Patent Mining in the Orbit Intelligence Software, used to filter the database and generate graphs. Trend analysis was based on patents selected by specific search script which resulted in 9,820 pharmaceutical patent deposits, 68.6% granted. As far as the origin of the publication was concerned, the United States and Japan were predominant, but for the inventors, companies and universities, the highlights were Italy and India. Species most used in the composition of the patents were the taxonomic classification Magnoliophyta, family Fabaceae. It is concluded that patents are relevant technological indicators to trace the profile of the productive sector of phytotherapies, in addition to verifying trends in the use of plant genetic resources.

Keywords: patents, herbal medicines, medicinal plants, biotechnology, medicines.

7.1 Introdução

As plantas medicinais e os fitoterápicos são fontes de inovação para a propriedade industrial na área da saúde, sendo sua matéria-prima ativa e derivados vegetais bastante explorados pelas indústrias farmacêuticas (PEREIRA et al., 2015; SAIKAT; RAJA, 2017). A ciência e a tecnologia envolvidas em sua produção podem fortalecer o uso adequado do patrimônio genético e ainda favorecer o desenvolvimento econômico e social do país (HASENCLEVER et al., 2017).

O interesse em patentear produtos terapêuticos à base de plantas medicinais cresceu bastante desde a década de 1980, pois, o uso da propriedade intelectual como estratégia de mercado assegura ao pesquisador e às empresas o direito de apropriação sobre o produto desenvolvido e um futuro retorno dos investimentos destinados à sua pesquisa e desenvolvimento (P&D) (MOREIRA et al., 2006; PEREIRA, 2011). Muitos países investem e incentivam a produtividade na área de propriedade industrial porque percebem e acreditam na capitalização financeira através da inovação tecnológica (SINGH et al., 2009).

As patentes são relevantes na avaliação da capacidade de transformar o conhecimento científico em produtos ou inovações tecnológicas, por isso, são consideradas indicadores tecnológicos (CRUZ et al., 2017). Além de refletir a aplicação do conhecimento, possibilita o desenvolvimento econômico e tecnológico e ainda assegura a propriedade industrial e o patrimônio genético (OCDE, 2004; LOPES, 2012). Ainda, podem auxiliar nas análises de cenário de investimentos em P&D, monitoramento de evoluções financeiras e serem sinalizadoras para redução de riscos junto aos investidores (ALBUQUERQUE, 2000; OCDE, 2013).

Portanto, o objetivo da pesquisa foi realizar um levantamento das patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas para traçar o perfil tecnológico e analisar tendências de uso dos recursos genéticos vegetais em sua composição.

7.2 Materiais e Métodos

Trata-se de uma pesquisa exploratória embasada no mapeamento de patentes nacionais e internacionais relacionadas ao segmento tecnológico dos produtos terapêuticos à base de plantas medicinais e fitoterápicos.

A ferramenta de busca de patentes *Orbit Intelligence Software*® (2018), que abrange um banco de dados extenso e complexo, composto por vários escritórios de patentes internacionais (mais de 96 países), foi utilizada para realizar análises estatísticas simples e geração de gráficos.

Foram utilizados dois critérios para filtrar as patentes de interesse: os códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP) do setor industrial e da classificação taxonômica (grupo) e (subclasse), ambos associados à terminologia “*pharmaceuticals*” para direcionar a pesquisa ao ramo farmacêutico. A CIP compreende um sistema hierárquico de símbolos para classificar as patentes de invenção, foi adotada por mais de 100 países e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI (INPI, 2018; OCDE, 2009).

Ressalta-se que na carta patente publicada é descrito o código CIP principal, podendo existir até seis destes códigos por patente, a depender do escritório de depósito (WIPO, 2018). O CIP “A61 K 36/00” refere-se ao grupo das “Preparações medicinais, higiênicas e terapêuticas de constituição indeterminada contendo material de algas, líquenes, fungos ou plantas, ou seus derivados, por exemplo, medicamentos tradicionais à base de plantas”, segundo o Guia de Classificação Internacional de Patentes (WIPO, 2018).

As patentes foram prospectadas no dia 22 de março de 2018 por meio da busca avançada na coleção *FullPat* do *Orbit Intelligence*, no período de 20 anos (1998 a 2018), utilizando as classificações de código do grupo CIP A61K-036/00, número da família *FamPat* A61K-036 e o domínio tecnológico *pharmaceutical*, com estado legal ativo. Portanto, para atender a estes critérios de seleção utilizou-se o seguinte *script* de busca: ((A61K-036/00)/IPC AND (“*pharmaceuticals*”)/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) AND (A61K-036)/FAN.

Todas as patentes que utilizam recursos genéticos vegetais em sua composição e que atenderam aos critérios de seleção foram consideradas quanto às análises de tendências do setor farmacêutico de fitoterápicos e o perfil dos seus depositantes. Para tal, observaram-se as informações sobre *status* legal, empresas depositantes, inventores, países, ano de publicação, aplicação, prioridade e concessão e classificação de patentes.

7.3 Resultados e Discussão

Área tecnológica de domínio, Farmacêutica, apresentou em 9.820 depósitos, com *status* legal correspondente a 68,6% (6.736) de patentes concedidas e 31,4% (3.084) pendentes. Outras áreas tecnológicas também se enquadraram no estudo deste grupo CIP, tais como a química de alimentos (2.457), química dos materiais básicos (671), engenharia química (334) e tecnologia médica (292) (FIGURA 14).

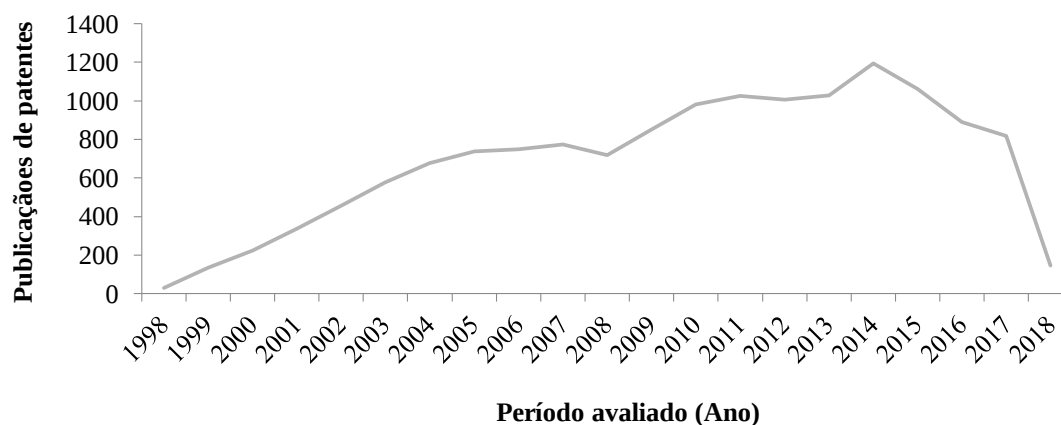
Figura 14- Tecnologias dominantes relacionadas à busca por patentes de produtos terapêuticos derivados de plantas



Fonte: Elaborado pela autora.

Referente ao número de publicações de patentes observou-se um crescimento linear gradativo nos períodos de 1998 a 2007 e em meados de 2008 a 2014 (FIGURA 15).

Figura 15 - Publicação anual de patentes relacionadas a produtos terapêuticos à base de plantas.



Fonte: Elaborado pela autora.

A ocorrência de um pico do número de patentes publicadas em 2014 poderia indicar uma maturidade no setor, porém a queda dos depósitos a partir do ano de 2015

contradiz esta dedução e evidencia uma quebra das publicações de patentes desta área (FIGURA 15). Entretanto, a estimativa de comércio está crescendo a uma taxa de 15 a 25% ao ano, e que segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde – OMS a demanda alcançará \$ 5 trilhões de dólares ao ano até 2050 (BOOKER; JOHNSTON; HEINRICH, 2012).

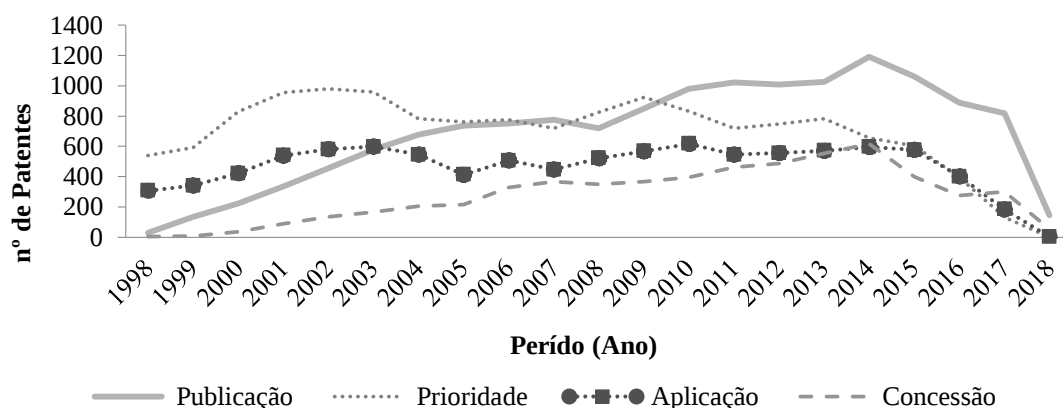
Vale ressaltar, que o decréscimo no número de publicação de patentes após o ano de 2015 (FIGURA 15) pode estar relacionado ao atraso de 18 meses entre a solicitação do pedido e sua publicação, mas também às mudanças na legislação, principalmente quanto à regulamentação do acesso ao patrimônio genético e as comunidades tradicionais associadas, a exemplo da Meta 16 do Protocolo de Nagoya, uma das Metas de Aichi, que estabelece este ano como prazo final para os países atenderem tal requisito (WEIGAND JR. et al., 2011).

Neste mesmo período iniciam-se as exigências regulamentadoras destas normativas, contempladas nas leis da propriedade intelectual, como cadastros de pesquisas e desenvolvimento tecnológico com acesso ao patrimônio genético, anuência das comunidades tradicionais, contratos de repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização, entre outras.

Em 2014, mais patentes desta área foram concedidas e, consequentemente, mais publicadas (FIGURA 16). A evolução das patentes concedidas ao longo do tempo pode indicar a dinâmica de inventividade dos fitoterápicos na área farmacêutica, envolvendo a descoberta de novas plantas, como também sua capacidade de obter proteção efetiva. Enquanto que a evolução das aplicações ao longo do tempo possibilita avaliação desse portfólio no sentido de analisar se essas patentes tornaram-se obsoletas ou se estão sendo aproveitadas no desenvolvimento industrial, no caso dos fitoterápicos percebe-se uma linha de tendência estável.

É possível inferir os países estratégicos para depósitos de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas através do número de patentes depositadas por país prioridade, por isso, nesta pesquisa a análise dos dados indicou Estados Unidos (2761), Japão (1389), Índia (1064) e Canadá (845), respectivamente como os principais países estratégicos para área de fitoterápicos (FIGURA 17). Ao analisar o mesmo critério por escritórios internacionais destacou-se a *World Intellectual Property Organization* - WIPO, base que deposita patentes da maioria dos países, já o Espacenet principal escritório de patentes da Europa não apresentou o mesmo desempenho.

Figura 16 - Panorama global do número de patentes por ano de publicação, de prioridade, de aplicação e de concessão

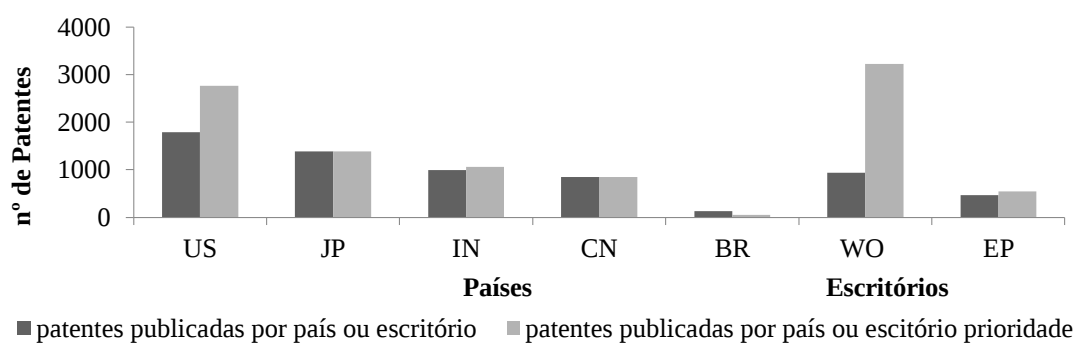


Fonte: Elaborado pela autora.

O Brasil está na 14ª colocação (133 patentes) quanto ao número de publicações e na 17ª colocação (52 patentes) em relação ao índice de prioridade. Considera-se uma importante colocação, devido ao fato de estar entre os países estratégicos para proteção legal das patentes fitoterápicas, pois, estar entre os países selecionados por prioridade significa oportunidades de atrair investidores do setor ao país.

A importância econômica e o interesse por depósitos de patentes no Brasil podem estar relacionado ao país ser considerado uma das potências mundiais do mercado farmacêutico, pois, 40% do faturamento do mercado de medicamentos brasileiros advêm de medicamentos inovadores, conforme relatório da CMED/Anvisa (BRASIL, 2017).

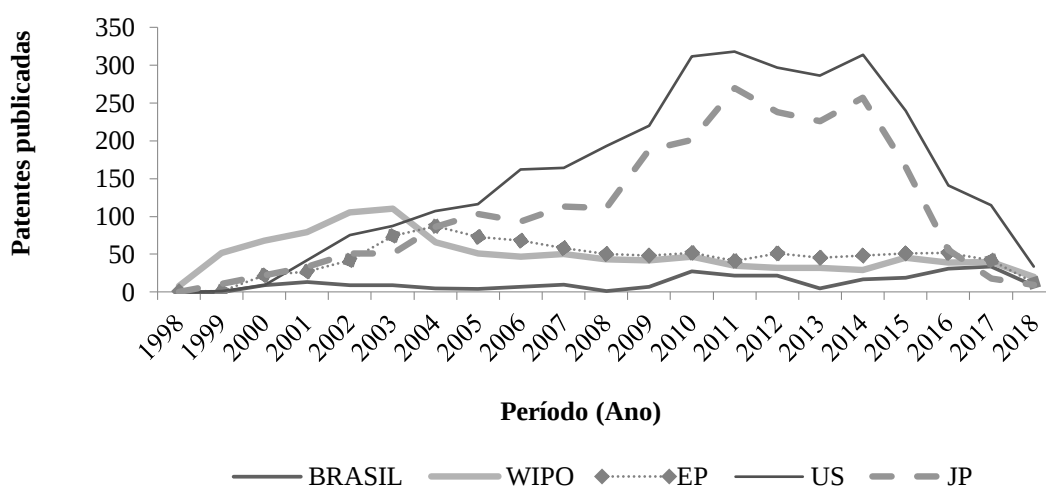
Figura 17 - Publicação de patentes relacionados a produtos terapêuticos à base de plantas por país (ou escritório) de publicação ou prioridade



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à análise do desempenho individual do Brasil em relação aos seus índices de publicação e prioridade, a diferença mais evidente é o índice de publicações, principalmente, quando comparado ao número de depósitos dos escritórios dos Estados Unidos (US) e do Japão (JP), o Brasil apresenta um índice equidistante, e comparando aos escritórios *Espacenet* e WIPO o país também apresenta uma linha de tendência abaixo do nível de publicação no mundo (FIGURA 18).

Figura 18 - Patentes relacionadas a produtos terapêuticos à base de plantas publicadas por país (Brasil, Estados Unidos - US e Japão - JP) e pelos principais escritórios de patentes (*World Intellectual Property Organization* - WIPO e *Espacenet* - EP)



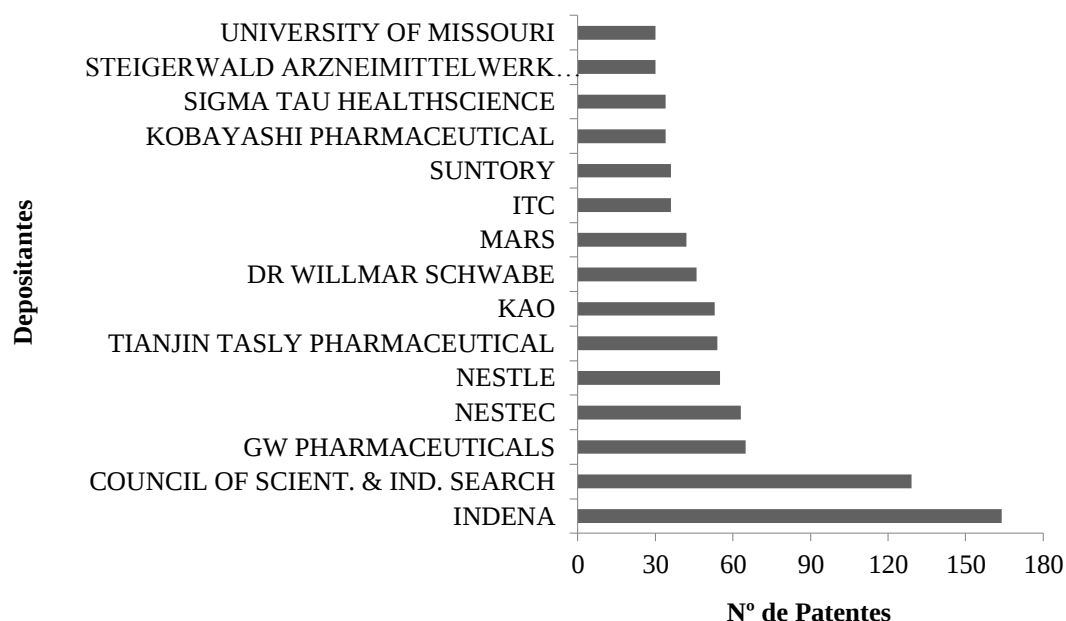
Fonte: Elaborado pela autora.

As principais empresas depositantes no ramo de patentes fitoterápicas são *Industria Derivati Naturali* - Indena e *Council of Scientific & Industrial Search*, seguidas por GW Pharmaceuticals e Nestlé/Nestec (FIGURA 19).

A Indena é uma empresa cujo centro de pesquisa e desenvolvimento está sediado na Itália, e suas unidades de produção na França, Índia e Itália. Com experiência na identificação, desenvolvimento e produção de princípios ativos de alta qualidade derivados de plantas, para uso nas indústrias farmacêuticas, de alimentos saudáveis e de cuidados pessoais, possui 150 patentes principais e 700 estudos científicos publicados (<https://pt.linkedin.com/company/indena>).

No ranking apresentado apenas duas instituições de ensino e pesquisa se destacam, são elas a CSIR e a Universidade de Missouri, as demais representam empresas de grande porte ou multinacionais do ramo farmacêutico e alimentício.

Figura 19 - Ranking mundial de Empresas/depositantes de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas



Fonte: Elaborado pela autora.

A *Council of Scientific & Industrial Search* (CSIR), segunda colocação no ranking (FIGURA 19) é um Conselho de Pesquisa Científica e Industrial do Ministério de Ciência e Tecnologia, pioneiro em propriedade intelectual da Índia, sua política de desenvolvimento em P&D é diferenciada, pois, recebem 90% das patentes dos EUA concedidas, processo permitido pelo governo a qualquer organização indiana de P&D financiada publicamente (<http://www.csir.res.in>). O CSIR é um destaque internacional na produção de patentes anticâncer (DARA; SANGMWAR, 2014).

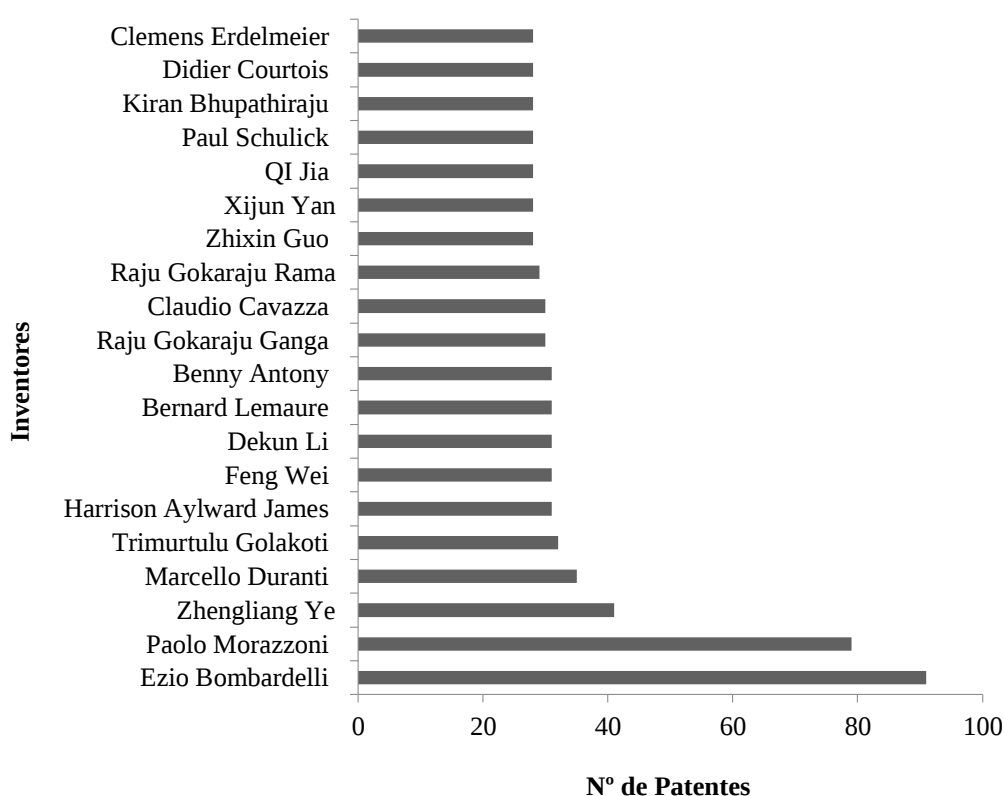
Acredita-se que a Índia tornou-se um país promissor na descoberta de novas drogas talvez devido ao fato de possuir um grande acervo de plantas medicinais, um sistema cultural de medicina tradicional, e também um banco de dados sobre suas plantas medicinais, formulações e uso terapêutico, denominado “Biblioteca digital de conhecimento tradicional” (TKDL, sigla em inglês) (SAIKAT; RAJA, 2017). Esta base é mantida, desenvolvida e protegida pelo governo por meio de leis nacionais e internacionais de Direitos da Propriedade Intelectual, fato que pode estar influenciando a tomada de decisão das empresas internacionais em patentear seus produtos no escritório nacional de patentes do país (BOOKER; JOHNSTON; HEINRICH, 2012; SAIKAT; RAJA, 2017).

Nos últimos anos, os produtos fitoterápicos originários da Índia vêm apresentando taxas de crescimento anual, e os principais países destinários da exportação de suas ervas são Estados Unidos (EUA), Paquistão, Alemanha, Japão, Reino Unido, Espanha, China, França, Vietnã e México (BOOKER et al., 2012).

Quanto aos inventores, destacam-se Ezio Bombardelli e Paolo Morazzoni, que juntos são co-inventores de 38 das patentes concedidas, ambos são de origem Italiana e trabalham para a empresa Indena (FIGURA 20).

Os inventores que mais se destacaram trabalham numa rede de inventores colaboradores. O inventor Ezio Bombardelli, primeira colocação com 91 patentes, possui 38 destas em comum com o segundo colocado Paolo Morazzoni (79), e este também compartilha depósitos com o quarto colocado Marcello Duranti (35), professor pesquisador da *Università degli Studi di Milano* (UNIMI), comprovando uma interação entre universidade e empresa para desenvolvimento de pesquisa tecnológica em rede colaborativa. O terceiro neste ranking foi Zhengliang Ye, com 41 patentes, que não integra esta rede, mas uma empresa da China, *Tasly Pride Pharmaceutical*, sexta colocação do ranking (FIGURA 20).

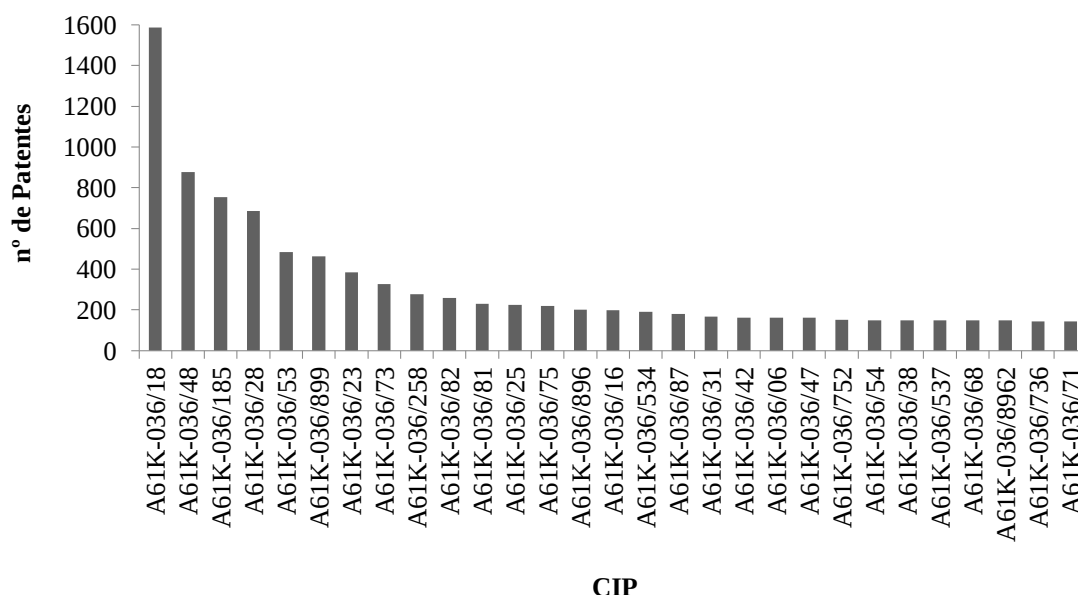
Figura 20 - Ranking de Inventores que possuem depósitos de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos derivados de plantas



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os depósitos contidos no portfólio de patentes estudadas (CIP A61K-36/00) o código principal de maior ocorrência foi CIP A61K 36/18, que representa a classificação taxonômica das plantas Magnoliophytas (Angiospermas), seguido por A61K-036/48 referente à família taxonômica das Fabáceas ou Leguminosas e o A61K-036/185 referentes às Magnoliopsidas ou dicotiledôneas (FIGURA 21) (WIPO, 2018). Possivelmente, as Angiospermas tenham esse destaque por serem plantas que produzem mais recursos biológicos e químicos (flores e frutos) para produção industrial.

Figura 21 - Número de patentes publicadas classificadas por CIP/subclasse relacionadas às patentes de produtos terapêuticos derivados de plantas.



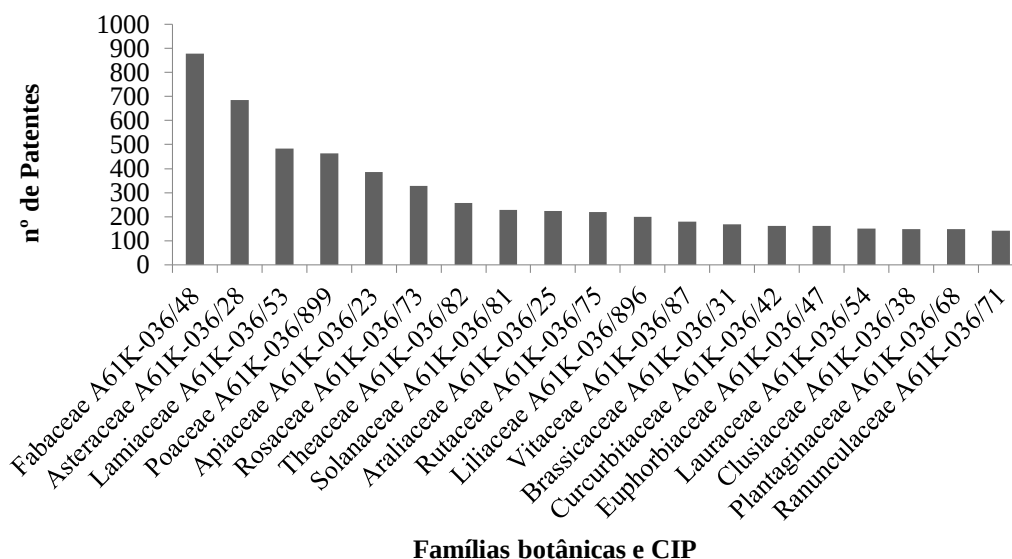
Fonte: Elaborado pela autora.

Entre as patentes analisadas nesta pesquisa aparecem 162 depósitos que são compostos por fungos, mesmo que estes não sejam considerados espécies do Reino Plantae, o Reino Fungi se enquadra na CIP estudada através do código A61K-036/06, e não foi excluído das análises por considerar importante o estudo das potencialidades da biodiversidade (FIGURA 21) (WIPO, 2018).

Com relação à classificação das patentes por família biológica, ou classificação taxonômica por família, as subclasses mais citadas referem-se aos depósitos de patentes compostas por Fabaceae (878), Asteraceae (685), Lamiaceae (484), Poaceae (464) (FIGURA 22). Ambas são pertencentes à divisão das angiospermas, apresentam grande riqueza de espécies e ampla importância agrícola e econômica (BRUNEAU et al., 2000). No entanto, as famílias Asteraceae e Fabaceae estão entre as mais frequentes em

pesquisas sobre plantas medicinais (RODRIGUES; CARVALHO, 2008; PEREIRA et al., 2009).

Figura 22- Distribuição da frequência do número de patentes classificadas pela CIP e grupo taxonômico de Família das espécies vegetais



Fonte: Elaborado pela autora.

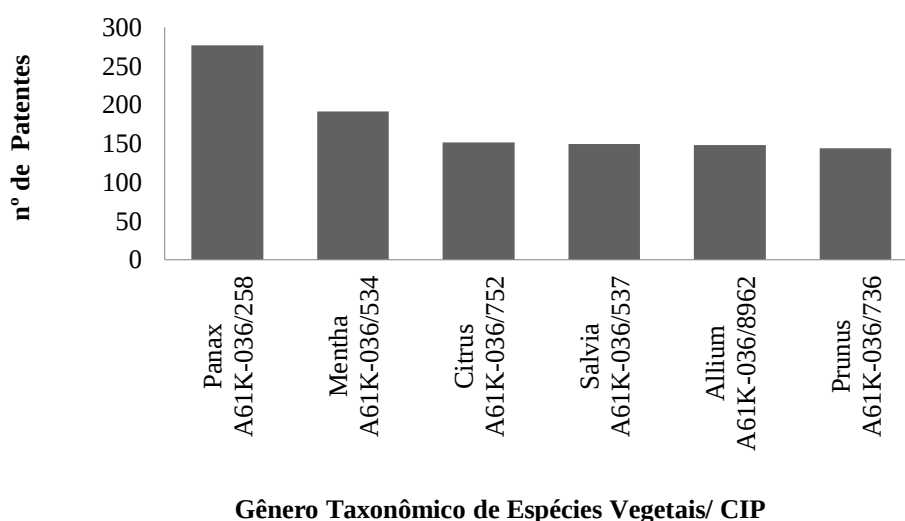
As Fabáceas, ou leguminosas, representam uma das maiores famílias botânicas existentes e possuem como característica biológica a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo por meio de simbiose (MOURA; KARAM; SILVA, 2011). Suas espécies apresentam habitats e tamanhos variados, que se adaptam bem a diferentes condições ambientais justificando sua importância e uso em diversos setores industriais, a exemplo do alimentício, madeireiro, fertilizantes, produtos químicos e o de ervas medicinais (BRATTI et al., 2013; VIEIRA; SOUSA; LEMOS, 2015).

Asteraceae é a maior família das angiospermas e representa cerca de 10% da flora total do mundo, em sua maioria são plantas pequenas, mas podem ser arbustos, videiras ou plantas aquáticas, sua principal característica é a presença de numerosas flores unidas em um capítulo (ARAÚJO et al., 2008). A família Lamiaceae possui propriedades terapêuticas comprovadas e aparece em vários trabalhos sobre uso de espécies medicinais, tais como Moreira et al. (2002), Mosca & Loiola (2009) e Neto et al. (2014).

Entre os códigos CIP relacionados ao gênero das plantas, os mais frequentes foram *Panax* (277), *Mentha* (191), *Citrus* (151), *Salvia* (149), *Allium* (148) e *Prunus* (144) (FIGURA 23).

O gênero *Panax*, da família Araliaceae, é o único que contém ginsenosídeos, substância responsável por sua ação terapêutica, por isso, muito utilizada para tratamento e controle de diversas condições patológicas (diabetes, hipertensão, disfunção erétil, ansiedade e câncer), suas espécies são popularmente conhecidas pela denominação *Ginseng* (KUNTZE, 2012). É constituído por 11 espécies originárias do Hemisfério Norte e são bastante utilizadas em países orientais (Coreia, China e Japão) onde são conhecidas pela ação anti-inflamatória e antioxidante (FERNANDES BRAGA et al., 2011).

Figura 23- Distribuição da frequência do número de patentes relacionadas aos produtos terapêuticos à base de plantas classificadas por CIP referente ao Gênero das espécies vegetais



Fonte: Elaborado pela autora.

Mentha está entre os principais gêneros da família Lamiaceae, composto por 61 espécies, é comumente utilizado na dieta mediterrânea como chás de ervas e especiarias, mas também em diferentes sistemas médicos tradicionais como remédios à base de ervas (BRAHMI et al., 2017).

As ordens ou famílias botânicas nas patentes estão vinculadas aos códigos CIP específicos, por isso, a análise da sua frequência de citação possibilitou inferências quanto ao uso da biodiversidade na produção tecnológica. Por isso, a categorização das patentes por código CIP além de auxiliar na análise de perfil do setor produtivo também permite visualizar possibilidades de novas aplicações e ainda a filogenia das espécies citadas nas patentes.

7.4 Conclusão

A pesquisa do desenvolvimento tecnológico de produtos terapêuticos à base de plantas medicinais por meio do mapeamento de patentes permitiu verificar sua distribuição geográfica e estratégica, o perfil dos depositantes, e a tendência do uso de plantas de maior interesse para o setor da indústria farmacêutica.

O patenteamento dos produtos ou preparações medicinais, higiênicas e terapêuticas à base de plantas demonstrou o uso potencial da biodiversidade vegetal na produção tecnológica e tornou visível um interesse de mercado pelos produtos fitoterápicos.

Novas tecnologias associadas ao poder terapêutico dos fitoterápicos, podem ampliar a oferta de medicamentos acessíveis à população, aumentar a qualidade e a segurança no uso de plantas medicinais, contribuir com os sistemas públicos de saúde e impulsionar o desenvolvimento industrial e econômico de países ricos em recurso genético vegetal.

7.5 Agradecimento

À Questel Orbit Inc., juntamente com a Axonal Consultoria Tecnológica representada por seu Sócio Diretor Henry Suzuki, pelo período trial gratuito do *Questel Orbit Intelligence* (Sistema de busca e análise estratégica de patentes) disponibilizado ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Referências

ALBUQUERQUE, E. M. Patentes domésticas: avaliando estatísticas internacionais para localizar o caso brasileiro. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, vol. 21, n.1, 2000.

ARAÚJO, E. de L. et al. *Acanthospermum hispidum* DC (Asteraceae): perspectives for a phytotherapeutic product. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.18, João Pessoa, Dez. p. 777-784, 2008.

BOOKER, A.; JOHNSTON, D.; HEINRICH, M. Cadeias de valor de medicamentos fitoterápicos - necessidades de pesquisa e desafios-chave no contexto da etnofarmacologia. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 140, p. 624–633, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anuário estatístico do mercado farmacêutico 2015**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents>. Acesso em 24 de agosto de 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016.** Altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e 11.890, de 24 de dezembro de 2008, e revoga a Medida Provisória nº 717, de 16 de março de 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13341.htm. Acesso em 01 de maio de 2018.

BRATTI, C. et al. Levantamento de plantas medicinais nativas da Fazenda Azulão em Dourados-MS. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v.15, n.4, supl.1, Botucatu, p. 675-683, 2013.

BRUNEAU, A. et al. Phylogenetic relationships in tribes Macrolobieae and Detarieae as inferred from chloroplast L intron sequences. In: HERENDEEN, P. S.; BRUNEAU, A. (Ed.). **Advances in legume systematics**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2000. p. 121-149.

CSIR. Council of Scientific & Industrial Search. Disponível em: <http://www.csir.res.in>. Acesso em 9 de outubro de 2018.

CRUZ, C. A. B. et al. A inovação como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico: uma análise através de indicadores. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 10, n. 3 p.393-404, jul./set. 2017.

DARA, A.; SANGAMWAR, A.T. Clearing the Fog of Anticancer Patents from 1993–2013: Through an In-Depth Technology Landscape & Target Analysis from Pioneer Research Institutes and Universities Worldwide. **Plos One**. August, v.9, n.8, p.1-20, 2014.

FERNANDES BRAGA, J.E.; FORMIGA MELO, D.M.DE F.; NÓBREGA DE ALMEIDA, R. Avanços no Estudo da Atividade Ansiolítica do *Panax ginseng* C. A. Meyer. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**. Universidade de Santiago de Chile. Santiago, Chile. v. 10, n. 6, novembro, pp. 491-499, 2011.

HASENCLEVER, L. Et al. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22(8): p. 2559-2569, 2017.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/pct>. Acesso em 29 de janeiro de 2018.

KUNTZE, L.B. et al. Estudo comparativo dos efeitos do extrato de *Ginkgo biloba* L. e *Panax ginseng* C.A. Meyer na reprodução de ratos machos e fêmeas Wistar. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.14, n.1, p.34-42, 2012.

LOPES, S. P. M. **O Impacto da Informação de Patentes no Processo de Inovação em Portugal**. Tese de Doutorado apresentada à Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos do Programa Doutoral em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais (ICPD), da Faculdade de Letras, Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, com orientação científica da Prof^a. Doutora Maria Manuel Lopes Figueiredo Costa Marques Borges. 2012. p. 437.

MOREIRA, A.C. et al. Pharmaceutical patents on plant derived materials in Brazil: Policy, law and statistics. **World Patent Information**, v. 28, p. 34–42, 2006.

MOREIRA, R.C.T. et al. Abordagem Etnobotânica acerca do Uso de Plantas Medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farmcéutica Bonaerense**, v. 21, n.3, p. 205-211, jun. 2002.

MOSCA, V.P.; LOIOLA M.I.B. Uso popular de plantas medicinais no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, p.225-234, 2009.

NETO, F.R.G. et al. Estudo Etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela Comunidade do Sisal no município de Catu, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.16, n.4, p.856-865, 2014.

LOURÃO, S. A.; Karam, D. ; Silva, J. A. A. **Uso de leguminosas no Semiárido Mineiro**. Sete Lagoas: Embrapa Sorgo e Milho, 2011. 91p.

OCDE. Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Estadísticas de Patentes de la OCDE © OEPM**. 2009. Disponível em: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2018.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo, Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. Tradução de Paulo Garchet, sob a responsabilidade da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, 2004. The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation: Oslo Manual. 1997. p. 136. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em 07 de maio de 2018.

OCDE. Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Manual de Frascati, Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**. 2013. p. 324. Tradução de Olivier Isnard. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Disponível em: http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf. Acessado em 07 de maio de 2018.

Orbit Intelligence Software. Versão 1.9.8. Questel, 2018. Disponível em: <https://www.orbit.com>. Acesso 07 de maio de 2018.

PEREIRA, J.B.A.et al. O papel terapêutico do Programa Farmácia Viva e das plantas medicinais no centro-sul piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Campinas, v.17, n.4, p.550-561, 2015.

PEREIRA, M. J. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública – RAP**. v. 45 (3), p. 567-90, 2011.

PEREIRA, Z.V. et al. Medicinal plants used by Ponta Porã community, Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Biological Science**, v. 31, n. 3, p. 293-299, 2009.

SINGH, A.; HALLIHOSUR, S.; RANGAN, L. Changing landscape in biotechnology patenting. **World Patent Information**, v. 31, p. 219–225, 2009.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. Florística de plantas medicinais nativas de remanescentes de florestas estacional semidecidual na região do Alto do Rio Grande – Minas Gerais. **Cerne**, v. 14, n. 2, p. 93-112, 2008.

VIEIRA, L.S; SOUSA, R.S.; LEMOS, J.R. Plantas medicinais conhecidas por especialistas locais de uma comunidade rural maranhense. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.17(4 suppl 3), p.1061-1068, 2015.

WEIGAND JR, R.; DA SILVA, D.C.; SILVA, D. O. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil**. Diálogos sobre Biodiversidade: Construindo a Estratégia Brasileira para 2020. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasi e IPÊ, p. 73, 2011.

WIPO. World Intellectual Property Organization. **Guide to the International Patent Classification**. Versão 2018. Disponível em: http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf. Acesso em 5 de agosto de 2018.

8 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA PARA RASTREAR ESPÉCIES VEGETAIS NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

MENDONÇA, V.M; RIBEIRO, M.J.B.; DOS SANTOS, M.J.C.

Este artigo foi submetido na versão inglês ao periódico *Archives Brazilian of Biology and Technology*. Analisa estratégias de busca de patentes por nomenclatura popular, científica de espécie, de gênero, de família e de CIP taxonômico da família biológica.

RESUMO

Espécies são patrimônio genético que devemos rastrear e monitorar para identificar suas potencialidades, para garantir sua preservação e conservação. A prospecção de recursos genéticos na composição de patentes de produtos biotecnológicos pode indicar como a biodiversidade vegetal é utilizada na inovação tecnológica, uma vez que as patentes são importantes indicadores tecnológicos. Visa identificar estratégias de busca de patentes com uso da biodiversidade e apresenta a busca por CIP taxonômico. A metodologia aplicou e comparou cinco estratégias prospectivas, buscando patentes através de CIP taxonômicas e nomenclaturas científicas (espécie e gênero, família), no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Verificou-se que oito pares apresentaram diferença significativa para o teste de Wilcoxon pareado, seis com $\alpha = 1\%$ e dois com $\alpha = 5\%$. As estratégias mostraram o uso de espécies vegetais na composição de patentes por categorização taxonômica, sendo o nome científico mais expressivo, e o CIP taxonômico destacado quando comparado à Família. A conclusão é que, se o CIP estivesse diretamente relacionado ao nome científico da espécie, ao invés de sua família botânica, possibilitaria uma padronização da pesquisa e permitiria o monitoramento do uso tecnológico da espécie.

Palavras-chave: biodiversidade, fitoterápicos, plantas medicinais, patrimônio genético, patentes.

ABSTRACT

Species are genetic patrimony that we must trace and monitor to identify their potentialities, to ensure their preservation and conservation. Prospecting genetic resources in the composition of patents for biotechnological products can indicate how plant biodiversity is used in technological innovation, since patents are important technological indicators. It aims to identify strategies for searching for patents using biodiversity and presents the search for taxonomic CIP. The methodology applied and compared five prospective strategies, searching for patents through taxonomic IPC and scientific nomenclatures (species and gender, family), on the website of the National Institute of Industrial Property. It was verified that eight pairs presented significant difference for the paired Wilcoxon test, six at $\alpha = 1\%$ and two at $\alpha = 5\%$. The strategies showed the use of plant species in the composition of patents by taxonomic categorization, being the scientific name more expressive, and the taxonomic IPC highlighted when compared to Family. The conclusion is that if the IPC was directly related to the scientific name of the species, instead of its biological family, it would make possible a standardization of the research and would allow the monitoring of the technological use of the species.

Keywords: biodiversity, phytotherapics, medicinal plants, genetic heritage, patents.

8.1 Introdução

As espécies vegetais são fontes de moléculas e processos metabólicos de valor científico e socioeconômico, suas potencialidades no setor farmacêutico e alimentício podem contribuir para melhorar a qualidade de vida humana (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Entre as espécies vegetais de maior importância econômica, destacam-se aquelas de uso medicinal, objeto de intenso extrativismo e alvo de biopirataria, que se utilizada de forma adequada gera oportunidades de renda às populações locais e potencializa a cadeia produtiva nas regiões de exploração promovendo o desenvolvimento sustentável (KAROUSAKIS et al, 2012; BPBES, 2016).

A exploração comercial e industrial dos recursos genéticos relaciona-se a aplicação dos conhecimentos científicos e inovação na elaboração de produtos tecnológicos, por este motivo as cartas patentes representam a melhor medida da investigação tecnológica e empresarial (BORGES; SANTOS; GALINA, 2008). A patente é um das mais antigas formas de proteção da propriedade intelectual, cuja finalidade é incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico recompensando a criatividade (OCDE, 2004; LOPES, 2012). Trata-se de um título de propriedade industrial temporário, outorgado pelo estado ao inventor ou pessoa legitimada, que permite a exclusão de terceiros a atos relativos à matéria protegida e confere a seus detentores direitos exclusivos (QUINTELLA et al., 2010; RUSSO et al., 2012, OCDE, 2017).

Geralmente as buscas de patentes nas bases dos escritórios de depósito são realizadas por campo tecnológico, e para este fim os pesquisadores utilizam palavras-chave relacionadas ao objeto de estudo e o código CIP referente ao domínio tecnológico ou área da produção industrial (LOPES, 2012; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014). No entanto, as palavras utilizadas pelos inventores na descrição de suas invenções não são padronizadas, e por isso, alguns termos (palavras-chave) podem estar sendo empregados em áreas técnicas distintas e com diferentes significados (INPI, 2018).

Portanto, utilizar estratégias de busca de patentes adequadas é primordial para obter resultados significativos e estimativas reais, a depender do objetivo e da amplitude da análise a estratégia para recuperar os depósitos de patentes poderá envolver vários critérios, tais como, palavras-chave, datas de depósito e prioridade, números das patentes, perfil de depositantes e inventores, escritório patentário de origem, códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP), entre outros (OCDE, 2009; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

Os códigos CIP foram estabelecidos e padronizados para que as patentes sejam encontradas em qualquer base de dados de qualquer país, são regidos pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI desde 1971 e adotados por mais de 100 países (FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014; WIPO, 2018). Estes códigos servem de instrumento facilitador do acesso à informação tecnológica, possibilitando pesquisas sobre o estado da técnica por campo tecnológico, auxiliando na mensuração de dados, nas estimativas e formulação de índices e indicadores da propriedade industrial que permitem avaliar o desenvolvimento tecnológico de vários setores (OCDE, 2004; 2009; 2013; WIPO, 2018).

Estabelecer parâmetros que facilitem analisar como a biodiversidade está sendo utilizada por meio da produção tecnológica (patentes) pode viabilizar sistemas de monitoramento do uso tecnológico da biodiversidade para diversos fins ou setores, como também auxiliar a defesa e legalização do uso do patrimônio genético, monitoramento e conservação de espécies, a identificação de potencialidades farmacêutico-industriais, além de elaboração de novas políticas públicas nas áreas de sustentabilidade e de saúde pública, entre outras possibilidades (CARVALHO et al, 2006; DIAS, 2007; OLIVEIRA et al., 2014).

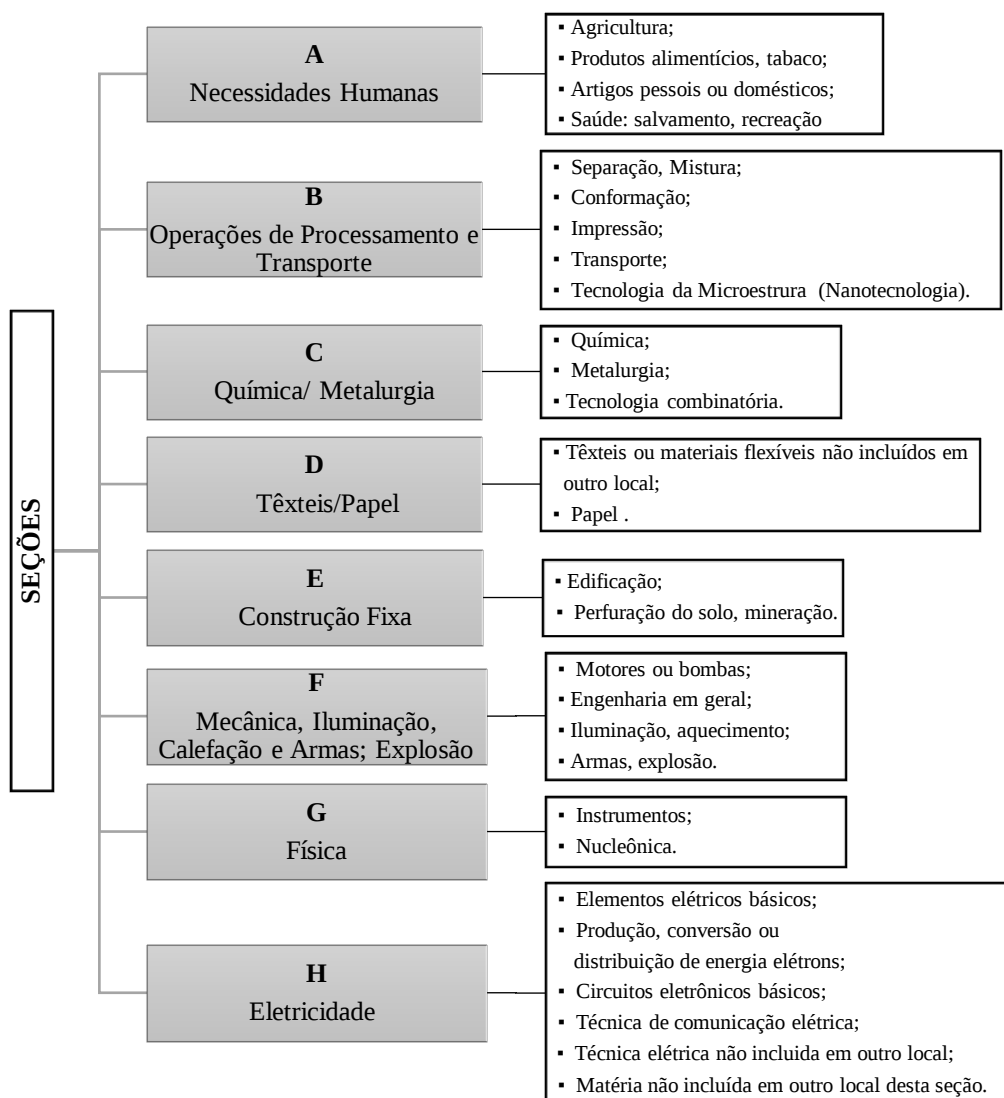
Seria um avanço para o desenvolvimento científico e tecnológico definir estratégias adequadas para rastrear o uso dos recursos genéticos vegetais na composição das patentes. Neste contexto, a pesquisa tem por objetivo apresentar a estratégia de busca de patentes por CIP taxonômico e compará-la a outras mais utilizadas em pesquisa científica.

8.2 Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa exploratória de análise quantitativa relacionada ao número de depósitos de patentes por tipo de estratégia de busca.

De modo geral, os estudos sobre patentes resultam de pesquisas exploratórias em que a estratégia é a busca por palavras-chave ou por setores industriais da produção tecnológica. Na primeira, pesquisa-se a nomenclatura do objeto desejado, e na segunda a busca é realizada através da CIP, que são categorizadas de “A” a “H” conforme suas diferentes áreas de industrialização (FIGURA 24) (LOPES, 2012; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014).

Figura 24- Organograma da Classificação Internacional de Patentes



Fonte: Adaptado de OCDE (2009).

O protocolo de busca desta pesquisa baseou-se em estudos sobre bioprospecção de espécies vegetais, cuja estratégia de busca mais comum é quantificar as patentes conforme as nomenclaturas científicas e vernacular das espécies (BARROSO et al., 2003; MOREIRA et al., 2006; JUNIOR SACCARO, 2011; LOPES, 2012). As patentes compostas por estas espécies fitoterápicas relacionam-se aos produtos derivados de preparações médicas, odontológicas ou higiênicas, ou seja, são patentes do setor industrial da CIP A61K (TABELA 14).

Tabela 14 - Exemplificação da codificação de patentes segundo Guia de Classificação Internacional de Patentes (CIP/IPC).

<i>Subdivisão</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Título</i>
Seção	A	Necessidades humanas
Classe	A61	Ciência médica ou veterinária; Higiene
Subclasse	A61 K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas
Grupo	A61 K 36/00	“Preparações medicinais de constituição indeterminadas derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou seus derivados, por exemplo, medicamentos tradicionais à base de plantas”.
Subgrupo	A61 K 36/....	Patentes classificadas por Classe, Família ou Gênero

Fonte: WIPO, 2018; INPI, 2018.

As nomenclaturas e CIP foram pesquisadas nos títulos e resumos das patentes, na opção de busca avançada, em junho de 2018, no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, escritório brasileiro de depósitos de patentes. Analisou-se a mensuração de depósitos de patentes de 25 espécies, e seus respectivos nomes populares, gêneros, famílias e CIP (TABELA 15). Neste protocolo adicionou-se uma nova técnica de resgate, a busca utilizando o código CIP específico referente à Família botânica da espécie, aqui denominado de CIP taxonômico (QUADRO 4).

Tabela 15 - Conjunto de dados por Estratégias de busca de patentes

<i>Categorias (Estratégias de busca)</i>	<i>N</i>
Nomenclatura de Espécie	25
Nomenclatura Popular	24
Nomenclatura do Gênero	24
Nomenclatura da Família	17
CIP taxonômico	17

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, os cinco tipos de estratégias que serão analisados são busca por nomenclatura popular (vernacular), por nomenclatura científica da espécie, por nomenclatura do gênero, por nomenclatura da família e pelo código CIP taxonômico.

Para validação do protocolo foram selecionadas espécies vegetais fitoterápicas que contemplam o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira (MFFB) (QUADRO 4). Publicado em 2016, o documento oficial do governo brasileiro, referente às plantas fitoterápicas de uso tradicional no país, descreve a monografia de 28 espécies fitoterápicas seguindo as normas em vigor na Anvisa (Resolução RDC nº 26, de 13 de maio de 2014 e Instrução Normativa nº 02 de 13 de maio de 2014) (BRASIL, 2014).

No entanto, algumas das espécies fitoterápicas selecionadas não possuem CIP de identificação para Família botânica e por isso foram excluídas das análises de busca, por não atender o escopo da pesquisa que é comparar as cinco estratégias de busca.

Dentre as espécies estudadas duas apresentaram o mesmo nome popular e mesmo Gênero, *Maytenus ilicifolia* Mart.ex Reissek e *Maytenus aquifolia* Mart. As famílias botânicas também se repetiram propiciando um N=17 (QUADRO 4).

Os nomes científicos, sinonímias botânicas, famílias e nomes populares das espécies foram confirmados após consulta nas bases de dados de informações botânicas do REFLORA, lista de espécies da flora do Brasil e do site *Global Biodiversity Information Facility* – GBIF, Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade (REFLORA, 2017; GBIF, 2018).

Para cada espécie fitoterápica quantificou-se os depósitos de pedidos de patentes por tipo de estratégia, ou seja, por nomenclatura científica (espécie e gênero, família), por popular e por código CIP taxonômico.

Foram analisadas dez combinações de pares estratégicos: Nomenclatura de Espécie x Nomenclatura Popular; Nomenclatura de Espécie x Nomenclatura do Gênero; Nomenclatura de Espécie x Nomenclatura de Família; Nomenclatura de Espécie x CIP; Nomenclatura Popular x Nomenclatura do Gênero; Nomenclatura Popular x Nomenclatura de Família; Nomenclatura Popular x CIP; Nomenclatura do Gênero x Nomenclatura de Família; Nomenclatura do Gênero x CIP; Nomenclatura de Família x CIP (TABELA 15).

Na análise estatística, a verificação da normalidade dos dados referentes à quantidade de depósito de patentes por estratégia de busca foi realizada por meio do teste estatístico Shapiro-Wilk (SIEGEL, 1981). Quanto à análise das estratégias aos pares foi utilizado o teste de Wilcoxon para dados pareados e independentes, ao nível de significância estatística (α) de 1% ou 5%, utilizou-se o *Software R Studio* (2018) (GIBSON; CHAKRABORTI, 2003).

Quadro 4- Códigos da Classificação internacional de patentes por Família taxonômica das espécies fitoterápicas

ESPÉCIES DO MEMENTO FITOTERÁPICO DA FAMACOPEIA BRASILEIRA				
N	Nomenclatura científica (Gênero e espécie)	Nomenclatura Popular	Nomenclatura Família	CIP taxonômico/Família
1	<i>Actaea racemosa</i> L.	Cimífuga	Ranunculaceae	A61K 36/71
2	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Castanha da Índia	Sapindaceae	A61K 36/77
3	<i>Allium sativum</i> L.	Alho	Alliaceae	A61K 36/8962
4	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Babosa	Xanthorrhoeaceae	A61K 36/886*
5	<i>Calendula officinalis</i> L.	Calêndula	Asteraceae	A61K 36/28
6	<i>Cynara scolymus</i> L.	Alcachofra	Asteraceae	A61K 36/28
7	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	Equinácea	Asteraceae	A61K 36/28
8	<i>Equisetum arvense</i> L.	Cavalinha	Equisetaceae	NA **
9	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo	Ginkgoaceae	A61K 36/16
10	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Soja	Leguminosae	A61K 36/48
11	<i>Harpagophytum procumbens</i> DC.; <i>H. zeyheri</i> Ihlenf. & H. Hartmann	Garra-do-diabo	Pedaliaceae	NA **
12	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Erva-de-São-João	Hypericaceae	A61K 36/38
13	<i>Lippia sidoides</i> Cham.	Alecrim	Verbenaceae	A61K 36/85
14	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomila	Asteraceae	A61K 36/28
15	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart.ex Reissek e <i>M. aquifolia</i> Mart.	Espinheira-santa	Celastraceae	A61K 36/37
16	<i>Passiflora incarnata</i> L.	Maracujá	Passifloraceae Juss. ex Roussel	NA **
17	<i>Paullinia cupana</i> Kunth	Guaraná	Sapindaceae	A61K 36/77
18	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo-do-Chile	Monimiaceae	NA **
19	<i>Piper methysticum</i> G. Forst	Kava-Kava	Piperaceae	A61K 36/67
20	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Myrtaceae	A61K 36/61
21	<i>Rhamnus purshiana</i> DC.	Cáscara-sagrada	Rhamnaceae	A61K 36/72
22	<i>Senna alexandrina</i> Mill	Sene	Leguminosae	A61K 36/48
23	<i>Serenoa repens</i> (W. Bartram) Small	Saw-palmetto	Arecaceae	A61K 36/889
24	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Leguminosae	A61K 36/48
25	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trevo-vermelho	Leguminosae	A61K 36/48
26	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. DC.)	Unha-de-gato	Rubiaceae	A61K 36/74
27	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Valeriana	Caprifoliaceae	A61K 36/35
28	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Gengibre	Zingiberaceae	A61K 36/906

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em OCDE (2009) e Brasil (2016). Legenda: NA - Não se aplica a pesquisa por não possuir CIP para família. ** Quando as espécies não possuem código CIP por família elas são classificadas apenas pelo código de classe A61K 36/185 (Magnoliopsida) ou A61 K 36/88 (Liliopsida).

8.3 Resultados e Discussão

Verificou-se ao analisar o quantitativo de patentes que os valores apresentaram-se não normalizados. Depois de aplicada a transformação logarítmica e o subsequente teste de normalidade, constatou-se que os dados por estratégia de busca permaneceram não normais, reforçando a necessidade de um teste estatístico não paramétrico para os pares.

O teste de Shapiro-Wilk acusou não normalidade quando se analisou os dados por estratégia de busca, porém quando analisado aos pares o grupo de dados da CIP acusou distribuição normal para nomenclatura Popular e para Família. No entanto, justifica-se a escolha do teste estatístico não paramétrico de Wilcoxon aos pares porque para sua aplicação basta que apenas um dos pares apresente a não normalidade, ou seja, teste significativo para qualquer um dos pares ($p\text{-valor} < \alpha$) (TABELA 16).

Tabela 16- Análise Estatística Teste de Wilcoxon pareado

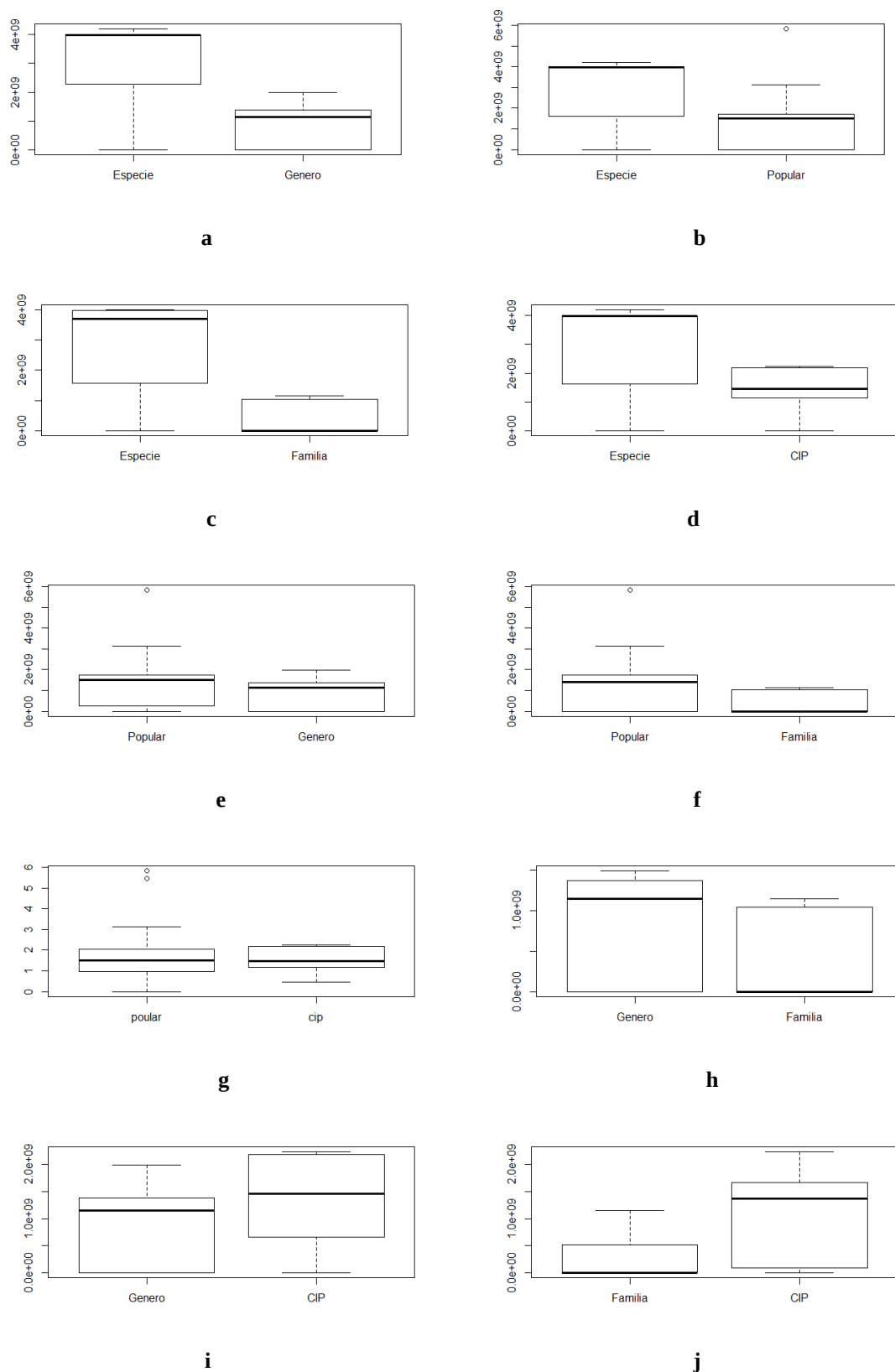
Pares (a x b)	n	Teste de normalidade de Shapiro-Wilk (W)				Teste de Wilcoxon (V)	
		W(a)	W(b)	p-valor (a)	p-valor (b)	V	p-valor
Espécie x Popular	25	0.76052	0.79848	0,00005344**	0.0002144**	279	0.001721 **
Espécie x Gênero	23	0.75422	0.7935	0,00007723**	0.0003021**	275	0,00003088**
Espécie x Família	20	0.78459	0.66756	0.0005135**	0,00001609**	190	0.0001316**
Espécie x CIP	25	0.76052	0.83912	0,00005344**	0.001102**	309	0,00008085**
Popular x Gênero	23	0.81042	0.7935	0.0005653**	0.0003021**	157	0.0522 n.s.
Popular x Família	20	0.83641	0.66756	0.003182**	0,00001609**	171	0.01373*
Popular x CIP	24	0.79461	0.91138	0.0002408**	0.0378 n.s.	154	0.909 n.s.
Gênero x Família	19	0.74538	0.66035	0.0002036**	0,00001943**	145.5	0.008958**
Gênero x CIP	23	0.7935	0.83561	0.0003021**	0.001509**	48	0.01897*
Família x CIP	12	0.5676	0.86747	0.00005833**	0.06071 n.s.	0	0.003346**

Legenda: * significativo para p-valor = 5%; ** significativo para p-valor=1%; n.s. = não significativo.

Na análise estatística de Wilcoxon pareado verificou-se que dentre os dez pares, oito apresentaram diferença entre os pares, sendo seis ao nível de 1% de significância e dois ao nível de 5%, somente os pares “Popular x CIP” e “Popular x Gênero” não foram significativos para o teste estatístico (TABELA 16).

O quantitativo de depósitos de patentes entre todos os pares relacionados à nomenclatura Espécie resultou em diferenças significativas (TABELA 16). Observou-se que a nomenclatura Espécie apresenta maior quantitativo de dados em relação às outras estratégias, respectivamente, Popular, Gênero, Família e CIP (FIGURAS 25a, 25b, 25c e 25d). Portanto, o nome científico da espécie vegetal demonstra ser uma boa estratégia de busca quando o objetivo da pesquisa é obter o maior o número de patentes relacionadas, o que implica na redução de perda de informação.

Figura 25 - Diagrama das Estratégias de busca por patentes compostas por espécies vegetais, analisada aos pares



Fonte: Elaborada pelo autor. Legenda: **a** = Espécie x Popular; **b** = Espécie x Gênero; **c** = Espécie x Família; **d** = Espécie x CIP; **e** = Popular x Gênero; **f** = Popular x Família; **g** = Popular x CIP; **h** = Gênero x Família; **i** = Gênero x CIP; **j** = Família x CIP.

A busca pela nomenclatura popular não indica ser uma estratégia satisfatória, pois, apresentou resultado não significativo quando pareado com Gênero e CIP (FIGURAS 25e, 25g), apenas apresentou diferença entre as estratégias de Família e de Espécie (FIGURAS 25f, 25b), apresentando maior quantitativo somente quando comparado com família botânica (TABELA 16).

Nesta pesquisa, o nome popular utilizado foi o descrito no documento oficial brasileiro, MFFB, Brasil (2016), por isso, este resultado pode estar relacionado à questão do nome popular ser diferente em várias regiões do país e não coincidir com o documento, ou provavelmente, porque os inventores diante deste conhecimento evitam o nome popular na descrição das cartas patentes.

Quanto à estratégia de busca por Gênero verificou-se diferenças significativas em relação à Espécie, Família e CIP (TABELA 16) (FIGURAS 25a, 25e, 25h, 25i). Sendo que o quantitativo de Gênero apenas foi maior quando comparado à Família (FIGURA 25h). Apesar de resultar diferenças significativas para todos os pares relacionados, a nomenclatura Família apresentou menor quantitativo de depósitos de patentes quando comparada as demais estratégias (FIGURAS 25c, 25f, 25h, 25i).

Em relação ao CIP taxonômico, observou-se que o mesmo não apresentou diferença significativa quando comparado à estratégia Popular (TABELA 16), e que resultou maior quantitativo quando comparado ao Gênero e à Família (FIGURAS 25i, 25j). Em relação à combinação nomenclatura Família e o código CIP, vale ressaltar que ambos referem-se ao mesmo *taxon*, família botânica das espécies. Portanto, numa análise lógica, não deveria existir diferença significativa entre as estratégias de busca deste par, o que não aconteceu nesta pesquisa, pois, o quantitativo de patentes encontradas utilizando o CIP taxonômico foi maior. Tal fato permite deduzir que quando o foco da pesquisa é realizar a prospecção de produtos baseados na sua composição por categorização da família botânica do reino Plantae, a melhor opção é filtrar os dados pelo CIP taxonômico.

Torna-se evidente que as estratégias de busca obedecem a padrões mínimos para a execução adequada, se bem selecionada poderá alcançar resultados finais satisfatórios, caso não, induzirá a falsos resultados, por isso, recomenda-se elaborar um bom roteiro de pesquisa e a definição dos objetivos antes de selecionar a estratégia ideal de busca. Entende-se que utilizar apenas uma dessas estratégias não viabiliza a credibilidade do estudo visto os possíveis vieses demonstrados.

8.4 Conclusão

As estratégias de busca apresentadas propiciaram a verificação do uso de espécies vegetais na composição de patentes por categorização taxonômica, o que possibilita análises científicas direcionadas e estudos tecnológicos aprofundados sobre usos e potencialidades das plantas por classe, família, gênero e espécie.

A busca pela nomenclatura da espécie foi uma estratégia viável, por ser específica e resgatar maior número de depósito de patentes, resultando num maior banco de dados para a prospecção tecnológica. Portanto, se a CIP estivesse diretamente relacionada ao nome científico das espécies, ao invés da sua família botânica, tornaria viável uma padronização da pesquisa e possibilitaria o monitoramento do uso tecnológico das espécies.

Referências

- CORADIN L, SIMINSKI A, REIS A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011.
- KAROUSAKIS K, OORSCHOT MV, PERRY E, JEUKEN M, BAKKENES M, MEIJL H, et al. **Biodiversity**. In: OECD Environmental Outlook to 2050. The consequences of inaction. OECD Publishing; 2012. p.157-207.
- BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. **Contribuições para o diálogo intersetorial: a construção do diagnóstico brasileiro sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). 2016. p. 23. Accessed in: 10 jul. 2018. Available from: https://docs.wixstatic.com/ugd/3e6b64_4816d5f016d441ffae6d0c80e2fe66e0.pdf.
- BORGES CB, SANTOS VJB, GALINA SVR. **Internacionalização da P&D – um estudo comparativo entre Brasil, China e Índia**. XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2018, 22 a 24 de outubro; Brasília. Anais. Brasília: ANPAD, 2018. Accessed in: 20 nov. 2018. Available from: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/Simposio350.pdf>.
- OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, editor. Manual de Oslo, Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica; 2004. Translate of The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation: **Oslo Manual**. 1997. p. 136. Accessed in: 15 jun. 2018. Available from: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf.

LOPES, SPM. **O Impacto da Informação de Patentes no Processo de Inovação em Portugal**. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos do Programa Doutoral em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais (ICPD), da Faculdade de Letras, Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, com orientação científica da Prof^a. Doutora Maria Manuel Lopes Figueiredo Costa Marques Borges. p. 437. 2012.

QUINTELLA C.M., TORRES E.A., JESUS D.S., PINHEIRO H.L.C., SILVA SANTOS C.A.C., SILVA J.C.U., et al. **Propriedade Intelectual**. Rede NIT-NE, 3^a Ed. Salvador, 2010.

RUSSO SL, SILVA G.F.S. **Capacitação em Inovação Tecnológica para empresários**. São Cristóvão: Ed. UFS, 2012. 22p.

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Estadísticas de Patentes de la OCDE © OEPM**. 2009. Accessed in: 20 jun. 2018. Available from: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf.

FARIA L.I.L., BESSI N.C., MILANEZ D.H. Indicadores tecnológicos: estratégia de busca de documentos de patentes relacionados à instrumentação aplicada ao agronegócio. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, 2014. jan./abr.; 31 (1): 119-144.

INPI - **Instituto Nacional da Propriedade Industrial**. Accessed in: 29 jul. 2018. Available from: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/pct>.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Manual de Frascati, Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**. 2013. p. 324. Tradução de Olivier Isnard. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Accessed in: 07 maio de 2018. Available from: http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf.

WIPO – World Intellectual Property Organization. **Estatística do IPC**. Accessed in: 25 Abril 2018. Available from: <http://www.wipo.int/classifications/en/>.

CARVALHO S.M.P., SALLES-FILHO S.L.M., PAULINO S.R. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura. **Rev. Bras. de Inovação**. 2006; 5(2): 315-340.

DIAS C.C., COSTA M.C. Cooperação internacional e bioprospecção no Brasil e no Peru. **Rev. Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, 2007; 1 (1): 123-127.

OLIVEIRA D.M, RABBANI A.R.C., GOMES L.J., SILVA-MANN R. **Usos, percepções, instrumentos de gestão e sustentabilidade da flora do estado de Sergipe**. São Cristóvão: Editora UFS, 2014. 412 p. Accessed in: 27 maio 2018. Available from: <http://www.genaplant.wix.com/genaplant>.

BARROSO WBG, QUONIAM L, GREGOLIN JAR, FARIA LIL. Analysis of .a database of public domain Brazilian patent documents based on the IPC. **World Patent Information**. 2003; 25: 63-69.

MOREIRA A.C., MULLER A.C.A., PEREIRA JR. N., ANTUNES A.M.S. Pharmaceutical patents on plant derived materials in Brazil: Policy, law and statistics. **World Patent Information**, 2006, 28: 34 – 42.

SACCARO JR. N.L. A regulamentação de acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios: Disputas dentro e fora do Brasil. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, 2011, jan.-jun; XIV(1): 229-244.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Resolução Diretiva Colegiada - RDC Nº. 84, de 17 de Junho de 2016**. Aprova o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira e dá outras providências. Accessed in: 01 dez. 2017. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/2909630/Memento+Fitoterapico/a80ec477-bb36-4ae0-b1d2-e2461217e06b>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Resolução Diretiva Colegiada - RDC n. 26 de 13 de maio 2014**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. 2014. Accessed in: 01 dez. 2017. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa. **Instrução Normativa (IN) n. 2 de 13 de maio de 2014**. Publica a "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" e a "Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado". Accessed in: 01 dez. 2017. Available from: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp>.

REFLORA. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Herbário virtual. Accessed in: 16 nov. 2017. Disponível em : <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do>.

GBIF - **Global Biodiversity Information Facility**. Accessed in: 8 jan. 2018. Available from: <http://www.gbif.org/>.

SIEGEL S. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. São Paulo: Ed. Mc Graw-Hill, 350 p. 1981.

R CORE TEAM. Versão 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Accessed in: 10 de out. de 2018. Available from: <https://www.R-project.org/>.

GIBBONS J.D., CHAKRABORTI S. **Nonparametric Statistical Inference**. New York: Ed. Marcel Dekker Inc, 4 ed. p. 645, 2003.

9 RASTREABILIDADE DO USO DA BIODIVERSIDADE NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (Em processo de submissão)

MENDONÇA, V.M; RIBEIRO, M.J.B.; DOS SANTOS, M.J.C.

Aborda a necessidade de estratégias de pesquisa para rastrear o uso da biodiversidade na inovação tecnológica de produtos fitoterápicos, demonstrando como isso é possível através da aplicação do protocolo de busca Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio). E propõe o índice *i* ITBio para estimar o uso tecnológico da biodiversidade vegetal por *taxon*.

RESUMO

Recursos genéticos são matéria-prima para propriedade industrial, por isso, suas potencialidades e seu uso devem ser rastreados, monitorados, e regulados. A pesquisa visa apresentar o protocolo de busca Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio) para rastrear biodiversidade vegetal e estimar o índice de uso tecnológico da biodiversidade vegetal (*i* ITBio) em patentes de produtos fitoterápicos. O método consistiu em três etapas: protocolo de busca por CIP Taxonômico; análise de diversidade e estimativa do índice de uso tecnológico da biodiversidade. Na primeira é descrito a estratégia de busca por CIP taxonômico para filtrar patentes de fitoterápicos por *taxon*, na segunda etapa realizam-se análises estatísticas e na terceira a aplicação do índice proposto. Verificou-se tendência para a Classe Magnoliophyta, ou Angiospermas, quanto ao percentual de patentes (48,8%) e o número de espécies (63%), mas o mesmo não ocorreu para *i* ITBio, no qual destacou-se a classe Ginkgophyta. A aplicação deste protocolo permitiu a categorização taxonômica das patentes e o índice estimou tendências de uso tecnológico da biodiversidade vegetal em patentes de produtos fitoterápicos.

Palavras-chave: ITBio, patentes, indicador tecnológico, vegetal.

ABSTRACT

Genetic resources are raw material for industrial property, so their potentialities and their use must be tracked, monitored, and regulated. The research aims to present the research protocol Technological Innovation and Biodiversity (ITBio) to track plant biodiversity and estimate the index of technological use of vegetal biodiversity (*i* ITBio) in patents of herbal products. The method consisted of three steps: CIP search protocol Taxonomic; analysis of diversity and estimation of the technological use index of biodiversity. The first one describes the strategy of searching for taxonomic CIP to filter phytotherapeutic patents by *taxon*, in the second stage statistical analyzes are performed and in the third the application of the proposed index. There was a tendency for the Class Magnoliophyta, or Angiosperms, for the percentage of patents (48.8%) and the number of species (63%), but the same did not occur for *i* ITBio, in which the Ginkgophyta class. The application of this protocol allowed the taxonomic categorization of patents and the index estimated tendencies of technological use of vegetal biodiversity in patents of herbal products.

Keywords: ITBio, patents, technological indicator, vegetal.

9.1 Introdução

É consenso entre a maior parte das nações que o uso da biodiversidade precisa ser monitorado, seja para promover a regulação do seu uso ou para conservação, como também para melhor aproveitar os recursos genéticos e suas potencialidades (CORADIN; SIMINSKI, 2011; KAROUSAKIS et al., 2012). Por isso, uma série de iniciativas internacionais, acordos e tratados, foram firmados entre as nações, para uso responsável e adequado da biodiversidade (JONES et al., 2011).

Estima-se que dentre as espécies catalogadas no mundo, 73% correspondem aos animais e 93% às plantas, e muitas destas ainda sem análise de suas potencialidades tecnológicas (SEN; CHAKRABORTY; BIPLAB, 2011; ROSCOV et al, 2017). Desta maneira o mapeamento de patentes pode ser o indicador tecnológico utilizado para avaliar estas potencialidades tecnológicas, pois, sua análise pode traçar perfis, nortear e direcionar tendências tecnológicas de mercado, além de identificar nichos e oportunidades (LEYDESDORF, 2001; KAROUSAKIS et al., 2012).

Os índices e indicadores relacionados à biodiversidade e a inovação tecnológica são ferramentas fundamentais para a rastreabilidade, o monitoramento e as proposituras de medidas de proteção dos recursos genéticos e do desenvolvimento industrial e econômico (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2011; BARBOSA et al., 2013).

No entanto, um dos obstáculos para a análise do uso da biodiversidade associada à inovação tecnológica é categorizar as patentes por sua composição biológica, por isso, desenvolver estratégias de identificação e mapeamento das patentes por sua classificação taxonômica pode propiciar o desenvolvimento de indicadores que mensurem quanto a biodiversidade tem sido aproveitada tecnologicamente (BARROSO et al., 2003; FARIA; BESSI; MILANEZ, 2014). Tais parâmetros podem auxiliar na defesa e legalização do patrimônio genético e no monitoramento do uso para diversos fins ou setores, como programas de conservação das espécies, elaboração de produtos terapêuticos inovadores e sustentáveis, entre outras possibilidades (ROCHA; DUFLOTY, 2009; CRUZ et al., 2017).

Diante do exposto, a proposta desta pesquisa foi apresentar o protocolo de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio) e o índice de uso tecnológico da biodiversidade vegetal (*i* ITBio), ambos baseados na busca de patentes por CIP taxonômico visando rastrear o uso da biodiversidade na composição de patentes de produtos fitoterápicos.

9.2 Metodologia

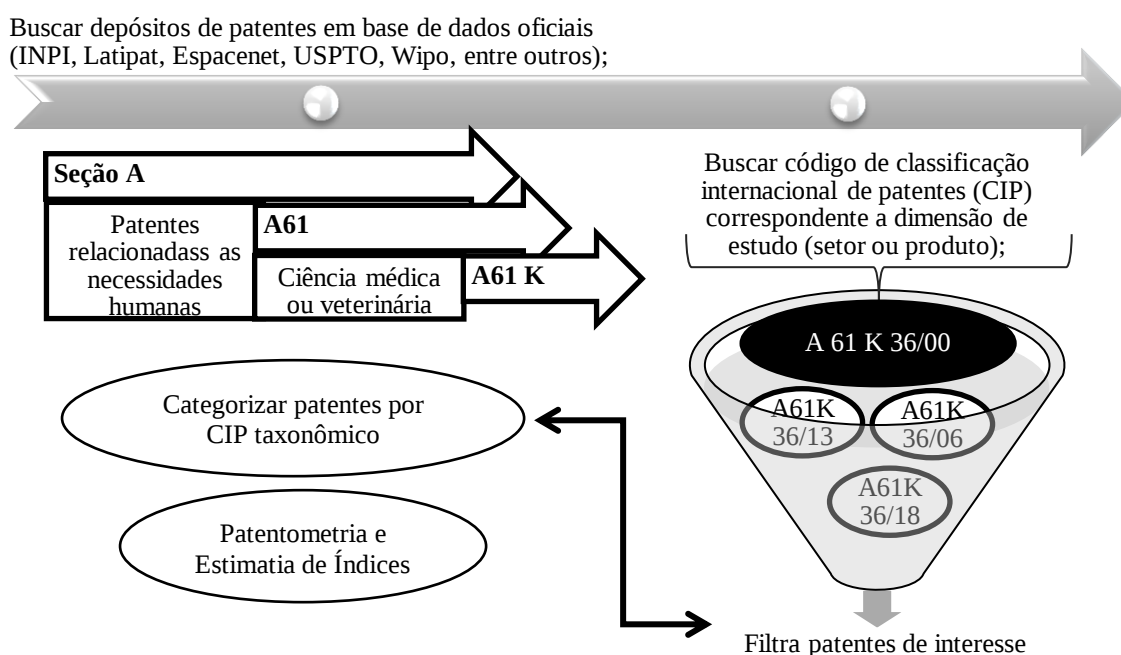
O uso da biodiversidade vegetal na propriedade industrial, ou na inovação tecnológica, foi analisado por meio da aplicação de um protocolo de busca, aqui denominado de protocolo de Inovação Tecnológica e Biodiversidade (ITBio). Ressalta-se que este pode ser aplicado a outros setores industriais, produtos e *taxons*.

O protocolo ITBio foi aplicado para mensurar a quantidade de depósitos de patentes relacionados ao uso dos recursos genéticos vegetais (biodiversidade), ou seja, as patentes que apresentam em sua composição espécies vegetais. Sua aplicação constitui-se em três etapas: Apresentação do protocolo de pesquisa ITBio; Análise de diversidade do uso tecnológico da Biodiversidade e Estimativa do Índice de Inovação Tecnológica e Biodiversidade Vegetal.

9.2.1 Protocolo de busca por CIP Taxonômico

Na validação deste protocolo de pesquisa foi utilizado o campo tecnológico das preparações medicinais constituídos por espécies da flora, ou código CIP A61K 36/00 referente ao grupo das “Preparações medicinais, higiênicas e terapêuticas de constituição indeterminada contendo material de algas, líquenes, fungos ou plantas, ou seus derivados, por exemplo, medicamentos tradicionais à base de plantas” (INPI, 2018; WIPO, 2018) (FIGURA 26).

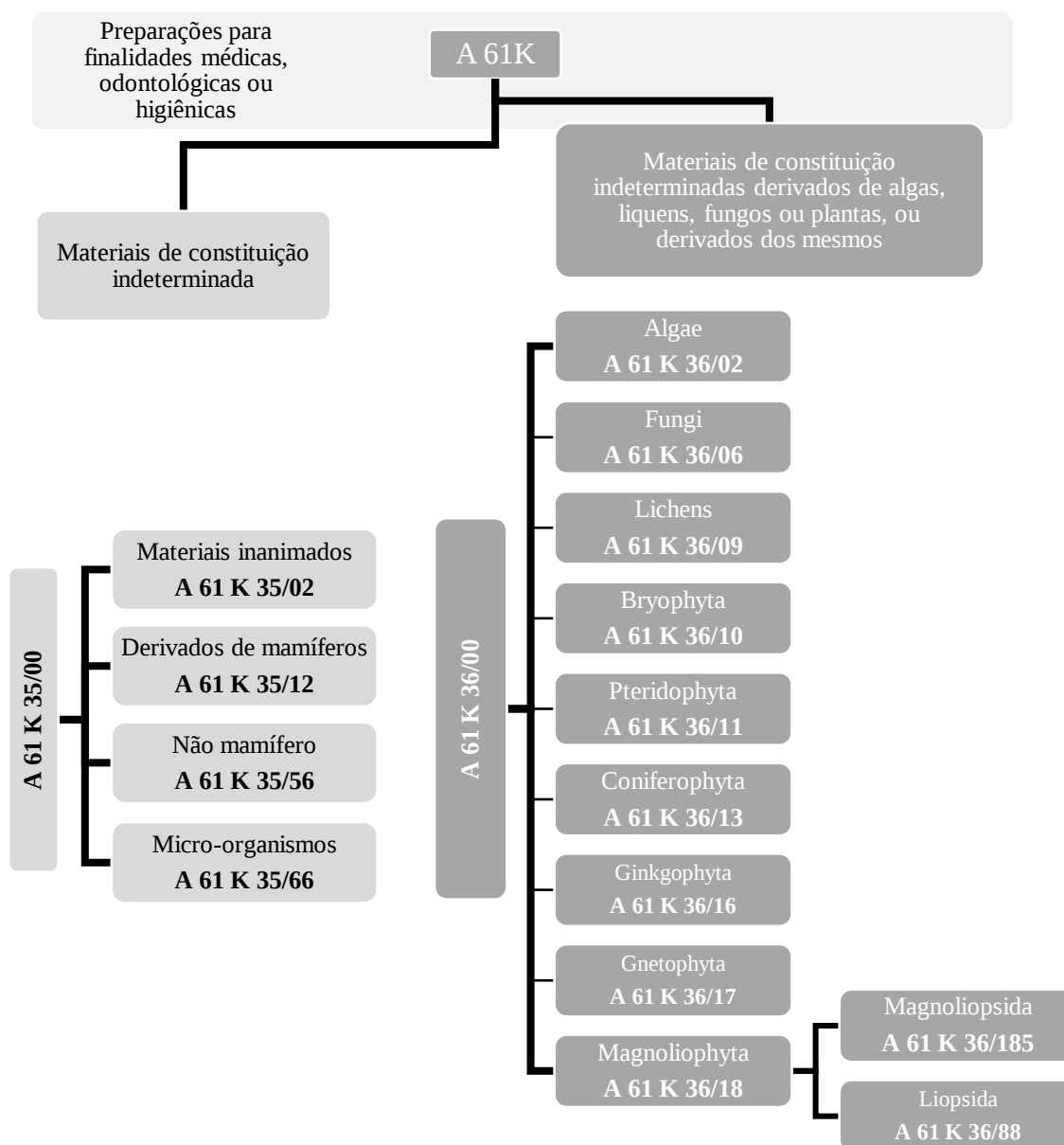
Figura 26- Esquema estratégico de aplicação do Protocolo de pesquisa ITBio para análise do uso de biodiversidade vegetal em patentes.



Fonte: Elaboração pela autora baseado no Guia WIPO (2018).

Depois de selecionado o objeto de estudo (produto e setor) e a base de dados (escritórios de patentes) foi utilizado a estratégia de busca por código CIP taxonômico para filtragem de patentes relacionadas às espécies por sua classificação biológica, ou seja, classificação hierárquica e filogenética, filo, família ou gênero (FIGURA 27).

Figura 27- Organograma Filogenético dos Códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP)



Fonte: Elaborado pela autora baseada no Guia de CIP da WIPO (2018).

Na busca por *taxons* de espécies da filogenia vegetal e na descrição dos resultados foi utilizada a nomenclatura encontrada no Guia de Classificação Internacional de Patentes, pois, o enfoque da pesquisa se concentrou na análise de uso

das espécies vegetais em patentes e não estritamente na sua classificação sistemática (FIGURA 27). Em alguns casos foi preciso adequar terminologias para compatibilizar a metodologia às mudanças na sistemática e taxonomia atual das espécies.

Nesta pesquisa foi utilizado o *Software Questel Orbit*® (2018), que permitiu mapear patentes de invenção dos principais escritórios de depósito de patentes de diversos países, fornecendo dados no âmbito global.

As buscas foram realizadas no dia 14 de maio de 2018, na coleção *FamPat*, no campo de busca avançada, por meio de comandos específicos e estratégicos, *Script*, com o intuito de restringir a busca por *taxon* e por uso medicinal (TABELA 17). Estes dados foram extraídos para o *Microsoft Excel* para mensuração e análise.

Tabela 17 - Comandos de busca para selecionar por *taxons* da biodiversidade vegetal.

N	Taxon	Script
1	Algae	((A61K-036/02)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
2	Fungi	((A61K-036/06)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
3	Lichens	((A61K-036/09)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
4	Briophyta	((A61K-036/10)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
5	Pteridophyta	((A61K-036/11)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
6	Coniferophyta	((A61K-036/13)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
7	Gingkophyta	((A61K-036/16)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND ((STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
8	Ginetophyta	((A61K-036/17)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND ((STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)
9	Magnoliophyta	((A61K-036/18)/IPC AND ("pharmaceuticals")/TECT) AND (STATE/ACT=ALIVE) P STATUS/ACT=GRANTED)

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em estratégias de busca no *Software Questel Orbit*.

Nas análises estatísticas e elaboração de gráficos foram utilizados os programas R Studio e *Microsoft Excel*. Na análise estatística descritiva são apresentados os valores de média, mediana, valor máximo e mínimo, variância. Seguidos dos testes estatísticos de Correlação de Pearson (r), Coeficiente de Determinação (R^2), Teste de Student (t) e Regressão linear.

9.2.2 Análise de Diversidade do Uso Tecnológico da Biodiversidade Vegetal

Entre os conjuntos de dados aplicou-se o Índice Shannon (H'), equação 1, para verificar a diversidade e riqueza do número de espécies vegetais por Filo e por Família botânica, e do número de patentes por Filo e Família botânica (MAGURRAN, 1988).

Valor abaixo de 1,5 indica a ausência de riqueza e diversidade de espécies para H' (SOUZA et al., 2014). E valores de 1,5 a 3,5 nats ind⁻¹ indicam diversidade (AMARAL et al., 2013).

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \ln P_i \quad (1)$$

P_i = abundância relativa do *taxon* i na amostra ; onde $P_i = n_i/N$ (proporção)

n_i = número de indivíduos ou patentes por *taxon* i

N = Número de indivíduos ou patentes total da amostra

$\ln$ = Log natural de P_i , e S = pode ser o número de espécies por *taxon* ou número de depósitos de patentes por *taxon*, adaptado de Begossi (1996).

Foi utilizado o índice de equabilidade de Pielou (J) para verificar a existência ou não de dominância no uso de algumas espécies, equação 2 (PRANCE et al., 1987; BEGOSSI, 1996). Este é derivado de H' , permitindo representar a uniformidade da distribuição dos números de espécies e de patentes entre seus grupos, e sua amplitude pode variar de 0 a 1 (BROWER et al., 1990; PIELOU, 1996; SALAMI et al., 2015).

$$J = \frac{H'}{H_{max}}, \text{ onde } J = \text{Equabilidade; e } H_{max} = \ln(S) \quad (2)$$

O índice de Simpson (D) também foi aplicado para verificar diversidade e dominância, equações 3 e 4. Os índices de Shannon e de Simpson seguem uma mesma lógica para expressar a diversidade, por isso, a escolha destes como referência (MAGURRAN, 2004; OESTREICH FILHO, 2014).

$$D = \sum p_i^2, \text{ onde } D = \text{Índice de Dominância de Simpson;} \quad (3)$$

p_i = densidade relativa

$$1-D = \text{Índice de Diversidade de Simpson} \quad (4)$$

As análises estatísticas de diversidade alfa foram realizadas no programa Microsoft Excel.

9.2.3 Cálculo do Índice de Uso Tecnológico da Biodiversidade Vegetal em Patentes

Após rastrear o uso dos recursos genéticos vegetais, os dados foram quantificados e analisados para identificar os indicadores, ou variáveis para compor o

índice *i* ITBio. Considerou-se indicador o conjunto de dados ou variáveis que em combinação com outros do sistema em análise, submetidos a operações estatísticas informam acerca de um determinado fenômeno (SICHE et al, 2007; BRASIL, 2011). Nesta pesquisa, os indicadores calculados foram Patentes por *taxon* (equação 5) e Espécies por *taxon* (equação 6).

O indicador Patentes por *taxon* foi calculado baseado na razão do número de patentes fitoterápicas do *taxon* selecionado pelo número total de patentes fitoterápicas, equação 5.

$$\text{Patentes por } \textit{taxon} = \left(\frac{n \text{ patentes } \textit{taxon} (x)}{n \text{ patentes total } (y)} \right) \times 100 \quad (5)$$

n patentes *taxon* (x) = número de patentes por *taxon* de interesse

n patentes total (y) = número de patentes do objeto de estudo pesquisado (setor ou produto)

O indicador Espécies por *taxon* referem-se ao percentual de espécies registradas, resulta da diferença entre o número de registros de espécies (ou seja, espécies catalogadas) (*n* *sp*) pelo número de espécies extintas (*n* *sp redlist*) multiplicado por 100, equação 6.

$$\text{Espécies por } \textit{taxon} = \left(\frac{n \text{ } sp \text{ } \textit{taxon} (x) - n \text{ } sp \text{ } redlist \text{ } \textit{taxon} (x)}{S} \right) \times 100 \quad (6)$$

n *sp* *taxon* (x) = número de registro de espécies vivas por *taxon*

n *sp redlist* *taxon* (x) = número de registro espécies em extinção por *taxon*

S = número total de espécies vivas por *taxon*

Fundamentou-se o cálculo do *i* ITBio nos conceitos de Kanna (2000) e de Siche et al (2007) aplicando-se a equação 7, que representa a razão entre os valores dos conjuntos de dados de patentes e do número de espécies registradas, ou seja, a combinação dos indicadores Patentes por *taxon* e Espécies por *taxon*.

$$i \text{ ITBio} = \left(\frac{\text{Patentes por } \textit{taxon}}{\text{Espécies por } \textit{taxon}} \right) \quad (7)$$

i ITBio = Índice de uso tecnológico da biodiversidade para um determinado *taxon*

O *i* ITBio foi validado com os dados de depósitos de patentes de preparações medicinais, compostas por espécies vegetal, ou seja, produtos fitoterápicos. Dados

referentes ao número de espécies registradas, cujos nomes científicos, sinonímias botânicas, famílias e nomes populares das espécies foram confirmados após consulta nas bases de dados de informações botânicas, Sistema Global de Informação sobre a Biodiversidade - GBIF (em inglês, *Global Biodiversity Information Facility*). Este é um banco de dados *on-line* de acesso livre e universal, que é fonte de informação internacional sobre a biodiversidade global, trata-se de um projeto financiado por países signatários da Convenção da Diversidade Biológica (CDB).

Os dados sobre o número de espécies vivas sofreram adequação taxonômica para padronizar com as outras fontes de pesquisa utilizadas. Portanto, os Filos pesquisados foram Algae (Classes Charophyta, Glaucophyta, Chlorophyta, e Rhodophyta); Briophyta (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta; Pteridophyta (Equisetopsida, Lycopodiopsida, Polypodiopsida, Marattiopsida, Psilotopsida); Coniferophyta (Cycadopsida e Pinopsida); Ginkgophyta; Gnetophyta e Magnoliophyta (Liliopsida e Magnoliopsida) (PRYER et al., 2004). As famílias e gêneros serão apresentados e analisados conforme distribuição de frequência das patentes analisadas.

Os Filos Fungi e Lichens foram estudados separados, mesmo pertencendo ao mesmo grupo, Reino dos Fungos, para atender o padrão estabelecido pelo Guia da CIP (WIPO, 2017), e assim, compondo a flora ou a biodiversidade vegetal desta pesquisa.

O número de espécies extintas foi extraído das listas vermelhas (*Redlist*) encontradas no site da IUCN, na versão atualizada de 2018. Estes dados foram utilizados como fator de correção na fórmula do *i* ITBIO, onde o denominador corresponde ao número de espécies registradas por *taxon* excluindo-se aquelas que não existem mais, ou espécies extintas.

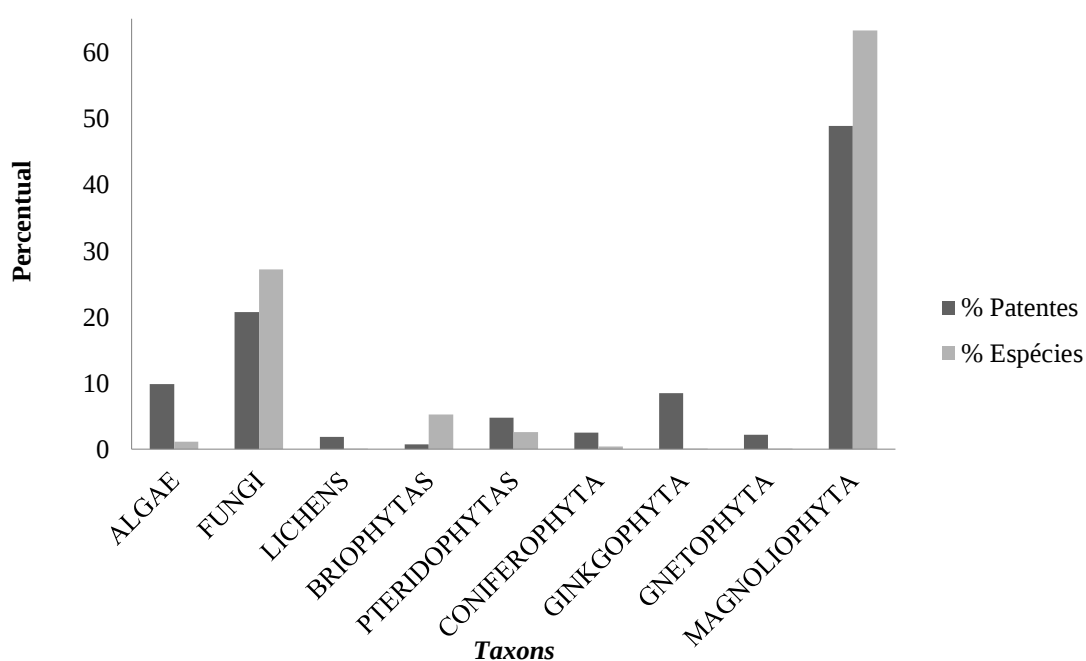
9.3 Resultados e Discussão

O uso de dados *on-line* permitiu as inferências aqui descritas baseando-se no quantitativo de patentes concedidas e no registro de espécies catalogadas e extintas por *taxon*. O CIP taxonômico auxiliou na filtragem de patentes relacionadas à biodiversidade por sua classificação biológica e hierárquica, Filo, Classe, Família e Gênero.

Verificou-se que o maior percentual de patentes foi para a Classe Magnoliophyta, ou Angiospermas, CIP A61K 36/18, com 48,8 % das patentes, seguido pelos Fungos (20,7 %) e Algas (9,8%) (FIGURA 28).

Ao comparar os percentuais entre o número de patentes e número de espécies observa-se que somente os *taxons* Fungi, Briophyta e Magnoliophyta apresentam proporção de registro de espécies maior que o de patentes. Enquanto que o inverso ocorre para os Filos Algae, Lichens, Pteridophytas, Gimnospermas, Ginkgophyta e Gnetophyta (FIGURA 28).

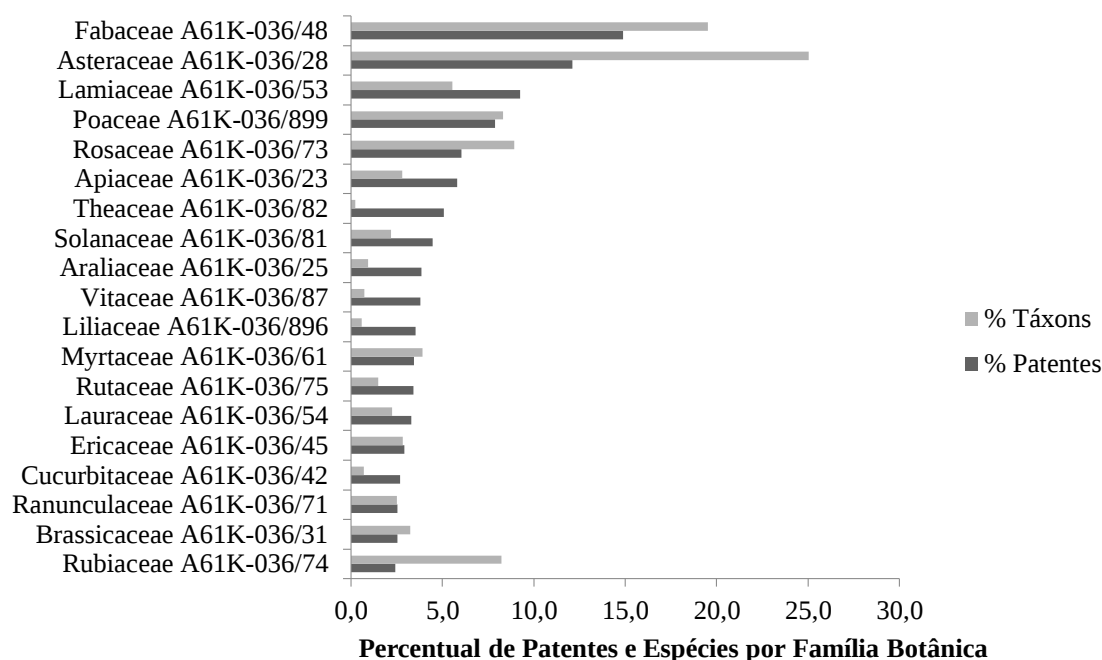
Figura 28 – Indicadores de patentes por *taxon* (Filo) e espécies registradas por Filo



Fonte: Elaborado pela autora.

Após análise dos Filos, as patentes encontradas foram categorizadas por família botânica conforme CIP taxonômico referente. Em relação a esta classificação, as patentes por família botânica que se destacaram foram as Fabaceae, Asteraceae, Lamiaceae e Poaceae (FIGURA 29). Quanto aos gêneros, a maior ocorrência foi *Panax* (A61K-036/258, 197 patentes); *Citrus* (A61K-036/752, 176 patentes); *Glycyrrhiza* (A61K-036/484, 156); *Curcuma* (A61K-036/9066, 113); *Zingiber* (A61K-036/9068, 113) e *Mentha* (A61K-036/534, 112), nesta sequência.

Figura 29 - Indicadores de patentes por *taxon* (Família botânica) e espécies registradas por Família botânica



Fonte: Elaborado pela autora.

Na análise estatística descritiva por meio das medidas de tendência central e de dispersão verificaram-se quanto os dados diferem entre si (TABELA 18). Nesta análise é evidente o quanto a riqueza de dados pode influenciar a interpretação das informações, pois a variância dentro dos grupos é alta. Por isso, analisar as tendências de uso tecnológico da biodiversidade vegetal a partir de um indicador, isoladamente, pode não ser o mais recomendado.

Tabela 18 - Estatística descritiva do número de patentes e espécies por *taxons* (filos e famílias botânicas) em produtos fitoterápicos

Variável	n	μ	Mediana	V.máx.	V.min.	S ²	s
Patentes por Filo	9	656,5	282	2885	43	833458,5	912,9
Espécies por Filo	9	89143	9469	507571	86	29479596272	171696,2
Patentes por família	19	231,5	167	655	106	23302,6	152,65
Espécies por família	19	11431	6098	54346	519	207055131	14389,41

Fonte: Elaborado pela autora. Legenda: n= número amostral; μ = Média; V. máx.= Valor máximo; V. min.= Valor mínimo; S²= Variância; s= Desvio padrão.

Verificou-se pelos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) valores muito próximos de 1, que indicam que há correlação positiva forte entre as variáveis, número de espécies e número de patentes, sendo mais forte esta relação quando

referente a classificação por Filo ($r = 0,97$, $p < 0,000013$) (DEVORE, 2006) (TABELA 19).

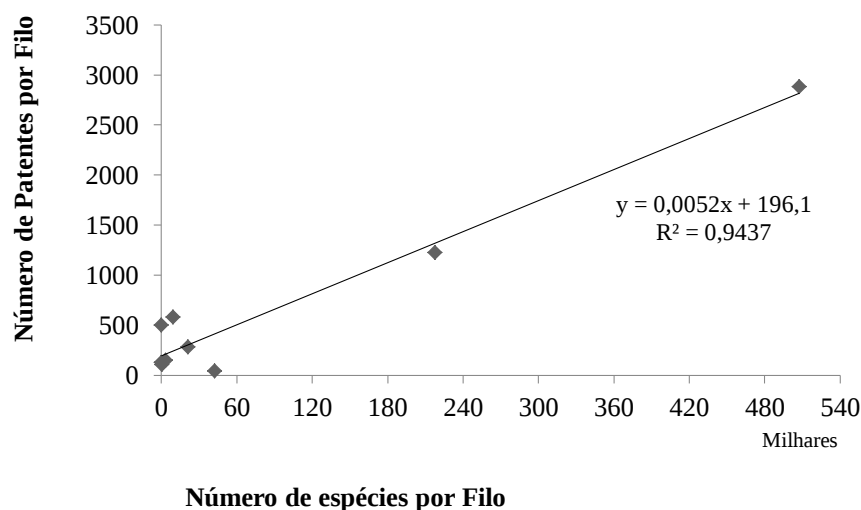
Tabela 19 - Parâmetros estatísticos de análise do número de patentes e espécies por *taxons* (filos e famílias botânicas) em produtos fitoterápicos

Conjunto de Variáveis	R	P	t_{calc}	t	R^2
Espécies e Patentes por Filo	0,97	0,00001259	10,833	2,3646	0,94
Patentes por família e Espécies por família	0,83	0,0000095	6,2071	2,1098	0,69

Fonte: Elaborado pela autora. Legenda: r = Coeficiente de correlação linear; p = p-valor; t_{calc} = Teste t de Studente; t = valor de crítico; R^2 = Coeficiente de determinação.

O teste de hipótese, t Student, foi significativo, $t_{\text{calc}} > t_{\text{crítico}}$, por isso, rejeitou-se a hipótese nula. Portanto, os resultados evidenciam relação entre as variáveis, número de patentes e número de espécies. Para mensurar o grau desta relação aplicou-se a regressão linear para esses conjuntos de dados aos pares por Filo e por Família botânica (FIGURA 30 e 31).

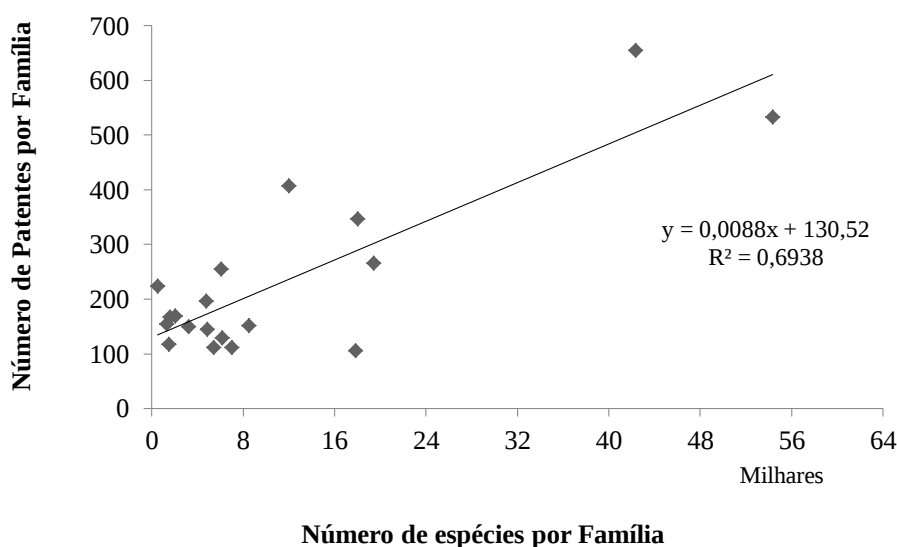
Figura 30 - Diagrama de Dispersão do número das patentes por Filo



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise do coeficiente de determinação (R^2) indica que 94% dos números de patentes são influenciados pelo número de espécies por Filo, e 69% das patentes quando relacionado à família botânica (FIGURA 31).

Figura 31 - Diagrama de Dispersão do número de patentes por Família botânica



Fonte: Elaborado pela autora.

As análises estatísticas de diversidade biológica foram adaptadas e aplicadas para verificar a riqueza e diversidade em número de espécies vegetais e de patentes. Em relação à diversidade, o índice de Shannon (H') encontrado foi abaixo de 1,5 apenas para o grupo do número de espécies por Filo ($H'=1$), indicando baixa diversidade de dados neste grupo (TABELA 20). Entende-se que o baixo índice de H' e de Pielou (J) neste grupo tenha sido influenciado pela riqueza em número de espécies que o *taxon* Magnoliophyta apresenta ($S= 507425$).

O índice de Pielou para o grupo das patentes por categorização de família apresentou maior índice ($J=0,33$), sendo o grupo de dados cujo quantitativo apresentou maior uniformidade de dados (TABELA 20). De acordo com Magurran (1988) e Felfili et al. (2004) o valor de J pode variar de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), sendo que 1 representa a situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância.

Tabela 20 - Análises Estatísticas de Diversidade nos conjuntos de dados analisados

Dados	S	H'	J	D	1-D
Espécies por Filo	802127	1	0,07	0,48	0,52
Patentes por Filo	5909	1,5	0,18	0,30	0,70
Espécie por Família botânica	217182	2,4	0,19	0,13	0,87
Patente por Família botânica	4399	2,8	0,33	0,07	0,93

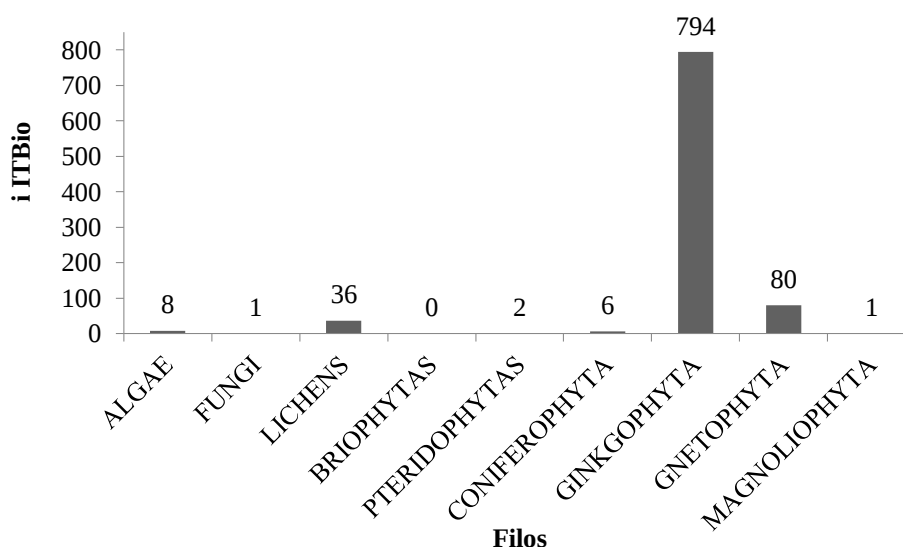
Fonte: Elaborado pela autora. Legenda: H' = índice de Shannon Weanner; S= número total da amostra; J = índice de equabilidade de Pielou; D= índice de dominância de Simpson; 1-D= diversidade.

O grupo do número de espécies por Filo foi de menor uniformidade ($J=0,07$), menor diversidade para o índice de Shannon ($H'=1$) e para o índice de Simpson ($1-D=0,52$). Através do índice de Simpson verificou-se que a diversidade foi significativa para três dos grupos de dados, número de espécies por família, patentes por filo e por família (TABELA 20). Esses valores reforçam a confiabilidade da informação, visto que o índice de diversidade de Shannon e de Simpson exibe maior relevância quando comparados e correlacionados a outros índices ou resultados (SCOLFORO et al., 2008).

Percebe-se que o número de patentes desenvolvidas relaciona-se ao número de espécies existentes, embora esta pesquisa tenha verificado que nem sempre o número de espécies será a variável determinante para influenciar o número de patentes, fato que pode ser melhor visualizado quando aplicamos o *i* ITBio (FIGURAS 32 e 33).

Um exemplo é o *taxon* Ginkgophyta, bastante explorado pela indústria farmacêutica com 503 patentes concedidas (8,5%) e 86 espécies registradas (0,01%). Embora não tenha obtido destaque no percentual de patentes (FIGURA 28) em relação aos demais grupos analisados, verificou-se que para o *i* ITBio houve elevado índice tecnológico (794). Também houve representatividade para o *i* ITBio, em menor grau, os *taxons* Gnetophyta (80) e Lichens (36) (FIGURA 32).

Figura 32 - Índice Tecnológico de uso da Biodiversidade, *i* ITBio por Filos



Fonte: Elaborado pela autora.

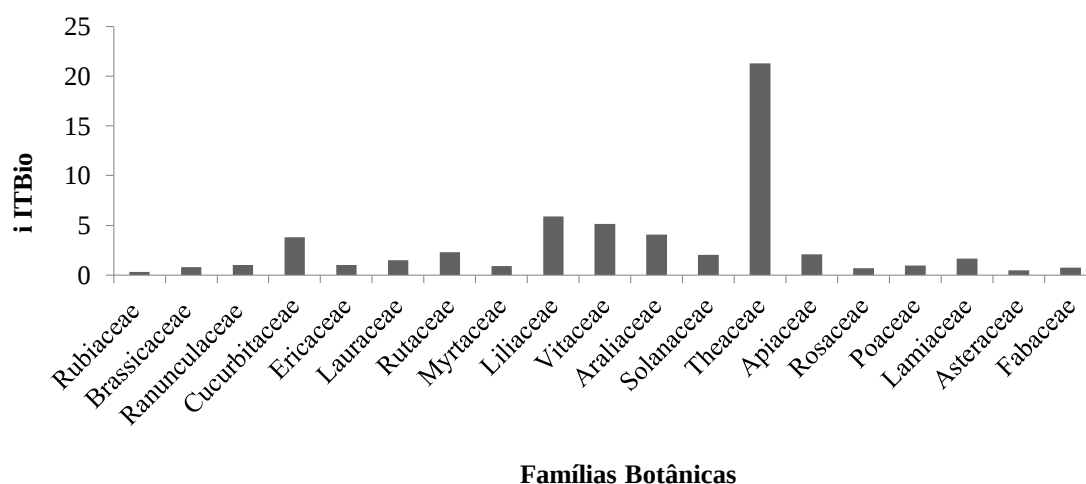
As espécies apresentam composição química e propriedades funcionais que propiciam sua potencialidade para determinados setores da indústria, por isso, a Ginkgophyta, são destaque em produtos terapêuticos por seu potencial antioxidante e por conter substâncias vasodilatadoras (CAIEIRO; MARCUCCI, 2010; SILVA et al.,

2014). É um dos fitoterápicos mais consumidos no mundo, utilizado principalmente em quadros clínicos de demência, melhoria da circulação sanguínea periférica e doença de Alzheimer (SILVA, 2010).

Outro ponto a ser observado é que mesmo as Magnoliophytas apresentando maior grau de riqueza e diversidade de espécies e maior percentual das patentes fitoterápicas, não se destacaram quanto ao índice de uso tecnológico da biodiversidade, i ITBio = 1 (FIGURA 32). Valor não representativo para o desenvolvimento tecnológico de patentes fitoterápicas, diante do número de espécies registradas neste *taxon* e de suas potencialidades terapêuticas que demandam oportunidades para propriedade industrial. Pois, o filo das Magnoliophytas refere-se a diferentes tipos de espécies frutíferas com inúmeras propriedades funcionais, possibilitando a formulação de inúmeros produtos (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; SILVA et al., 2014).

Quando comparamos o percentual de registro de espécies por família e o percentual de patentes, verifica-se que Fabaceae e Asteraceae destacam-se nos dois grupos (FIGURA 28). Mas, o mesmo não acontece quando analisados seus índices tecnológicos de Biodiversidade (i ITBio), no qual as famílias que se destacam são Theaceae (21), Liliaceae (6), Vitaceae (5), Araliaceae (4) e Cucurbitaceae (4) (FIGURA 33).

Figura 33- Índice Tecnológico de uso da Biodiversidade, i ITBio por Famílias botânicas



Fonte: Elaborado pela autora.

Depois de calculado o índice ITBio para filos e famílias, da biodiversidade vegetal, verificou-se que o mesmo destaca o uso tecnológico sob a biodiversidade e pode ser útil para analisar ou referenciar tendências e potencialidades (FIGURAS 32 e

33). Pois, a razão das proporções oferece outro tipo de informação, e pode ser um método mais adequado para analisar esse uso tecnológico.

Entende-se que se as inferências são realizadas por base apenas na análise estatística descritiva pode incorrer em interpretações contrárias. Por isso, o cálculo do índice ITBio baseou-se no conceito de que os índices são razões entre duas grandezas, em que uma não incluem a outra, e portanto é melhor para análise de conjunto de dados em que as unidades das variáveis sejam diferentes (MERCHÁN-HAMANN; TAUILL; COSTA, 2000).

O ITBio é um índice que pode indicar o quanto uma tecnologia está se destacando naquele determinado *taxon*, mas que também pode direcionar pesquisas para *taxons* menos explorados tecnologicamente.

9.4 Conclusão

A aplicação do ITBio permite a categorização taxonômica das patentes e a visualização de forma simplificada das tendências de uso da biodiversidade na produção de patentes de produtos fitoterápicos. O uso do índice ITBio proporciona análises científicas direcionadas ao uso da inovação tecnológica sobre potencialidades da biodiversidade vegetal.

A metodologia desenvolvida pode ser utilizada para realizar a avaliação de outro produto tecnológico e outros *taxons*. Portanto, o protocolo pode ser aplicado para estudar e rastrear a biodiversidade (vegetal ou animal) em outros setores do desenvolvimento tecnológico, basta adequar os códigos de classificação internacional para setor e *taxon* de interesse.

Tanto a aplicação do protocolo de busca quanto o cálculo do índice ITBio podem ser ferramentas utilizadas para mapear a Inovação Tecnológica relacionada ao uso da biodiversidade, pois, ambos contribuem para o desenvolvimento de indicadores tecnológicos de uso e acesso ao patrimônio genético. E ainda, podem fomentar a elaboração de sistemas de rastreio do potencial industrial da biodiversidade ou direcionar programas de conservação de espécies em uso.

Referências

BARBOSA, E. B.; PIMENTA, H. F.; CASTRO, A. P.. Indicadores de sustentabilidade e sua dimensão ambiental: ESI, EPI, LPI, Pegada Ecológica, BIP 2020. **Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS)**, v. 16, n.18, p.1-9, 2013.

BARROSO, W.B.G., QUONIAM, L.; GREGOLIN, J.A.R., FARIA, L.I.L. Analysis of .a database of public domain Brazilian patent documents based on the IPC. World Patent Information. v. 25, 2003, p. 63-69.

BEGOSSI, A. **Use of ecological methods in Ethnobotany: Diversity Indices.** Economic Botany, v. 50, n.3, 1996, p. 280-289

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental : guia básico para construção de indicadores** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 124 p.

CAIEIRO, D. M.; MARCUCCI, M. C. Composição Química e Atividade Antioxidante de Formulações Comerciais contendo Ginkgo biloba L. **Revista Fitos**, São Paulo, v. 5, n. 3, 2010. p.64-72.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. **Trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil.** Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), n. 1659, Set, 2011.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul.** Brasília: MMA, 2011. p. 934.

CRUZ, C. A. B.; MENDONÇA, V. M.; SANTOS, P. R.; BRAYNER, N.J.; PAIXÃO, A.E.A.; SANTOS, M.J.C. A inovação como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico: uma análise através de indicadores. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 10, n.3, jul./set. 2017. p.393-404

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências.** São Paulo, SP: Thomson Pioneira, 2006. 706 p.

DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D. L. L.; ROCHA, E; SILVEIRA, E. R.; PULITANO, F. M.; REGALADO, L. B.; CARVALHAES, M. A.; PARANAGUÁ, P. A.; RANIERI, V. E. L. Caracterização de dois estratos da vegetação de uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 252-262, 2002.

FARIA, L.I.L.; BESSI, N.C.; MILANEZ, D.H. Indicadores tecnológicos: estratégia de busca de documentos de patentes relacionados à instrumentação aplicada ao agronegócio. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, jan./abr. 2014. p. 119-144.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. N.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, Amsterdam, v. 175, n. 1, p. 37-46, 2004.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 17 Jan. 2019

GBIF . Global Biodiversity Information Facility. Available from: <http://www.gbif.org/>. Acesso em: 8 jan. 2018.

GORENSTEIN, M. R. **Métodos de Amostragem no Levantamento da Comunidade Arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. Piracicaba-SP: 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Accessed in: 29 jul. 2018. Available from: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/pct>.

International Union for Conservation of Nature – IUCN. **The IUCN Red List of Threatened**. 2018. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 04 nov. 2018.

JONES, J. P. G. ; COLLEN, B. ; ATKINSON, G. ; BAXTER, P. W. J. ; et al. The Why, What, and How of Global Biodiversity Indicators Beyond the 2010 Target. **Conservation Biology**, Jun 2011, v. 25 (3), pp.450-457.

KAROUSAKIS K., OORSCHOT M.V., PERRY E., JEUKEN M., BAKKENES M., MEIJL H., et al. **Biodiversity**. Em: OECD Environmental Outlook to 2050. The consequences of inaction. OECD Publishing; 2012. p.157-207.

LEYDESDORF, L. Indicators of innovation in a knowledge-based economy. **CiberMetrics: International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics**. v. 5, n.1, 2001. Disponível em: <http://dlist.sir.arizona.edu/113/01/index.htm>. Acesso em: 19 jan. 2018.

MAGURRAN A.E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton: Princeton University Press. 179 p.

MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUIL, P.L.; COSTA, M.P. Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura. **Informe Epidemiológico do SUS**. v.9, n. 4, 2000. p. 273-284.

Orbit Intelligence Software. Versão 1.9.8. Questel, 2018. Disponível em: <https://www.orbit.com>. Acesso 10 maio 2018.

PIELOU E.C. 1966. **The measurement of diversity in different types of biological collections**. J Theor Biol. v.13, p. 131-144.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, 1975. 165 p.

PRANCE, G. T. Etnobotânica de algumas tribos amazônicas. In: RIBEIRO, D. (Ed), RIBEIRO, B. (coord.). **Suma Etnológica Brasileira**. Edição atualizada do Handbook of South American Indians. Petrópolis: FINEP/Vozes, v.1, 2 ed., Etnobiologia, p. 119-133, 1987.303p.

PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; WOLF, P.G; SCHNEDER, H.; SMITH, A.R. AND FRANFILL, R. Phylogeny and evolution of ferns (Monilophytes with a focus on

the early leptosporangiate divergences. **American Journal of Botany**, n.91, n.10, 2004. 1582-1598 pp.

ROCHA, E. M. P.; DUFLORY, S. C. Análise Comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectiva em Ciência da Informação**, n.14, n.1, p. 192-208, 2009.

SALAMI, G; CAMPOS, M.; GOMES, J.P.; BATISTA, F.; MANTOVANI, A.; PITZ, M.M.A; SCHMITT J.; BIAZZI, J.P. Avaliação dos aspectos florísticos e estruturais de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista influenciado por sucessivas rotações de espécies florestais exóticas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, 2015, p.7-14.

SCOLFORO, J. R. et al. **Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga**. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p. 118-133.

SEN, S.; CHAKRABORTY, R.; BIPLAB DE B. Challenges and opportunities in the advancement of herbal medicine: India's position and role in a global context. **Journal of Herbal Medicine**. v. 1, 2011. p. 67-75.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. X, n. 2, jul.-dez, 2007. p. 137-148.

SILVA, A.F.; ALMEIDA, V.L.; RABELO, M.F.R.; SILVA, C.G.; CAMPANA, P.R.V.; ENOQUE, M.M.; LARA, J.F.R. Bioprospecção de espécies vegetais nativas do Cerrado com potencial para o desenvolvimento de antimicrobiano. **Circular técnica EPAMIG**, n. 200, Set., 2014. p. 1-7.

SILVA, T.F.O.; MARCELINO, C.E.; GOMES, A.J.P.S. Utilizações e Interações Medicamentosas de Produtos Contendo o Ginkgo Biloba. **Colloquium Vitae**, São João Del- Rei, v. 2, n. 1, 30 jun. 2010. p.54-61.

SOUZA, D.C.L.; SILVA-MANN, R.; MELO, M.F.V. Indicadores de Sustentabilidade para Conservação Genética de *Erythrina* Willd., em área de Mata Ciliar. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.38, n.6, 2014. p.1103-1113.

World Intellectual Property Organization-WIPO. **Guide to the International Patent Classification**. Versão 2018. Disponível em: http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf. Acesso em: 10 ago 2018.

YOCCOZ, N. G.; NICHOLS, J. D.; BOULINIER, T. Monitoring of biological diversity in space and time. **Trends in Ecology & Evolution**. v.16, 2001. 446–453 pp.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo por meio das patentes foi fundamental para analisar o direcionamento das pesquisas científicas e tecnológicas, e verificar sua importância como indicador de inovação tecnológica.

A revisão sistemática revelou a inexistência de indicador ou índice que relacionasse o uso da biodiversidade vegetal à produção de inovação tecnológica em patentes, mas, possibilitou adquirir informações relevantes sobre indicadores de inovação e de biodiversidade vegetal, que foram fundamentais para o desenvolvimento da estratégia metodológica desta tese. Enquanto que a revisão integrativa sobre os produtos fitoterápicos permitiu analisar a regulação e certificação de produtos com uso da biodiversidade vegetal, demonstrando como os instrumentos legais e os indicadores estão inseridos nas políticas públicas, permeando os temas saúde, meio ambiente e propriedade industrial.

A análise do uso de espécies vegetais em depósitos de patentes de preparações medicinais à base de plantas (fitoterápicos) propiciou verificar tendências do uso da biodiversidade vegetal no setor da indústria fitoterápica, e traçar perfis dos depositantes.

As estratégias de busca apresentadas propiciou a verificação do uso de espécies vegetais na composição de patentes por categorização taxonômica, possibilitando análises científicas direcionadas e estudos tecnológicos aprofundados sobre usos e potencialidades das plantas por classe, família, gênero e espécie. Comprovando que se o código CIP estivesse diretamente relacionado ao nome científico das espécies, ao invés da sua família botânica, tornaria viável uma padronização da pesquisa e possibilitaria o monitoramento do uso tecnológico das espécies.

O protocolo de busca ITBio permitiu categorizar as patentes por classificação biológica hierárquica (*taxon*), analisar tendências de uso da flora conforme sua riqueza de espécies, diversidade e potencial tecnológico. Possibilitando assim, rastrear o uso da biodiversidade nas patentes e mensurar o índice de uso tecnológico da biodiversidade vegetal por *taxon* (i ITBio) em fitoterápicos.

O modelo pode ser replicado e utilizado para rastrear a biodiversidade vegetal ou animal em outros produtos tecnológicos. Portanto, o índice ITBio pode ser ferramenta útil para estimar a Inovação Tecnológica relacionada ao uso da biodiversidade, e ainda propiciar o desenvolvimento de um conjunto de indicadores tecnológicos de uso da biodiversidade.

Portanto, este estudo comprova que o protocolo de busca e o índice proposto, *i* ITBio, podem ser um úteis para sistemas de rastreabilidade e monitoramento do uso tecnológico dos recursos genéticos vegetais. E além de poder fomentar a elaboração de sistemas de rastreio do potencial industrial da biodiversidade podem direcionar os programas de conservação ambiental para espécies em uso industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U. P. de; LUCENA, R. F. P.; & ALENCAR, N. L. **Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. Cap. 2 In. Mét. e téc. na pesq. etnobiológica e etnoecológica. v.1. Recife, PE: NUPPEA, 2010.

ALBUQUERQUE, E. M. Patentes domésticas: avaliando estatísticas internacionais para localizar o caso brasileiro. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, vol. 21, n.1, 2000.

AMARAL, L.P.; FERREIRA, R.A.; LISBOA, G.S.; LONGHI, S.J; WATZLAWICK, L.F. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 41, n. 97, mar. 2013, p. 83-93.

ARAÚJO, E. F. et al. Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Rev. Bras. Zootecnia**, Viçosa, v. 39, supl. esp, Jul. 2010.

ARAÚJO, G. P.; ALMEIDA, J. R. Utilização de indicadores de biodiversidade em relatórios de sustentabilidade de empresas do setor elétrico brasileiro. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.4, n.2, Jun, Jul, Ago, Set, Out, Nov. 2013. p.53.

BAKKALBASI, N.; BAUER, K.; GLOVER, J.; WANG, L. Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. **Biomedical Digital Libraries**, v.3, n.7. doi: 10.1186/1742-5581-3-7. 2006

BALMFORD, A.; RODRIGUES, A. S. L.; WALPOLE, M.; BRINK, P.; KETTUNEN, M.; BRAAT, L.; GROOT, L. 2008. **Review on the economics of biodiversity loss: scoping the science**. Report (contract ENV/070307/2007/486089/ETU/B2). European Commission, Cambridge , United Kingdom .

BARBOSA, D.B. (Org.). **Ensaio sobre direito imaterial: estudos dedicados a Newton Silveira**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

BARBOSA, E. B.; PIMENTA, H. F.; CASTRO, A. P.. Indicadores de sustentabilidade e sua dimensão ambiental: ESI, EPI, LPI, Pegada Ecológica, BIP 2020. **Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS)**, v. 16, n.18, p.1-9, 2013.

BARROSO, W.B.G., QUONIAM, L.;GREGOLIN, J.A.R., FARIA, L.I.L. Analysis of .a database of public domain Brazilian patent documents based on the IPC. **World Patent Information**. v. 25, 2003, p. 63-69.

BORGES, C.B.; SANTOS, V.J.B.; GALINA, S.V. R. Internacionalização da P&D – um estudo comparativo entre Brasil, China e Índia. XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, **ANPAD**, em Brasília-DF, 22 a 24 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/Simpósio350.pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2018.

BPBES, Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. **Contribuições para o diálogo intersetorial: a construção do diagnóstico brasileiro sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). 2016. p. 23. Disponível em:

https://docs.wixstatic.com/ugd/3e6b64_4816d5f016d441ffae6d0c80e2fe66e0.pdf. Acesso em: 17 de maio de 2018.

BRASIL. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Secretaria Executiva. **Portaria Nº 1, de 3 de Outubro de 2017**. Implementa e disponibiliza o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado - SisGen a partir de 6 de novembro de 2017.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. Decreto 91.146, em 15 de março de 1985. Cria o Ministério da Ciência e Tecnologia e dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p.4708, 15 de março de 1985.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 2, de 03 de fevereiro de 1994**. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 30/08/2017.

BRASIL. **Decreto nº 2366, de 05 de novembro de 1997**. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serv. Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2366.htm. Acesso em: 08/06/2016.

BRASIL. **Decreto nº 2519, 16 de março de 1998**. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: 06/06/2016.

BRASIL. **Decreto nº 3945, de 28 de setembro de 2001**. Define a composição do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético e estabelece as normas para o seu funcionamento, mediante a regulamentação dos artigos. 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18 e 19 da Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. 2001 a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3945.htm. Acesso em: 06/06/2016.

BRASIL. **Decreto nº 4340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5746.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. **Decreto nº 5051, de 19 de abril de 2004**. Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais. 2004.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5051.htm. Acesso em 28/08/2017.

BRASIL. **Decreto nº 5459, de 07 de junho de 2005**. Regulamenta o art. 30 da Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, disciplinando as sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado e dá outras providências. 2005a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5459.htm. Acesso em: 06/06/2016.

BRASIL. **Decreto nº 5746, de 5 de abril de 2006**. Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2006a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5746.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. **Decreto nº 5758, de 13 de abril de 2006**. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. 2006b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. **Decreto nº 6040, de 7 de dezembro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. 2007. . Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 29/08/2017.

BRASIL. **Decreto nº 8.877, de 18 de outubro de 2016**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, remaneja cargos em comissão e funções gratificadas e substitui cargos em comissão do Grupo Direção e Assessoramento Superior - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo Federal - FCPE. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8877.htm. Acesso em: 01/05/2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 8353, 15 de maio 1996.

BRASIL. Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 8241, 28 de abr. 1997b.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras

providências. 1998. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9610.HTM. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei de inovação n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 02 de maio de 2018.

BRASIL. Lei nº 11.428, 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. 2006.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea *j* do Artigo 8, a alínea *c* do Artigo 10, o Artigo 15 e os § 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2015a. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm. Acesso em: 05/04/2016.

BRASIL. Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016. Altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e 11.890, de 24 de dezembro de 2008, e revoga a Medida Provisória nº 717, de 16 de março de 2016. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13341.htm. Acesso em: 01/05/2018.

BRASIL. Lei do Marco Legal, nº 13243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei

nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm. Acesso em: 02/05/2018.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2186-16 de 23 de agosto de 2001**. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. 2001b Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/11129937/medida-provisoria-n-2186-16-de-23-de-agosto-de-2001>. Acesso em: 03/09/2015.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. **Indicadores**. 2017. Brasília: MCTIC 2017, p. 148.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Portaria MCTIC nº 7.204, de 13 de dezembro de 2017**. Aprova o Planejamento Estratégico do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações para o período de 2018 a 2022, e dá outras providências. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTIC_n_7204_de_13122017.html. Acesso em: 02 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Resolução n. 37, de 18 de outubro de 2011. Estabelece procedimentos para as solicitações de autorização de acesso e remessa de amostras de componentes do patrimônio genético e/ou ao conhecimento tradicional associado, incluindo as processadas como Regularização, nos termos da Resolução n. 35, de 27 de abril de 2011c. **Diário Oficial [da] União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/222/_arquivos/res37_222.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Departamento do Patrimônio Genético. **Regras para o acesso legal ao patrimônio genético e conhecimento tradicional associado**. Brasília, DF, 2005b. Cartilha. Disponível em: <http://www5.ifpi.edu.br/attachments/article/559/cartilha-cgen.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatórios de atividades do CGen durante a vigência da MP 2186-16/2001**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico/conselho-de-gestao-do-patrimonio-genetico/atividades-do-cgen-durante-a-vigencia-da-mp-n-2-186-16-2001/relatorio-de-atividades>. Acesso em: 14 maio 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI). **Guia Metodológico para a Construção de Indicadores**. Versão 2.1, 2009. Disponível em: http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/Material_%20CONSAD/paineis_III_congresso_consad/painel_12/guia_referencial_de_mensuracao_do_desempenho_na_administracao_publica.pdf. Acesso em: 12 abril 2016.

- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Indicadores - Orientações Básicas Aplicadas à Gestão Pública / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Coordenação de Documentação e Informação – Brasília: MP, 2012. 64 p. Disponível em: http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/indicadores_orientacoes_basicas_aplicadas_a_gestao_publica.pdf. Acesso em: 12 abril 2016.
- BUFREM, L.S.; SILVEIRA, M.; FREITAS, J.L. Políticas de ciência, tecnologia e inovação no brasil: Panorama histórico e contemporâneo P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 5 n. 1, Set./Fev , p.6-25. 2018.
- CARDOSO, O. N. P.; MACHADO, R. T. M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 495-528, Jun. 2008. . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122008000300004. Acesso em: 21 jul. 2018.
- CARVALHO, S. M. P. de; SALLES-FILHO, S. L. M.; PAULINO, S. R. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 2, Julho / Dezembro, p. 315-340, 2006.
- CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. **Trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), n. 1659, Set, 2011.
- COLLEN, B.; LOH, J.; WHITMEE, S.; MCRAE, L.; AMIN, R.; BAILLIE, J. E. M. Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. **Conservation Biology**. v.23, p.317–327, 2009.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. p. 934.
- COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.264p.
- CRUZ, C. A. B.; MENDONÇA, V. M.; SANTOS, P. R.; BRAYNER, N.J.; PAIXÃO, A.E.A.; SANTOS, M.J.C. A inovação como instrumento de desenvolvimento científico e tecnológico: uma análise através de indicadores. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, v. 10, n. 3 p.393-404, jul./set. 2017.
- DIAS D.; FONSECA, C.B.; CORREA, L.; SOTO, N.; PORTELA, A.; JUAREZ, K.; TUMOLO NETO, R.J.; FERRO, M.; GONÇALVES, J.; JUNIOR, J. Repatriation Data: More than two million species occurrence records added to the Brazilian Biodiversity Information Facility Repository (SiBBR). **Biodiversity Data Journal**. n.5. 2017. p. 1-8.
- DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D. L. L.; ROCHA, E; SILVEIRA, E. R.; PULITANO, F. M.; REGALADO, L. B.; CARVALHAES, M. A.; PARANAGUÁ, P. A.; RANIERI, V. E. L. Caracterização de dois estratos da vegetação de uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 252-262, 2002.

ELISABTSKY, E. **Etnofarmacologia**. Ciência Cultura. São Paulo, v.55, n.3, Jul/Sep., p. 35-36, 2003.

FARIA, L.I.L.; BESSI, N.C.; MILANEZ, D.H. Indicadores tecnológicos: estratégia de busca de documentos de patentes relacionados à instrumentação aplicada ao agronegócio. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 119-144, jan./abr. 2014.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. N.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, Amsterdam, v. 175, n. 1, p. 37-46, 2004.

FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Estatísticas de avaliação da precisão experimental. **Revista Política Hoje**. v. 18, n. 1, 2009. p.115-146.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo , v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000100005. Acesso em 4 de setembro de 2018.

Global Biodiversity Information Facility – GBIF. *Database*. Disponível em: <http://www.gbif.org/>. Acesso em 8 de janeiro de 2018.

Google Scholar. Site on-line. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em 26 de abr. de 2017.

GORENSTEIN, M. R. **Métodos de Amostragem no Levantamento da Comunidade Arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. Piracicaba-SP: 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento sustentável : Brasil 2015**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2015. n. 10. 352p.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br> . Acesso em 26 maio 2015.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/pct>. Acesso em 29 jan. 2018.

International Union for Conservation of Nature – IUCN. The IUCN Red List of Threatened. 2018. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 04 set. 2018.

JONES, J. P. G. ; COLLEN, B. ; ATKINSON, G. ; BAXTER, P. W. J. ; et al. The Why, What, and How of Global Biodiversity Indicators Beyond the 2010 Target. **Conservation Biology**, Jun 2011, Vol.25(3), pp.450-457.

JUNGSMANN, D. de M.. **A caminho da inovação: proteção e negócios com bens de propriedade intelectual: guia para o empresário** /Diana de Mello Jungsmann, Esther Aquemi Bonetti. – Brasília: IEL, 2010. 125 p.

KAROUSAKIS, K.; OORSCHOT, M.V.; PERRY, E.; JEUKEN, M.; BAKKENES, M.; MEIJL, H.; TABEAU, A. **OECD Environmental Outlook to 2050, The consequences of inaction. Biodiversity**. Cap. 4. OECD Publishing. 2012. p.157-207.

KEPLINGER, K.; KEPLINGER, D. **Oxindole alkaloids having properties stimulating the immunologic system & preparation containing the same**. US Pat. 5302611, 12 abr. 1994.

LEGAT, A. L. M.; MARQUES, E. B. **Manual de propriedade intelectual**. Ponta Grossa: Agência de Inovação e Propriedade Intelectual da Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

LEYDESDORF, L. Indicators of innovation in a knowledge-based economy. **CiberMetrics: International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics**. v. 5, n.1, 2001. Disponível em: <http://dlist.sir.arizona.edu/113/01/index.htm>. Acesso em: 19 jan. 2018.

LEITE, D. S.; MUNHOZ, L. L. Biotecnologia e melhoramento das variedades de vegetais: cultivares e transgênicos. **Veredas do Direito**. Belo Horizonte, v.10, p. 23-44, jan-jun, 2013.

LIMA L. O., GOMES E. C. Alimento ou medicamento? espécies vegetais frente à legislação Brasileira. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.16 (3), p. 771-782, 2014.

LIU, X.; ZHANG, L.; HONG, S. Global biodiversity research during 1900–2009: a bibliometric analysis. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, 2011. p. 807–826

LOPES, S. P. M. **O Impacto da Informação de Patentes no Processo de Inovação em Portugal**. Tese de Doutorado apresentada à Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos do Programa Doutoral em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais (ICPD), da Faculdade de Letras, Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, com orientação científica da Prof^a. Doutora Maria Manuel Lopes Figueiredo Costa Marques Borges. 2012. p. 437.

MAGURRAN AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton: Princeton University Press. 179 p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2004. 256 p.

MEAD, R.; CURNOW, R. N. **Statistical methods in agriculture and experimental biology**. New York: Chapman and Hall, 1983. 335 p.

MENDES, C. I. C.; BUAINAIM, A. M. Inovações tecnológicas e direito autoral: novas modalidades de uso de obras e novas polêmicas sobre propriedade intelectual. **Rev. Parc. Estratégicas**, Brasília, v.14, n.28, p.119-152, jun 2009.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P; GALVÃO, C.M.. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto – Enfermagem**. v.17, n.4. Florianópolis Oct./Dec. 2008. p.758-764.

M. L. S. Mendes, D. R. A. de Melo. RAC, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, Julho/Agosto, 2017. pp. 569-584. Disponível em: www.anpad.org.br/rac. Acesso em: 24 jan. 2019.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Indicadores**. 2017. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html?execview=>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC. **Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil**. Cartilha, Brasília. Dezembro, 2017. p. 68. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf. Acesso em 26 de abril de 2018.

Ministério de Meio Ambiente – MMA. **Portaria MMA n.43, de 31 de janeiro de 2014**. Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Disponível em: <https://ckan.jbrj.gov.br/dataset/15d25432-c1ed-41a6-976c-39f9b8ab319a/resource/22cf76c9-5764-458b-a9cd-24cff30f7b59/download/portaria-mma-n-43-de-31-de-janeiro-de-2014.pdf>. Acesso em 26 de abril de 2018.

Ministério de Meio Ambiente – MMA. Secretaria Executiva - SECEX. Departamento de Gestão Estratégica – DGE. **PNIA 2012, Painel Nacional de Indicadores Ambientais**. Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão piloto. Brasília, 2014. p.96. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/Banner/banner_pnia_2012.pdf. Acesso 24/01/18.

Ministério de Meio Ambiente – MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (SCDB). **Panorama da Biodiversidade Global 3 (GBO3)**. Traduzido por Eliana Jorge Leite. Brasília, (MMA), 2010. p. 94. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/gbo3_72.pdf. Acesso em 16 de maio de 2018.

Ministério de Meio Ambiente – MMA. Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (SCDB). **Panorama da Biodiversidade Global 4 (GBO4)**. Montréal, (2014). p. 155. Disponível em: https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/04/PNUMA_Panorama-Biodiversidade-Global-4.pdf. Acesso em 16 de maio de 2018.

MORA C.; TITTENSOR, D.P.; ADL, S.; SIMPSON, A.G.B.; VERME, B. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? **PLoS Biology**. Agosto, 2011. v.9. p.1- 8.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3160336/>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

MOTTA, G. S.; QUINTELLA, R. H. Assessment of non-financial criteria in the selection of investment projects for seed capital funding: the contribution of scientometrics and patentometrics. **Journal of Technology Management & Innovation**, 7(3), 2012. p.172-197.

NAGASAWA, M. **Cupua seed-origin fat, process for producing the same and use thereof**. WO Pat. 02081606, 17 out. 2002. 28 p.

OCDE. Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Estadísticas de Patentes de la OCDE © OEPM**. 2009. Disponível em: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2018.

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo, Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. Tradução de Paulo Garchet, sob a responsabilidade da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, 2004. The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation: Oslo Manual. 1997. p. 136. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em 07 de maio de 2018.

OCDE - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Manual de Frascati, Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**. 2013. p. 324. Tradução de Olivier Isnard. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Disponível em: http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf. Acesso em 07 de maio de 2018.

OLIVEIRA, D. M.; RABBANI, A. R. C.; GOMES, L. J.; SILVA-MANN, R.. **Usos, percepções, instrumentos de gestão e sustentabilidade da flora do estado de Sergipe**. São Cristóvão: Editora UFS, 2014. 412 p. Disponível em: <http://www.genaplant.wix.com/genaplant>.

OLIVEIRA JR., Osvaldo N. Research Landscape in Brazil: Challenges and Opportunities. **The Journal of Physical Chemistry**, v. 120, n. 10, p. 5273–5276, 2016.

OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado stricto sensu sobre neossolos quartzarênicos órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, Estado De Mato Grosso, Brasil**. Dissertação de Mestrado, orientado por Zenesio Finger. Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 2014.86p.

PIELOU EC. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. **J Theor Biol** 13, p. 131-144.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, 1975. 165 p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14^a ed. Piracicaba – SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 477p.

PINOCHET, L. H. C.; LOPES, A. S.; SILVA, J. S. Inovações e tendências aplicadas nas tecnologias de informação e comunicação na gestão da saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS**, v. 3, n. 2, 2014.

PREVEDELLO, C. F.; ROSSI, W. S.; COSTA, A. C. da R. Direito Autoral na Produção de Materiais Didáticos para a Educação a Distância: reflexões para a utilização na era da informação. **Revista Thema**, n. 12, v.2, p.26-39, 2015.

QUESTEL. **Questel, Intellectual Property**. Disponível em: www.questel.com. Acesso em 28 de março de 2018.

QUEVEDO-SILVA, F.; SANTOS, E.B.A.; BRANDÃO, M.M.; VILS, L. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. *Brazilian Journal of Marketing - BJM* **Revista Brasileira de Marketing – ReMark**, v. 15, n. 2., Abril/Junho. 2016. p. 246.

QUINTELLA, C.M.; TORRES, E.A.; JESUS, D.S.; PINHEIRO, H.L.C.; SILVA, SANTOS, C.A.C.; SILVA, J.C.U.; SILVA, M. R.; RUSSO, S.L.; GOMES, I.M. de A. **Propriedade Intelectual**. Rede NIT-NE, 3^a Ed. Salvador, 2010.

ROCHA, E. M. P.; DUFLLOTY, S. C. Análise Comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectiva em Ciência da Informação**. Minas Gerais, v.14, n.1, p. 192-208, 2009.

ROQUE, A.A.; ROCHA, R.M.; LOIOLA, M.I.B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). **Rev. Bras. Plantas Medicinai**s. Botucatu, v.12, n.1, p.31-42, 2010.

ROSKOV Y., ABUCAY L., ORRELL T., NICOLSON D., BAILLY N., KIRK P.M., BOURGOIN T., DEWALT R.E., DECOCK W., DE WEVER A., NIEUKERKEN E. van, ZARUCCHI J., PENEV L., eds. (2017). **Species 2000 & IT IS Catalogue of Life, 2017 Annual Checklist**. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. 2017. Disponível em: www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2017. Acesso em 19 de maio de 2018.

ROUILLARD F.; CREPIN, J.; SAINTIGNY, G. **Cosmetic or pharmaceutical composition containing an andiroba extract**. US Pat. 5958421, 28 set. 1999.

RUSSO, S.L.; SILVA, G.F.S. **Capacitação em Inovação Tecnológica para empresários**. São Cristóvão: Ed.UFS, 2012. 22p.

RUSSO, S. L.; PRIESNITZ, M. C.; GOMES, I. M. de A.; SILVA-MANN, R. **Propriedade Intelectual, Tecnologias e Sociedade**. Ed.UFS, 2016. p.331.

SABATER, F. P.; COURMONTAGNE, A. **Compositions cosmétiques ou alimentaires renfermant du copaíba**. WO Pat. 9400105, 06 jan. 1994. 18p.

SALAMI, G; CAMPOS, M.; GOMES, J.P.; BATISTA, F.; MANTOVANI, A.; PITZ, M.M.A; SCHMITT J.; BIAZZI, J.P. Avaliação dos aspectos florísticos e estruturais de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista influenciado por sucessivas rotações de espécies florestais exóticas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, 2015, p.7-14.

SANTOS, R.L.; GUIMARAES, G.P.; NOBRE, M.S.C.; PORTELA, A.S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.4, p.486-91, 2011.

SANTOS, N. C. G.; MELLO, A. S.; CHIMENDES, V. C. G.; PAIVA, C. M. R. Ciência, tecnologia e sociedade na iniciação científica: O Caso de uma Universidade do Sul de Minas. **Revista Perspectivas Contemporâneas**. v. 12, n. 3, p. 17-32, set./dez. 2017. Disponível em: <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas>. Acesso em 26 de abril de 2018.

SCOLFORO, J. R. et al. **Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga**. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p.118-133.

SCOPUS. Repositório de informações acadêmicas. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: 30 de maio de 2017

SEN, S.; CHAKRABORTY, R.; BIPLAB DE B Challenges and opportunities in the advancement of herbal medicine: India's position and role in a global context. **Journal of Herbal Medicine** 1, p. 67 – 75, 2011.

SiBBr - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=biodiversidade>. Acesso em: 14 set 2017.

SILVA, A.F.; ALMEIDA, V.L.; RABELO, M.F.R.; SILVA, C.G.; CAMPANA, P.R.V.; ENOQUE, M.M.; LARA, J.F.R. Bioprospecção de espécies vegetais nativas do Cerrado com potencial para o desenvolvimento de antimicrobiano. **Circular técnica EPAMIG**, n. 200, Set., 2014. p. 1-7.

SOUZA, M.F.R. de. **Política pública para unidades de conservação no Brasil: diagnóstico e propostas para uma revisão**. Tese de Doutorado em Política e Economia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Orientado pelo Prof. Dr. Paulo de Tarso de Lara Pires Curitiba, 2012. p. 345.

SOUZA, M.T.; DA SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer? **Einstein**. v.8, n.1, 2010. p.102-6

TALAMONI, I.C.; GALINA, S.V.R. Inovação no setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil - uma análise comparada entre indústria e serviço no período de 2001 a 2011. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis, SC, v. 4, n. 2, p. 19-32, jul./dez. 2014.

Universidade Cornell, INSEAD e WIPO (2017): **Índice Global de Inovação de 2017: A Inovação Nutrindo o Mundo**, Ithaca, Fontainebleau e Genebra. Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/Download>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, jan./abr. 2014. p. 165-189.

WACHOWICZ, Marcos. **A proteção dos direitos intelectuais do software e seus limites temporais: conflitos e interesses**. In GRAU-KUNTZ, Karin BARBOSA, Denis Borges(Org.). Ensaio sobre direito imaterial: estudos dedicados a Newton Silveira. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

WEIGAND JR, R.; DA SILVA, D.C.; SILVA, D. O. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil**. Diálogos sobre Biodiversidade: Construindo a Estratégia Brasileira para 2020. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasi e IPÊ, 2011. p. 73

Web of Science. Database. Disponível em: <https://clarivate.com/products/web-of-science/>. Acesso em 12 de maio de 2017.

WONNACOTT, R.J.; WONNACOTT, T.H. **Fundamentos de estatística: descobrindo o poder da estatística**. Tradução: Alfredo Alves de Farias. Rio de Janeiro: Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. 1985. 355p.

World Intellectual Property Organization-WIPO. Estatística do IPC. Disponível em: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/ITsupport/Version20180101/transformations/stats.html>. Acessado 25 de Abril de 2018.

World Intellectual Property Organization-WIPO. Guide to the International Patent Classification. Versão 2018. Disponível em: http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf. Acessado em agosto de 2018.

YOCCOZ, N. G.; NICHOLS, J. D.; BOULINIER, T. Monitoring of biological diversity in space and time. **Trends in Ecology & Evolution**. v. 16, p. 446–453, 2001.

ANEXO A – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 4

INDICADORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO

[CP] Decisão editorial

Cristina Quintela <cadernosdeprospeccao@gmail.com>

Ter, 25/09/2018 11:04

Para: Sra Valéria Melo MENDONÇA <vmm.se@hotmail.com>

Cc: Mário Jorge Campos dos SANTOS <mjkampos@gmail.com>; Renata SILVA-MANN <renatamann@hotmail.com>;

Marta Jeidjane Borges RIBEIRO <emestatistica@gmail.com>; Patrícia Brandão Barbosa da SILVA <brandao114@gmail.com>

Sra Valéria Melo MENDONÇA,

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à revista Cadernos de
Prospecção,
"INDICADORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA &
INOVAÇÃO".

A decisão é:

ACEITE PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA.

Agradecemos seu constante interesse em nosso trabalho.

Profa. Dra. Cristina M. Quintella

Editora de Secção

Secção Prospecções Tecnológicas de Assunto Específicos

Revista Cadernos de Prospecção

cris5000tina@gmail.com

Celular: +55 71 99900 1080

ANEXO B – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 5

INDICADORES TECNOLÓGICOS E BIODIVERSIDADE VEGETAL

[IJIER] Decisão do Editor

2019-01-27 07:03 PM

VALERIA MELO MENDONÇA, Marta Jeidjane Borges Ribeiro, Ramon Santos Carvalho, Jandira Reis Vasconcelos, Gilton José Ferreira da Silva, Mário Jorge Campos dos Santos:

Chegamos a uma decisão sobre sua submissão ao International Journal for Innovation Education and Research, "The Technological Indicators e Biodiversidade Vegetal ".

Nossa decisão é: **Aceitar Submissão**

Próxima Etapa: **Edição e Pagamento de Cópia**

Carissa Davies
International Journal for Innovation Education and Research
editor@ijier.net

Obrigado Por Carissa Davies

Editor Associado
E-mail: editor@ijier.net & publisherijier@gmail.com <http://ijier.net/ijier>
Revista Internacional de Educação e Pesquisa em Inovação
Dhaka, Bangladesh

Revisor A:
Recomendação: Aceitar Submissão

Número ou ID do papel

1289

Título do Papel

Os Indicadores Tecnológicos e a Biodiversidade Vegetal

Forneça uma classificação da aceitabilidade do papel

Excelente

Avalie sua experiência na área de tópicos neste documento

Especialista

Identifique qual contribuição o documento pretende dar a esse campo

- Significância da contribuição de artigos
- Validade do trabalho apresentado
- Originalidade do trabalho

Identificar aspectos da apresentação escrita do artigo que precisam ser melhorados

- Não há necessidade de mudar nada

Escreva sua opinião sobre o papel aqui

Identifique qual contribuição o documento pretende dar a esse campo

- Significância da contribuição de artigos
- Validade do trabalho apresentado
- Originalidade do trabalho

Este manuscrito preenche todos os requisitos que normalmente temos em mente para um manuscrito, e não hesito em recomendar que ele seja aceito para publicação depois de alguns erros de digitação e outros pequenos detalhes terem sido atendidos. Este é um artigo bem escrito que identifica uma lacuna importante.

.....

ANEXO C – COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO: CAPÍTULO 6

FITOTERAPIA TRADICIONAL E PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NO SISTEMA DE SAÚDE DO BRASIL

**Temas em
Saúde**
Volume 18, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2018

Artigo

FITOTERAPIA TRADICIONAL E PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NO SISTEMA DE SAÚDE DO BRASIL

TRADITIONAL PHYTOTHERAPY AND INTEGRATION AND COMPLEMENTARY PRACTICES IN THE HEALTH SYSTEM OF BRAZIL

Valéria Melo Mendonça¹
Mário Jorge Campos dos Santos²
Flávia Viana Moreira³
Renata Silva-Mann⁴
Marta Jeidjane Borges Ribeiro⁵

RESUMO - A fitoterapia é um método terapêutico milenar, cujas bases científicas são evidenciadas em muitos países, além de ser alternativa medicinal eficiente, com esta terapêutica é possível ressignificar o uso devido da biodiversidade e valorar as culturas tradicionais locais. Visando analisar a situação da fitoterapia foi realizada revisão integrativa que aborda a origem do uso dos fitoterápicos, o levantamento da legislação sobre o uso e regulamentação de medicamentos fitoterápicos tradicionais e a verificação da inserção da fitoterapia nos programas de saúde do Brasil. A regulamentação dos fitoterápicos por meio da legislação associada ao reconhecimento do saber popular e a

¹ Docente no Instituto Federal de Sergipe (IFS). Departamento do Curso Superior de Agroecologia. Mestre em Ciências da Saúde e Doutoranda no Curso de Pós-graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, ambos, da Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: vmm.se@hotmail.com

² Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal. Orientador no Programa de Pós-graduação em Ciências da Propriedade Intelectual, da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

³ Farmacêutica Bioquímica, Doutora em Ciências da Saúde.

⁴ Professora Associada III do Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe (UFS).

⁵ Bolsista no Programa de Pós-graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, nível Doutorado, da Universidade Federal de Sergipe (UFS).



ANEXO D – ACEITE DE ARTIGO: CAPÍTULO 7

TENDÊNCIAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PRODUTOS FITOTERÁPICOS

INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEARCH		INVOICE
 Dr. T. MANIKANDAN Managing Editor Sorappur, Valluvar Street, Veeranam Post, Villupuram Taluka, Pin: 605 106, Tamilnadu, India Web: journalijdr.com; Email: journalijdr.editor@gmail.com WHATSAPP NUMBER: 00917708536983		INVOICE: 15018 DATE: JANUARY 4, 2019
To: Mendonça, V.M.,	ADDRESS: Department of Agroecology, Federal Institute of Sergipe Email id: vmm.se@hotmail.com Contact no: 5579999312868	
Respected Sir/Madam Congratulation!!! We are pleased to inform you that your manuscript entitled "TRENDS OF TECHNOLOGICAL INNOVATION IN HERBAL PRODUCTS" has been accepted for Publication in International Journal of Development Research. We cover the costs partially through article processing fees. Our expenses are split among editorial costs, electronic composition and production, journal information system, manuscript management system, electronic archiving, overhead expenses, and administrative costs. Moreover, we are providing research paper publishing in minimum available cost.		

ANEXO E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO:
CAPÍTULO 8

ESTRATÉGIAS DE PESQUISA PARA RASTREAR ESPÉCIES VEGETAIS NA
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Brazilian Archives of Biology and Technology



**Research Strategies for Tracking Plant Species in
Technological Production**

Journal:	<i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>
Manuscript ID	BABT-2018-0762
Manuscript Type:	Original Article
Keyword:	biodiversity, patents, phytotherapics, medicinal plants, genetic heritage

SCHOLARONE™
Manuscripts