

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

FERNANDA BOCHI DOS SANTOS

PRODUÇÃO TECNOLÓGICA EM CÉLULAS-TRONCO: CARACTERÍSTICAS E  
ANÁLISE DE CITAÇÃO DAS PATENTES INDEXADAS NA BASE DE DADOS  
DERWENT INNOVATIONS INDEX

Porto Alegre

2018

FERNANDA BOCHI DOS SANTOS

PRODUÇÃO TECNOLÓGICA EM CÉLULAS-TRONCO: CARACTERÍSTICAS E  
ANÁLISE DE CITAÇÃO DAS PATENTES INDEXADAS NA BASE DE DADOS  
DERWENT INNOVATIONS INDEX

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Mielniczuk de Moura

Porto Alegre

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann  
Vice-Reitora: Prof. Dra. Jane Fraga Tutikian

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
Diretora: Prof. Dra. Karla Maria Müller  
Vice-Diretora: Prof. Dra. Ilza Maria Tourinho Giradi

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO  
Coordenador: Prof. Dr. Rudimar Baldissera  
Coordenadora Substituta: Prof. Dra. Nísia Martins do Rosário

### CIP - Catalogação na Publicação

Santos, Fernanda Bochi dos  
Produção Tecnológica em Células-tronco:  
Características e Análise de Citação das Patentes  
Indexadas na Base de Dados Derwent Innovations Index  
/ Fernanda Bochi dos Santos. -- 2018.  
107 f.  
Orientadora: Ana Maria Mielniczuk de Moura.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e  
Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e  
Informação, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Patentes. 2. Células-tronco. 3. Patentometria.  
4. Análise de citação. I. Moura, Ana Maria Mielniczuk  
de, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PPGCOM UFRGS  
Rua Ramiro Barcelos, 2705, 2º andar  
CEP: 90035-007 Porto Alegre/RS  
Tel: (51) 3308-5116  
E-mail: ppgcom@ufrgs.br

FERNANDA BOCHI DOS SANTOS

PRODUÇÃO TECNOLÓGICA EM CÉLULAS TRONCO: CARACTERÍSTICAS E  
ANÁLISE DE CITAÇÃO DAS PATENTES INDEXADAS NA BASE DE DADOS  
DERWENT INNOVATIONS INDEX

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Mielniczuk de Moura

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/2018

Banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Samile Andrea de Souza Vanz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

---

Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cláudia Cabrini Grácio

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Marília)

---

Prof. Dr. Valdir José Morigi (Suplente)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

*Dedico este trabalho ao Senhor da minha vida e do tempo...*

*“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu. Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou;*

*Tempo de ficar triste, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de dançar ...”*

*Eclesiastes 3*

## AGRADECIMENTO

Agradecer é pouco diante de tudo que cada pessoa aqui mencionada significou para mim nestes quase dois anos de mestrado. A palavra que define este momento é GRATIDÃO. Ela está acima do “muito obrigada” ou de uma mera gentileza. Gratidão é reconhecer virtude em cada um de vocês.

Sou grata (e eternamente devedora) à minha mãe, pela vida e por me doar o seu amor sem pedir nada em troca. Cada conquista dedico a ti, minha pedra preciosa. Grata aos meus irmãos, em especial ao mano (amigo e pai) Fabiano, por me ajudar e me encorajar a seguir em frente. Às minhas irmãs Lígia, Cristina e Cláudia, pelas orações e pelas palavras de ânimo. Minha eterna gratidão à minha cunhada (irmã, amiga, confidente), por dedicar muitas horas do seu tempo para me ajudar. Eu sei que este tempo poderia ser mais produtivo ao lado dos teus filhos. Por isso, também sou grata ao Felipe e à Beatriz, por entenderem a minha ausência e por dividirem comigo a sua mãe.

Minha eterna gratidão à minha orientadora Prof. Dra. Ana Moura. Este tempo de orientação me permitiu produzir mais do que trabalhos científicos. Me fez entender que a academia é feita de seres verdadeiramente humanos. Obrigada pelos ensinamentos científicos, mas principalmente pelas lições de vida. Será sempre a minha “mãe acadêmica”.

Ao querido Prof. Dr. Rene Gabriel Jr., minha eterna gratidão pelas palavras de incentivo, por me encorajar a seguir em frente. Gratidão por gerar dúvidas aos nossos, até então, consolidados conhecimentos e também por acreditar que podemos ir mais além de onde estamos.

Gratidão aos membros da banca de defesa, Prof. Dra. Maria Cláudia Grácio, Prof. Dra. Samile Vanz e Prof. Dr. Valdir José Morigi. O conhecimento que vocês compartilham, seja em sala de aula ou na produção de seus artigos, me levam a entender que ainda tenho muito que aprender. Obrigada!

Sou eternamente grata à minha colega de trabalho e amiga, Vera Furlan, pelas palavras sempre tão positivas e encorajadoras, pelas risadas e pelos cafés. À Juliana Furlan, pelo empréstimo dos livros de Biomedicina. Gratidão também à minha professora de inglês e amiga Daline Adamy. Sem a tua ajuda e oração, não teria chegado tão longe.

Aos amigos que a Faculdade Sogipa me deu: Prof. Dr. Rodrigo Delevatti, Prof. Dra. Rosilene Dihl, Prof. Dr. Alexandre Lehnen, Prof. Dra. Tatiane Ederich Lehnen, Prof. Dr. Rodrigo Ferrari e Prof. Ms. Carine Daniel. Muito obrigada por me permitirem aprender com vocês. Prof. Alexandre, nunca me esquecerei de dois ensinamentos: 1) busca a tua “identidade profissional” e 2) tenha “inteligência emocional”. Prof. Rosi, obrigada por me incentivar a ganhar o mundo e por acreditar no meu potencial. Aos meus superiores, gratidão pelo apoio dado à minha qualificação. Aos queridos alunos (usuários da biblioteca). A amiga Ana Marengo o meu muito obrigada e minha eterna gratidão por toda a ajuda destinada ao desenvolvimento deste trabalho. A amiga Ana Cláudia, por tentar cuidar do corpo quando a mente estava esgotada, o meu muito obrigada. As meninas da FMP, Bruna e Natalia, por me ajudarem sem ao menos me conhecerem. Vocês me tornam uma pessoa melhor a cada dia.

Aos meus colegas e amigos André Oliveira e Daiane Barrili sou grata por me ajudarem com materiais para a construção da dissertação, com a leitura do meu projeto e também com palavras de encorajamento e outras tantas bobagens ditas para tornar o meu dia mais leve. À minha amiga Daniela Caneda, e ao amigo e colega Maurício Correa, obrigada pela parceria no ENANCIB e pelo *brunch*. Ao meu colega e amigo Gonzalo, pela generosidade em dividir o que sabe comigo. Você tem um coração nobre! Às colegas de mestrado, minha gratidão.

Acharam que tinha esquecido de vocês? Jamais! Aos meus amigos e anjos Ana Paula Magnus e Thiago Monteiro, gratidão por existirem na minha vida, gratidão por segurarem as lágrimas, gratidão pelas diversas risadas, gratidão pela ajuda braçal com a organização dos dados da pesquisa. Desejo que essa amizade subsista.

Aos colegas do Núcleo de Estudo em Ciência, Inovação e Tecnologia – NECIT/UFRGS, gratidão. Vocês são o significado da palavra colaboração! Letícia, minha eterna gratidão por sanar as minhas dúvidas às vésperas da qualificação e por me tranquilizar com palavras positivas. À Leila, por acreditar que eu poderia ajudá-la em seu trabalho de conclusão de curso, muito obrigada. A primeira coorientanda fica registrada na memória! Ao Felipe da Sedetec/UFRGS, minha gratidão pela parceria e por apoiar o nosso estudo em patentes.

Sei que me estendo, mas todos vocês e os demais amigos, colegas e familiares que, por ventura, não foram mencionados, são a materialização da frase: “Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro dos gigantes.”

## RESUMO

Analisa as características das patentes em células-tronco indexadas na Derwent Innovation Index - DII com o objetivo de compreender as citações e as particularidades destes documentos em âmbito mundial. Pesquisa quantitativa, patentométrica, de caráter descritivo que faz uso dos indicadores de produção e citação para atender os objetivos específicos. A partir da Lei do Elitismo, fizeram parte deste estudo as 181 patentes mais citadas na área de células-tronco. Após a coleta das patentes, realizou-se a extração das informações que atendessem aos objetivos específicos, tais como os campos PN (número prioritário), IP (classificação internacional de patentes), CR (citação a não-patentes), CP (citação à patentes). Os dados foram organizados e analisados por meio de softwares como Microsoft Excel 365, Notepad++ v7.5.9, base de dados BRAPCI e o software VOSviewer. Verificou-se que 81,22% das patentes pertence a indústria biofarmacêutica e 18,78% a instituições de ensino superior. Verificou-se que 80% das patentes são de empresas com sede nos EUA; 6,7% no Japão; 3,6% na Inglaterra, aproximadamente 2% entre França e Suíça; 1,2% na Dinamarca e Irlanda e os demais (3,3%) estão distribuídos entre Holanda, Áustria, Alemanha, China e Canadá. Dos 36 escritórios onde foram realizados depósitos de patentes em células-tronco, o que se destaca é o escritório dos EUA com 34,17% dos depósitos de patentes, o escritório Europeu com 13,09%, e o escritório do Japão com 10,11% depósitos. Referente a Classificação Internacional de Patentes (CIP), das 8 seções, as patentes desta pesquisa foram classificadas em 5, sendo a área de necessidades humanas a que mais se destaca, com 52,51%, seguida da química com 42,13%. No entanto, quando analisada mais especificamente, o destaque ficou para química, com a classificação C12N-005/06, sendo esta a que possui maior relação com as demais classificações. Ao todo, foram gerados 16 clusters, onde C12N, C12M, A61L, A61P, A61K, A61M, A61F, B01D são mais evidentes. As 181 patentes fizeram ao todo 6970 citações a outras patentes, destas 84 foram mais citadas. As patentes que receberam o maior número de citações foram, com 40 ocorrências (0,26%), a US5486359-A e a US6200806-B1, ambas depositadas no escritório norte americano. No que concerne as citações de documentos não-patentes, verificou-se que a qualidade dos dados era confusa. Das 181 patentes, 141 fizeram citação a documentos não-patentes (campo CR). Observou-se que, com base no que foi possível identificar, a maioria das citações de documentos não-patentes são às revistas científicas (1426) totalizando 7701 artigos citados ( $\pm 5,5$  artigos/revista). Aplicando a Lei de Bradford, eles foram agrupados em quatro zonas (o núcleo e mais três zonas), sendo ao núcleo formado pelos 5 periódicos (0,35%) mais produtivos com um total de 2006 artigos (26,05%). Dos 5 periódicos, 3 são multidisciplinares e 2 são da área da saúde. Os documentos de patentes contêm muitas informações importantes para a compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Conclui-se que as patentes são fontes importantes de serem analisadas e que estudos mais detalhados sobre citação e os motivos para citar em patentes devem ser realizados.

**Palavras-chave:** Patentes. Células-tronco. Patentometria. Análise de Citação.

## ABSTRACT

It analyzes the characteristics of patents on stem cells indexed at Derwent Innovations Index - DII in order to understand the citations and the particularities of those documents worldwide. This is a quantitative, patentometric, descriptive research that makes use of production and citation indicators to meet specific objectives. Based on the Elitism Law, the 181 most cited patents in the area of stem cells were part of this study. After the collection of patents, information was extracted so that it could meet specific objectives, such as PN (priority number), IP (international patent classification), CR (non-patent citation), and CP (patent citation). Data were organized and analyzed through software such as Microsoft Excel 365, Notepad++ v7.5.9, BRAPCI database, and VOSviewer software. It was verified that 81.22% of patents belong to the biopharmaceutical industry and 18.78% to higher education institutions. It has been found that 80% of patents are from US-based companies; 6.7% are based in Japan; 3.6% in England, about 2% in France and Switzerland; 1.2% in Denmark and Ireland, and the others (3.3%) are distributed in the Netherlands, Austria, Germany, China and Canada. Of the 36 patent offices in which stem cells patents were registered, the one which is highlighted is the US office with 34.17% of patent deposits, the European office received 13.09%, and the Japanese office received 10.11% deposits. Regarding the International Patent Classification (IPC), from the 8 sections, the patents of this research were classified into 5, being the area of human needs the most outstanding one with 52.51%, followed by chemistry with 42.13%. However, when more specifically analyzed, chemistry was the highlighted industry, with the classification C12N-005/06, being this the one that has more relation with other classifications. In all, 16 clusters were generated, where C12N, C12M, A61L, A61P, A61K, A61M, A61F, B01D are more evident. The 181 patents found performed a total of 6,970 citations to other patents of which 84 were more cited. The patents that received the highest number of citations were US5486359-A and US6200806-B1, with 40 occurrences (0.26%), both deposited in the US office. Regarding the citation of non-patent documents, it was found that the quality of the information contained in the citations was confusing. A hundred forty one out of the 181 patents cited non-patent documents (CR field). It was observed that, based on what could be identified, most citations of non-patent documents are of scientific journals (1,426), totaling 7,701 articles cited ( $\pm$  5.5 articles/journal). Applying the Bradford Law, they were grouped into four zones (the nucleus and three other zones), being the nucleus formed by the five most productive journals (0.35%) with a total of 2,006 articles (26.05%). Three out of the 5 journals are multidisciplinary and 2 are from the health area. Patent documents contain important information for understanding the development of science and technology. It is concluded that patents are important sources to be analyzed and that more detailed studies of what are cited in patents should be carried out.

**Keywords:** Patents. Stem cells. Patentometry. Citation Analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – As três principais leis da bibliometria e suas fórmulas.....	22
Figura 1 – Processo mitótico de uma célula diploide (mãe), transformando em duas células diploides (filhas).....	37
Figura 2 – Potencial de divisão da célula-tronco.....	37
Figura 3 – Células-tronco embrionárias pluripotentes.....	39
Figura 4 – Desenvolvimento embrionário, desde o zigoto até a fase adulta.....	40
Figura 5 – Célula-tronco induzida em processo de reprogramação.....	41
Quadro 2 – Relação entre objetivos específicos e indicadores do estudo.....	49
Quadro 3 – Plano de Gestão de Dados (PGD) para a pesquisa.....	52
Gráfico 1 – Países sede das principais depositantes de patentes em células-tronco.....	65
Figura 6 – Parte da folha de rosto da patente depositada via PCT.....	66
Gráfico 2 – Patentes prioritárias por escritórios (N=181).....	67
Gráfico 3 – Registro de patentes de células tronco por escritórios não prioritários.....	68
Quadro 4 - Principais classes e subclasses das patentes de células-tronco indexadas na DII.....	73
Figura 7 – Agrupamento (clusters) das CIPs em Células-Tronco.....	75
Gráfico 4 – Análise temporal dos livros citados nas patentes em células-tronco.....	82
Gráfico 5 – Distribuição de Bradford da produtividade dos periódicos citados pelas patentes de células-tronco.....	85
Quadro 5 – Periódicos da primeira zona de Bradford (Núcleo).....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais depositantes de patentes em células-tronco das 181 patentes mais citadas.....	57
Tabela 2 – Classificação Internacional de Patentes (CIP) e suas ocorrências.....	73
Tabela 3 – Citação a documentos de patentes pelas 181 patentes coletadas.....	79
Tabela 4 – Núcleo e zonas dos periódicos citados pelas patentes analisadas.....	86

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

BDTD - Biblioteca digital de teses e dissertações  
BSCUP - Banco de Sangue de Cordão Umbilical e Placentário  
BRAPCI - Base de dados de periódicos em Ciência da Informação  
BRICS - Brasil, Rússia, Índica, China e África do Sul  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CC - Comunicação científica  
CEDAP - Centro de Documentação e Acervo Digital da Pesquisa  
C&T - Ciência e Tecnologia  
CIP - Classificação Internacional de Patentes  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação  
CTH - Célula-tronco hematopoiética  
DII - *Derwent Innovations Index*  
DNA - Ácido Desoxirribonucleico  
EPO - Escritório Europeu de Patente  
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos  
FMI - Fundo Monetário Internacional  
IBCIT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial  
IPCT - Instituto de Pesquisa em Células-tronco  
iPS - Células-tronco pluripotentes induzidas  
ISI - *Institut for Scientific Information*  
JCR - *Journal Citation Report*  
LTDA - Empresa de Sociedade Limitada  
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia  
MS - Ministério da Saúde  
NECIT - Núcleo de Estudos em Ciência, Inovação e Tecnologia  
OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
OGM - Organismos geneticamente modificados  
PCT - Patent Cooperation Treaty  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
PIB - Produto Interno Bruto

RNTC - Rede Nacional de Terapia Celular

SaBi UFRGS - Sistema de bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

S/A - Sociedade Anônima

USPTO - United States Patent and Trademark Office

WIPO - World Intellectual Property Organization

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1	OBJETIVO.....	14
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>14</b>
1.2	JUSTIFICATIVA .....	14
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1	COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	19
2.2	BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA E PATENTOMETRIA.....	21
2.3	INDICADORES MÉTRICOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO .....	27
2.4	ANÁLISE DE CITAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO .....	31
2.5	BIOTECNOLOGIA E CÉLULAS-TRONCO .....	34
2.6	ESTUDOS PATENTOMÉTRICOS SOBRE CÉLULAS-TRONCO .....	41
<b>3</b>	<b>PROPOSTA METODOLÓGICA</b> .....	<b>44</b>
3.1	ABORDAGEM E TIPO DA PESQUISA .....	44
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	45
3.3	ESCOLHA DA BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	45
3.3.1	<b>Fonte de Coleta dos Dados</b> .....	<b>46</b>
3.3.2	<b>Procedimento para Coleta dos Dados</b> .....	<b>46</b>
3.3.3	<b>Tratamento e Análise dos Dados</b> .....	<b>47</b>
3.4	LIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	51
3.5	PLANO DE GESTÃO DE DADOS.....	52
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>55</b>
4.1	INDICADOR DE PRODUÇÃO .....	55
4.1.1	<b>Características das maiores depositantes de patentes em células-tronco</b> .....	<b>55</b>
4.1.2	<b>Escritórios de Patentes</b> .....	<b>66</b>
4.1.3	<b>Classificação dos assuntos das patentes a partir da CIP</b> .....	<b>72</b>
4.2	INDICADOR DE CITAÇÃO .....	76
4.2.1	<b>Citação às patentes</b> .....	<b>77</b>
4.2.2	<b>Citações à literatura não-patente</b> .....	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>90</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ciência é a força propulsora de grandes invenções. É a matéria prima para desenvolver mecanismos que atendam às demandas e respondam aos questionamentos humanos. Como um ciclo, a ciência sistematicamente soluciona problemas e possibilita novas interpelações, de forma dinâmica e fundamental para a sociedade e para o desenvolvimento econômico. Targino (2000) disserta que a ciência se encontra no nosso cotidiano, em detalhes quase que imperceptíveis, estimulando e direcionando a evolução humana em cada fase da vida. Porém, cabe aos pesquisadores pensar sobre a ciência enquanto objeto de estudo e informação, já que estão à frente das investigações; construindo, disseminando e interagindo com a sociedade.

Targino (2000) afirma ser basilar acompanhar o processo de ascensão da ciência, visto que ela exerce grande ação social, cultural, econômica e tecnológica. Entretanto, para que uma nação avance em ciência, além de acompanhar os processos, é necessário que sejam feitos investimentos e isso, em se tratando de países emergentes, é um procedimento árduo e que requer parcerias com instituições interessadas em pesquisa. Meadows (1999) e Price (1976; 1986) compreendem, em seus estudos, que existe uma relação entre desenvolvimento científico e crescimento econômico. Sendo assim, à medida que países como Brasil, Índia, China, África e outros avançam economicamente, a qualidade da pesquisa científica aumenta; o que não significa um progresso no desenvolvimento social, já que os grandes investimentos se concentram em regiões onde a pesquisa tem maior força e, conseqüentemente, maior controle e desenvolvimento tecnológico (FREITAS, SEGATTO, 2014).

Conforme relatório descrito por Weinberg (1963) a ciência e a tecnologia só se desenvolvem se interagirem uma com a outra e ambas com outros ramos da ciência. O autor assegura que a ciência (básica e aplicada) não pode ser fragmentada em diversas especialidades. Visto que ela é a ferramenta para compreender a Natureza, se tornará enfraquecida e desconecta caso seja segmentada. Compreendendo a importância da interação entre ciência básica e aplicada, Stoke (2005) apresenta e até mesmo questiona o relatório escrito por Vannevar Bush, em 1945, que tinha como objetivo estabelecer diretrizes políticas e econômicas para direcionar os investimentos em ciência e tecnologia. Segundo

Stoke (2005), Bush, apresentando um modelo linear de que a ciência antecede a tecnologia, afirmava que os investimentos em ciência (pesquisa básica) eram a fonte propulsora para o progresso tecnológico (pesquisa aplicada) de uma nação. Porém, entendendo que a ciência e a tecnologia se entrelaçam, num processo de crescimento mutuo, tal modelo linear já não é aceito. Os objetivos deixaram de ser exclusivamente econômicos e voltaram-se também para a comunicação da ciência e tecnologia, permitindo assim o reconhecimento de ambas pela comunidade científica e pela sociedade.

Bufrem e Prates (2005) consideram que a área de Ciência da Informação, com seus estudos métricos, demonstra forte potencialidade na análise das relações e interações entre a CT&I e as demais áreas do conhecimento. A inovação tecnológica e a comunicação científica são duas temáticas que, concomitantes, despertam o interesse de muitos pesquisadores nas diferentes áreas do conhecimento. Na Ciência da Informação, essas temáticas são abordadas sobre vários aspectos, levando os pesquisadores à compreensão de que a comunicação científica, que na sua essência está voltada à produção acadêmica e à publicação, colabora diligentemente para a produção e desenvolvimento do que hoje chamamos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Dessa forma, entende-se que uma das distinções entre a comunicação da ciência e da tecnologia está, respectivamente, na publicação e no sigilo, fato que não inviabiliza a interação entre elas.

A afirmação das autoras (2005) pode ser sustentada na certeza de que o uso de estudos métricos para analisar os documentos de patentes e também as relações existentes entre ciência e tecnologia já foram (e seguem sendo) alvo de muitas pesquisas (NARIN, 1994; GLÄNZEL, MEYER 2003; LEYDESDORFF, 2008a, 2008b). Diante desse cenário, os documentos de patentes, bem como os estudos métricos, foram o objeto e a técnica metodológica escolhida para este estudo.

Araújo (1984) menciona que as patentes são ferramentas importantes para a construção do conhecimento científico e tecnológico, uma vez que colaboram para o desenvolvimento do país. Em conformidade com a autora, Pimenta (2017) afirma que os documentos de patentes são fontes dotadas de informações sobre o conhecimento científico e tecnológico. Por sua vez, esses conhecimentos divergem no quesito divulgação, uma vez que o primeiro visa à publicação e visibilidade do pesquisador e o segundo visa à proteção da invenção por meio do registro de patentes (MOURA; ROZADOS; CAREGNATO, 2006). Entre as áreas que tiveram

um grande avanço científico e tecnológico no mundo, destacam-se as da saúde, como Farmácia, Medicina, Biomedicina, Neurociência, Odontologia entre outras, que fazem uso das nanotecnologias e biotecnologias para o desenvolvimento de novos medicamentos, tratamentos e equipamentos. Todos os conhecimentos gerados por essas e outras áreas podem ser publicados bem como podem ser patenteados; este último processo só ocorre quando o invento atende aos requisitos previstos na lei de propriedade industrial.

As patentes, uma vez que são concessões feitas ao inventor, precisam ser depositadas nos países onde há interesse em proteger a invenção. Dentre os produtos capazes de serem patenteados encontram-se os biotecnológicos. Na Lei de Propriedade Industrial nº 9.279, de 14 de maio de 1996, que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, as células obtidas diretamente de um ser vivo não são passíveis de patenteabilidade conforme os art. 10 (IX) e 18 (III). Porém, os processos que envolvem as células são patenteáveis, desde que não incidam no art. 18 (I) que diz: “**Não é patenteável** [...] o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas” e atendam aos três requisitos de patenteamento – novidade, atividade inventiva e aplicação industrial (BRASIL, 1996, grifo nosso).

A Lei de Biossegurança nº 11.105, de 24 de março de 2005, atualizou os termos da regulação de organismos geneticamente modificados no Brasil. Em 2015, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) publicou a Resolução 144, que institui as Diretrizes de Exames de Pedidos de Patente na área de Biotecnologia, auxiliando na compreensão do que pode ou não ser patenteado nessa área. Conforme a resolução, em conformidade com a Lei de Propriedade Industrial, as células obtidas diretamente de um animal não podem ser patenteadas, porém as composições contendo essas células, os processos de obtenção de célula-tronco, bem como o seu uso, são operações que podem ser patenteadas.

Célula-tronco é um tema que desperta o interesse de pesquisadores nas diferentes áreas do conhecimento e na sociedade como um todo (CANTOS-MATEOS et al., 2011; BARFOOT et al., 2013; COELHO et al., 2014; MACHADO, 2015; SANTIN, NUNEZ, MOURA, 2015). No Brasil, normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética são pensadas desde 1995, com a Lei 8.974/95 (BRASIL, 1995). Mendez-Otero e seus colaboradores (2007, p. 5), corroboram com o estudo ao trazerem dados que

comprovam a importância das patentes em células-tronco. Segundo eles, nos EUA, em virtude da legislação permitir o patenteamento de “[...] linhagens celulares e tecnológicas que envolvam o uso de células-tronco [...]”, mais de 2000 patentes foram concedidas entre os anos de 2005 e 2010, e existem mais de cem corporações que detêm patentes voltadas ao uso e manuseio de terapia com células-tronco. Entende-se que as disparidades legais de cada país não permitem traçar com clareza o que é aceitável ou não no patenteamento de células-tronco, uma vez que cada um tem os seus critérios de aceitabilidade para patenteamento. Zucoloto e Freitas (2013) conseguiram organizar de maneira coerente as legislações em Biotecnologia de países como Estados Unidos, Japão, Índia, China e União Europeia. Essas informações serão abordadas ao longo desta dissertação.

No Brasil, normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética são pensadas desde 1995, com a Lei 8.974/95 (BRASIL, 1995). Tal lei regulamentou os incisos II e V do art. 225 da Constituição Federal (1988), atribuindo ao poder público o dever de preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país, bem como fiscalizar as instituições de pesquisa de organismos geneticamente modificados (OGM).

O fato de o Brasil atuar em pesquisa de interesse mundial atrai olhares e investimentos necessários para o desenvolvimento da CT&I. Sendo pioneiro na América Latina em pesquisas envolvendo células-tronco, ganhou destaque em 2001 ao criar o primeiro Banco de Sangue de Cordão Umbilical e Placentário (BSCUP) de caráter público, fato que pode ser considerado um marco na pesquisa com células-tronco no país, possibilitando o desenvolvimento de estudos clínicos no tratamento de doenças degenerativas, sistema cardiovascular e sistema nervoso. Desde então, o governo, as empresas privadas e as fundações de amparo à pesquisa têm subsidiado esse tipo de pesquisa, promovendo a visibilidade dos pesquisadores e do país em âmbito internacional. (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, [2001]). A visibilidade dessas pesquisas pode ser mensurada por técnicas bibliométricas, como a análise de citação, cocitação e acoplamento bibliográfico. Para este estudo foram aplicadas as análises de citação, sendo as demais direcionadas a estudos futuros.

A análise de citação, uma das ferramentas da bibliometria, comumente utilizada para medir o impacto da pesquisa, tem como premissa relacionar o citante com o citado, mensurando a qualidade dos trabalhos com base nas fontes de informações utilizadas pela comunidade científica. Entende-se a citação como um

ato de reconhecimento - por parte do pesquisador - da importância do estudo realizado por determinado autor (VANZ, CAREGNATO, 2003; MACIAS-CHAPULA, 1998). Bornmann e Daniel (2008, tradução nossa) reiteram tal afirmativa, reconhecendo que esse tipo de análise é apropriado para a avaliação do desempenho científico.

De acordo com Vanz (2004) a análise de citação é comumente utilizada para medir o impacto e a visibilidade de autores dentro de uma comunidade científica, permitindo também aferir os tipos de documentos mais citados. Garfield (1972), bem como Bornmann e Daniel (2008), afirmam que o impacto das citações está relacionado com outras variáveis, tais como a revista onde são publicados os artigos, as características metodológicas dessas publicações, além da influência, das premiações, das honrarias e do Prêmio Nobel dos cientistas.

Entende-se que a citação das publicações científicas tem como propósito a meritocracia e o reconhecimento dos trabalhos anteriormente publicados e que, por sua vez, fundamentam a ciência na atualidade. Contudo, quando se trata de patentes, as citações têm outro objetivo além do reconhecimento. Conforme Pereira e Fujino (2014), as informações detalhadas contidas nos documentos de patentes permitem ao examinador aferir se o invento é inovador ou uma cópia de patentes anteriores. O examinador, por sua vez, cita outras patentes com o intuito de refutar a atividade inventiva, bem como proporcionar clareza no que está sendo patenteado. Ademais, Karki (1997) considera que uma patente muito citada pelas patentes posteriores é uma patente importante, sendo usada para identificação de áreas tecnológicas de ponta.

Leydesdorff (2008b) considera que os processos de citações da literatura científica são diferentes dos documentos de patentes, entretanto avalia que a análise de citações de patentes é um estudo relevante para o desenvolvimento da CT&I, uma vez que pode ser usada para mapear a base científica da patente, proteger o portfólio industrial, bem como medir o valor econômico de uma empresa ou país.

Conforme constatado por Narin, Noma e Perry (1987), as patentes que recebem algum tipo de premiação pela qualidade do invento tornam-se mais citadas do que outras patentes que não receberam nenhuma premiação. Narin (1975; 1994) observou, por meio do estudo bibliométrico, que há muita similaridade entre os documentos de literatura científica e os documentos de patentes, e que com base

nessa similaridade é possível aplicar estudos métricos a ambos sob a mesma problematização. Glänzel e Meyer (2003) também consideram possíveis e relevantes os estudos bibliométricos em patentes, uma vez que essas investigações são uma forma de mensurar as relações entre ciência, tecnologia e governo.

Sendo assim, considerando a importância da pesquisa sobre tal temática e com o intuito de analisar a produção tecnológica em células-tronco, esta pesquisa tem como problematização compreender: Como se caracterizam a produção tecnológica e as citações nas patentes em células-tronco indexadas na base de dados Derwent Innovations Index?

## 1.1 OBJETIVO

Os objetivos desta pesquisa estão divididos em geral e específicos, conforme os itens abaixo.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Investigar as características da produção tecnológica e das citações nas patentes em células-tronco indexadas na base de dados Derwent Innovations Index.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Investigar os maiores depositantes das patentes em células-tronco indexadas na Derwent Innovation Index;
- b) Identificar os escritórios de depósito das patentes;
- c) Verificar as classificações dos assuntos das patentes a partir da CIP;
- d) Investigar as citações às patentes;
- e) Investigar as citações à literatura não-patente.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Estudar a CT&I a partir de uma abordagem quantitativa proporciona clareza do cenário científico e tecnológico atual sobre determinada temática. Também permite averiguar onde as pesquisas estão concentradas, quais são os

pesquisadores mais atuantes e quais têm maior visibilidade. Ademais, quando se trata de documentos de patentes, é possível aferir quais instituições (empresas e universidades públicas ou privadas; instituições de apoio à pesquisa ou pessoa física) realizam maior número de pedidos de patentes, em que países solicitam proteção aos seus inventos e quais áreas do conhecimento são predominantes nos pedidos de patentes. Também é possível analisar, por meio de estudos métricos, os níveis de similaridades entre os documentos, autores, assuntos, entre outras análises. Considera-se que estudos como esses são relevantes para o desenvolvimento da CT&I, tanto no âmbito nacional como internacional.

A produção científica sobre células-tronco foi elucidada por Machado (2015), em sua tese de doutorado, abordando citação e cocitação em periódicos nos países que compõem o BRICS. Quanto à produção tecnológica, o INPI (2010) realizou um estudo com abordagem quali-quantitativa com intuito de identificar como a tecnologia dessa área vem sendo protegida no Brasil. Tais estudos despertaram na autora o interesse em explorar e compreender melhor os documentos de patentes em células-tronco em âmbito global, uma vez que no Brasil, com base no artigo nove, inciso IX, da Lei de Propriedade Industrial nº 9.279, de 14 de maio de 1996, tais materiais não podem ser patenteáveis.

Nos últimos anos, notícias sobre doenças degenerativas como: câncer, Alzheimer, Parkinson, esclerose múltipla, esclerose lateral amiotrófica, artrose e glaucoma, entre outras, estão circulando facilmente nos mais variados meios de comunicação, provocando na sociedade a ansiedade de que os pesquisadores encontrem logo a cura para tais enfermidades. Motivada pelo interesse em compreender os desenvolvimentos na área da saúde e ciente de que a medicina regenerativa está colaborando para a estabilização de muitas doenças, a autora se viu instigada a aprofundar os estudos de patentes em células-tronco. Dessa forma, fez-se necessário compreender, por meio da patentometria, como se caracterizam as pesquisas tecnológicas nessa área em âmbito global, considerando a importância do tema células-tronco para o avanço da medicina regenerativa, assunto de interesse mundial.

Wang, Zhang e Xu (2011) afirmam que estudos métricos em documentos de patentes são comumente aplicados para contagem de patentes, para medir a produtividade e o impacto nas comunidades e para analisar as classificações que mais aparecem, bem como as empresas que mais patenteiam. Observou-se que

existe uma gama significativa de estudos sobre patentes realizados em diferentes áreas do conhecimento, tais como Engenharia, Farmacologia, Química, Física entre outras (PEREIRA; FUJINO, 2014), e também, cada vez mais, no campo da Ciência da Informação, no qual são realizados estudos sobre patentes nas mais diversas áreas, como Biodiesel, Biotecnologia, entre outras.

Quanto à análise de citação e cocitação em patentes, destacam-se Spinak (2003), Lai e Wu (2005); Wang, Zhang e Xu, (2011) com estudos na área de microeconomia e inovação e economia industrial. Especificamente sobre a análise bibliométrica em células-tronco, temos os estudos de Cantos-Mateos e seus colaboradores (2011), que estudaram a área de células-tronco sobre o viés das palavras-chaves, além do estudo de Zhao e Strotmann (2011), que abordaram análise de citação em pesquisa com células-tronco. Quanto aos estudos sobre patentes de células-tronco, embora Wu, Zhang e An (2012) e Cook (2012) tenham publicado trabalhos sobre o assunto, ainda se observa uma lacuna quanto à abordagem da citação em patentes de células-tronco, no Brasil e no mundo. Esse fato motivou a autora a pesquisar o assunto em âmbito mundial nos documentos indexados na Base Derwent Innovation Index, a partir do entendimento da importância dos estudos patentométricos para o desenvolvimento da CT&I.

Entende-se que, na ciência, as motivações para citar são bem diversificadas. Podem estar relacionadas tanto ao reconhecimento, bem como à proximidade temática ou teórica do autor citado com o autor que está citando. Porém, quando se trata de citação em patente, as motivações podem ser outras. Van Raan (2017) reitera que citações em publicações científicas são exclusivamente feitas pelo autor; já em documentos de patentes, as citações podem ser feitas tanto pelo inventor, para justificar o ineditismo do invento ou qual parte do estado da arte a patente se diferencia do que já foi protegido, quanto pelo examinador, para refutar a invenção. Egger, Seliger e Woerter (2016) afirmam que as citações em patentes também são usadas para rastrear a evolução de novos campos da tecnologia, refletindo as mudanças tecnológicas e o crescimento econômico.

Por sua vez, Marco (2007) considera a citação de patente muito semelhante à citação bibliográfica, afirmando que uma inovação pode ser parcialmente baseada em uma inovação patenteada anteriormente. Wang, Zhang e Xu (2011) reiteram as afirmativas anteriores ao descreverem que as citações de patentes são indicadores

do impacto de uma patente sobre outras, uma vez que as patentes citadas com maior frequência são consideradas como tendo maior influência em P & D.

Os estudos supracitados nos levam a entender que os documentos de patentes são fontes de informações pertinentes à pesquisa científica, porém, devido à sua complexidade, são pouco explorados. Com isso, reunir documentos de patentes sob a temática das células-tronco e trazendo como método o uso das análises métricas torna-se um desafio instigante à estudante, visto que são objetos de valor científico, tecnológico e social.

Sendo assim, impulsionada pela curiosidade e pelo interesse em compreender como a ciência vem evoluindo e contribuindo com a sociedade nas suas mais variadas necessidades, entende-se que esta pesquisa colaborou para ampliar os estudos nesta temática na Ciência da Informação, bem como para a produção do Grupo de Pesquisa NECIT - Núcleo de Estudos em Ciência, Inovação e Tecnologia e do Grupo de Comunicação Científica, dos quais a autora participa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o intuito de amparar esta pesquisa, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre as temáticas abordadas. Desse modo, a busca por materiais sobre os temas foi realizada por meio de fontes de informações importantes, como: catálogo da biblioteca (SaBi UFRGS), Portal de Periódicos CAPES, revistas científicas na área da Ciência da Informação (Scientometrics, Perspectivas em Ciência da Informação entre outras), as bases de dados (SciELO, Scopus, Web of Science, Brapci, BENANCIB, e a LISA), os repositórios de Teses e Dissertações e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Após a busca e recuperação dos trabalhos, destacamos a tese de Raymundo das Neves Machado, cujo título é “Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do IBICT, sob a orientação da professora Jacqueline Leta (MACHADO, 2015).

Outro trabalho importante para a construção teórica é a tese pioneira no Brasil nessa temática, da autora Ana Maria Mielniczuk de Moura, de 2009, intitulada “A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (MOURA, 2009) sob a orientação da professora Sônia Elisa Caregnato. Posteriormente, o autor João de Melo Maricato (2010) apresentou a tese: Dinâmica das relações entre Ciência e Tecnologia: um estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel, sob a orientação da professora Dayse Pires Noronha.

Em 2012, o autor Lucas Salomão Peres, orientado pelo professor Leandro Innocentini Lopes de Faria, dissertou sobre a Elaboração de indicadores bibliométricos a partir de patentes de nanotecnologia. Já as dissertações da Letícia Angheben El Ammar Consoni - “Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015.”, e da Ana Paula Magnus - “Interação entre produção tecnológica e científica: Panorama das patentes e artigos dos pesquisadores dos programas de pós-graduação do instituto de química da UFRGS. 2018.”, sob a orientação da

professora Ana Maria Mielniczuk de Moura, mapeou a produção tecnológica de biodiesel no Brasil e no mundo, indexada na DII entre 1983 e 2015. Tais estudos nortearam o uso dos indicadores tecnológicos abordados nesta pesquisa. A seguir, iniciaremos o referencial teórico, começando pela temática da comunicação científica e tecnológica.

## 2.1 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A ciência, na sua pureza conceitual, traz no “DNA” o princípio de solucionabilidade de problemas sociais e dos fenômenos da natureza. É por meio dela que se pode aferir, em nível micro, meso e macro, o desenvolvimento das nações e seus acontecimentos socioeconômicos, culturais e históricos. Targino (1999) entende que a comunicação é algo inerente ao ser humano e que ela tem as características do meio onde este indivíduo interage. Porém, a autora (1999) assegura que quando se trata de comunicação científica (CC), outras atividades como a produção e uso das informações, bem como o compartilhamento dos resultados são importantes para o desenvolvimento da ciência.

Meadows (1999) considera utópico datar o início da pesquisa e da comunicação científica, visto que elas já eram práticas comuns entre os gregos, como Platão, Sócrates e Aristóteles. Para Gomes (2014), a comunicação científica desponta em diversas fases da história da humanidade, sendo mencionada e estudada na civilização antiga até os dias atuais. Entretanto, ainda que sua origem verse às primeiras civilizações, cada vez mais ela se reconfigura, apresentando novas formas de compreensão dos seus processos (GOMES, 2014). Desde os colégios invisíveis, os cientistas buscavam formas de se comunicar, de intercambiar as suas ideias e de se relacionar com pesquisadores das áreas afins. Em busca da supremacia científica, muitos deles se viram pressionados a publicar os seus achados e teorias, o que levou a um exponencial e desordenado crescimento da literatura científica. Em meados de 1970, pesquisadores como Menzel (1966), Merton (1973), Price (1976), Garvey (1979) e Griffith (1989) passaram a repensar a CC de forma mais epistemológica. Esses autores, expoentes da comunicação científica, contribuíram para o desenvolvimento do que conhecemos e compreendemos sobre tal temática.

A comunicação científica tem um papel fundamental no desenvolvimento da ciência e da sociedade como um todo. Ela aglutina os saberes, promove a troca de informações entre os pares - difundindo-as na comunidade científica e na sociedade - subsidia, dissemina e oportuniza a visibilidade dos pesquisadores (LE COADIC, 1998; TARGINO, 2000; GASQUE, 2008). Além disso, a CC apresenta suas teorias bem consolidadas e, por sua vez, rompe paradigmas para trazer, à luz da ciência, as tecnologias como elementos de inovação da comunicação. Meadows (1999) ratifica tais afirmativas ao reiterar que a comunicação científica sofre mimetismo com as novas ferramentas comunicacionais, transformando também os receptores e os produtores de informação. Essas reconfigurações da CC podem ser vistas a partir do estudo de Gomes (2014), que aborda os modelos clássicos que surgiram com Garvey e Griffith (1979)<sup>1</sup> e também o modelo mais idealista proposto por Hurd (2000)<sup>2</sup>, no qual a tecnologia tem um papel crucial na modernização dos processos tradicionais. Além disso, os avanços tecnológicos proporcionaram à comunidade científica maior conectividade, facilitando a comunicação e a aproximação dos pesquisadores, de acordo com seus interesses.

Para Meadows (1999), esse novo cenário da informação permitiu que áreas como medicina e biomedicina pudessem alimentar o *corpus* das suas pesquisas com maior precisão e agilidade. Estes novos processos que surgiram com os computadores, com a internet e com a web aprimoraram a pesquisa colaborativa e trouxeram consigo a necessidade de domínio da técnica de busca, tratamento e uso da informação e dos grandes dados científicos (GOMES, 2014).

Assim, a evolução da comunicação científica, em virtude dos avanços tecnológicos, se desenvolve progressivamente, despertando ainda mais o interesse dos pesquisadores em analisar, a partir de estudos métricos, o impacto dessa ascensão (GOMES, 2014). Quanto aos estudos que medem a comunicação do conhecimento tecnológico e inovação, Muller e Perucchi (2014) afirmam que:

A literatura publicada por autores da ciência da informação sobre a comunicação do conhecimento tecnológico e a inovação é bem menor que sobre o conhecimento científico, embora, por sua natureza, seja igualmente central aos interesses da área. Mas, desde a aprovação da Lei da nº 9.279, de 1996 (BRASIL, 1996), que regulam direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, o número de artigos e teses sobre patentes, que

---

<sup>1</sup> “Sistema de Comunicação Científica”.

<sup>2</sup> Comunicação científica: “Modelo para 2020”.

privilegiam a ótica da informação, vem crescendo, formando um conjunto ainda pequeno, mas promissor sobre patentes em geral e sua produção.

Com base nas afirmações mencionadas anteriormente, observa-se que a comunidade científica faz uso de indicadores bibliométricos, por meio de análises estatísticas, não somente para compreender o panorama atual da CC, mas também para analisar o cenário da CT&I. Magnus (2018) afirma que a produção científica e a produção tecnológica se complementam num processo simbiótico, mesmo que sejam divergentes no que tange à apresentação dos seus resultados (a primeira passa por avaliação dos pares e posteriormente publicação, a segunda, tem seus achados comunicados via carta-patente). Sendo assim, para compreender como medir os resultados científicos e tecnológicos, abordaremos a seguir os conceitos das métricas e seus indicadores.

## 2.2 BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA E PATENTOMETRIA

Em meio a tantas transformações da ciência, faz-se necessário realizar um relato histórico das técnicas de avaliação das atividades científicas e tecnológicas. Visto que essas técnicas se alteram de acordo com as áreas do conhecimento, ao longo de suas trajetórias foi importante desenvolver métodos avaliativos que proporcionassem uma tomada de decisão mais precisa e políticas científicas mais consistentes. Essas trouxeram à tona os Estudos Métricos da Informação (EMI), que para Grácio (2018, p. 25) compreendem a “[...] análise de avaliação da informação [...]”, e são contemplados pelo que conhecemos como bibliometria, cientometria, patentometria e as demais variações métricas.

A origem do termo bibliometria ainda hoje é um assunto discutível, visto que Fonseca (1986) e Rousseau (2014) consideram Paul Otlet o precursor da terminologia, enquanto Okubo (1997), Macias-Chapula (1998) e Vanti (2001) dão mérito a Pritchard. Contudo, Spinak (1996) afirma que tanto Otlet quanto Pritchard foram grandes influenciadores da técnica. Porém, o que se pode observar na literatura (NARIN, 1976; FONSECA, 1986; SPINAK, 1996; VANTI, 2002; MUGNAINI, 2003; GRÁCIO, 2018), é que a bibliometria passou por vários processos evolutivos e teve sua aplicabilidade antes mesmo da obra de Otlet (1934) – *Traité de Documentation*.

Os primeiros relatos de estudos quantitativos aplicados em literatura científica são de Cole e Eales, em 1917, os quais analisaram os artigos científicos publicados na área de Anatomia Comparada. Os autores estudaram 6.436 publicações, no período de 1543 a 1860, as quais tratam total ou parcialmente da anatomia dos animais, omitindo aquelas que tratam exclusivamente da anatomia humana e da zoologia sistemática e com isso categorizaram os trabalhos por países, autores e animais estudados. Essa pesquisa tornou-se pioneira no que se refere à análise estatística aplicada à literatura científica (COLE, EALES, 1917; NORONHA, MARICATO, 2008; MACHADO, 2014; GRÁCIO, 2018).

Como podemos observar até o momento, os avanços tecnológicos e a produção exacerbada de artigos científicos despertaram e seguem despertando nos pesquisadores o interesse em medir e avaliar a ciência e seus processos, a partir dos estudos métricos. São técnicas que se dedicam a avaliar quantitativamente a literatura científica e a produção da CT&I, colaborando para a compreensão da qualidade das pesquisas apresentadas (ALVAREZ; CAREGNATO, 2017). Como visto anteriormente (Figura 1), antes mesmo da consolidação do termo Bibliometria os pioneiros em estudos quantitativos já faziam uso de análises matemáticas e estatísticas para entender o comportamento das atividades científicas e da literatura. A técnica foi aprimorada anos mais tarde, com a aplicação das Leis de Lotka, Bradford e Zipf, conforme ilustrado no Quadro 1 (NORONHA, MARICATO, 2008; HOPPEN, 2014).

**Quadro 1 – as três principais leis da bibliometria e suas fórmulas**

Lei de Lotka	Lei de Bradford	Lei de Zipf
$C/X^n = Y$	$F(x) = a + b \log x$	$r \times f = c,$
	1: n: n <sup>2</sup> ...	$l^1 / l_n = n(n+1)/2$
<b>C</b> constante da área, <b>X</b> é o número de publicações, <b>Y</b> é a frequência de autores com x publicações	<b>F(x)</b> é o número cumulativo de referências contidas no periódico <b>x</b> mais produtivo e <b>a</b> e <b>b</b> são coeficientes. <b>n</b> é o multiplicador de Bradford	<b>1º r</b> é a posição da palavra, <b>f</b> é a frequência, <b>c</b> é a constante <b>2º l<sup>1</sup></b> é o número de palavras que têm frequência 1, <b>l<sub>n</sub></b> é o número de palavras que têm frequência <b>n</b>
<b>Produtividade de autor</b>	<b>Produtividade de periódico</b>	<b>Ocorrência de palavras</b>

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Embora as leis, com suas respectivas fórmulas, tenham sido explanadas acima, entende-se que é necessário, para o enriquecimento teórico deste estudo, enfatizar seus conceitos com base nos autores da área.

Spinak (1996) assegura que Lotka proporcionou uma base importante para os estudos bibliométricos, uma vez que conseguiu aferir, por meio da Lei do Quadrante Inverso ou Lei de Lotka (1926), que a quantidade de literatura científica produzida é inversamente proporcional ao número de autores que a produzem. O autor observou que o número de artigos publicados não era distribuído uniformemente e que a produtividade estava concentrada num número limitado de pesquisadores (OKUBO, 1997; NORONHA, MARICATO, 2008).

Urbizagastegui Alvarado (2002) afirma que Lotka apontou que o número de autores que fazem “n” contribuições é quase “ $1/n^2$ ” daqueles que fazem uma contribuição e a proporção dos que fazem uma única contribuição é de aproximadamente 60%. Tal lei tem contribuído para analisar a produtividade dos autores nas diversas áreas do conhecimento.

É importante mencionar que entre a primeira lei da bibliometria (1926) e as demais leis (1934 e 1949), foi realizado um estudo muito importante para a biblioteconomia e para os estudos métricos. Gross e Gross (1927) inovaram ao aplicar, pela primeira vez, a análise de citação em periódicos de química, estudando as referências desses documentos (MUGNAINI, 2013; GRÁCIO, 2016).

Em 1934 surge a Lei de Bradford (1934), a qual elucida a dispersão dos artigos de periódicos científicos nas diversas áreas do conhecimento, permitindo destacar os mais relevantes periódicos de uma determinada temática. Bradford conseguiu aferir por meio dessa dispersão o quanto artigos de temas bem específicos são publicados em periódicos de assuntos bem diversificados (NORONHA, MARICATO, 2008; MUGNAINI, 2013).

Por sua vez, a Lei de Zipf (1935) analisa a distribuição da frequência de palavras em textos científicos. Segundo Guedes e Borschiver (2005), Zipf observou que em um texto relativamente longo existe uma relação entre o número de palavras e a frequência com que aparecem. Essa frequência foi ordenada de forma decrescente, criando um ranking que permitisse visualizar a palavra de maior e menor assiduidade.

Sendo assim, Pritchard (1969) alega que a bibliometria tem na sua essência a aplicabilidade de métodos matemáticos e estatísticos que proporcionam ao

pesquisador uma variedade de análises quantitativas da literatura científica. Com base nisso, Rostaing (1996) traz à luz dos estudos bibliométricos dois postulados muito importantes, que compreendem:

Primeiro postulado - um escrito científico é produto objetivo da atividade de um pensamento, o que significa no contexto científico que a publicação é uma representação da atividade de pesquisa de seu autor. Nesse sentido, o esforço maior do autor é de persuadir os outros cientistas de que suas descobertas, seus métodos e técnicas são particularmente pertinentes e o modo de comunicação escrita fornecerá todos os elementos técnicos, conceituais, sociais e econômicos que o autor procura afirmar ao longo de sua argumentação. Segundo postulado - a atividade de publicação científica é uma perpétua confrontação entre as próprias reflexões do autor e seus conhecimentos, adquiridos pela leitura dos trabalhos emanados de outros autores. Consequentemente, a publicação científica torna-se o fruto de uma comunicação de pensamentos individuais e coletivos. Os pesquisadores, para consolidar sua argumentação, fazem frequentemente referência aos trabalhos de outros pesquisadores que são objeto de consenso na comunidade científica. Portanto, seja essa relação direta ou indireta, reconhecida ou dissimulada, consciente ou inconsciente, concordante ou discordante, existe uma relação entre todos os trabalhos científicos publicados (ROSTAINING, 1996, p.20, tradução nossa)<sup>3</sup>.

Rostaing (1996) ainda menciona que, além de validar os estudos métricos, esses postulados, inicialmente definidos para pesquisa científica, passaram a ser aceitos para publicações que reunissem conhecimento tecnológico, ou seja, as publicações de registros de patentes. Homologando tal afirmação, Maricato (2010) assegura que as patentes podem ser analisadas por meio de técnicas bibliométricas e cientométricas, ainda que sejam documentos diferentes dos artigos científicos.

A cientometria, conforme Mingers e Leydesdorff (2015) e Grácio (2018), teve seu início por volta da década de 1970 com Nalimov e Mulcjenko, estudiosos que buscavam definir o uso de métodos quantitativos para a pesquisa sobre o desenvolvimento da ciência como um processo informacional, concentrando-se especificamente na ciência e nas ciências sociais e humanas. Spinak (1996)

---

<sup>3</sup>Premier postulat: un écrit scientifique est le produit objectif de l'activité d'une pensée. Dans un contexte scientifique, une publication est une représentation de l'activité de recherche de son auteur. Le plus grand effort de cet auteur est de persuader les autres scientifiques que ses découvertes, ses méthodes et techniques sont particulièrement pertinentes. Le mode de communication écrit fournira donc tous les éléments techniques, conceptuels, sociaux et économiques que l'auteur cherche à affirmer tout au long de son argumentation. Second postulat: l'activité de publication scientifique est une perpétuelle confrontation entre les propres réflexions de l'auteur et les connaissances qu'il a acquises par la lecture des travaux émanant d'autres auteurs. La publication devient par conséquent le fruit d'une communion de pensées individuelles et de pensées collectives. Ainsi, les chercheurs, pour consolider leur argumentation, font souvent référence à des travaux d'autres chercheurs qui font l'objet d'un certain consensus dans la communauté scientifique. Par conséquent, il existe une relation entre tous les travaux scientifiques publiés, que cette relation soit directe ou indirecte, reconnue ou dissimulée, consciente ou inconsciente, en accord ou en désaccord.

corroborar com os autores citados acima quando afirma que a cientometria surgiu na URSS<sup>4</sup> e tinha como propósito a mensuração da ciência e do progresso tecnológico.

Por sua vez, Tague-Sutcliffe (1992, p. 1) reitera que tal métrica é o “[...] estudo dos aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica [...]”. Segundo o autor (1992), tal método faz parte da sociologia da ciência e tem como princípio a promoção de políticas científicas. Mingers e Leydesdorff (2015) afirmam que mesmo que a cientometria proporcione a análise de outros aspectos da ciência e da tecnologia, na prática ela se desenvolveu em função de um objeto central - a citação. Segundo eles (2015), o ato de citar a pesquisa de outra pessoa gera elo entre quem cita e quem foi citado, além de aproximar as ideias, os periódicos e instituições para constituir um campo capaz de ser analisado quantitativamente, reforçando a teoria de Macias-Chapula (1998).

Bufrem e Prates (2005), em seu artigo sobre os estudos quantitativos no âmbito das pesquisas em informação, elucidam a cientometria como um método quantitativo usado para mensurar e analisar as atividades científicas ou técnicas a partir das suas produções. As autoras (2005) asseguram que o principal objetivo da cientometria é identificar os domínios de interesse, bem como compreender o processo de comunicação dos pesquisadores, a partir da análise de assuntos, de campos científicos e tecnológicos, bem como da análise de patentes.

Ao considerar que a cientometria e a bibliometria são métricas capazes de analisar, além da literatura científica, também os documentos de patentes, um novo subcampo para as atividades científicas dos estudos métricos de informação se desenvolve (ROSTAIN, 1996; BUFREM, PRATES, 2005; MOURA, CAREGNATO, 2010; MARICATO, 2010). Denominado de patentometria, Moraes e Garcia (2014) afirmam que essa métrica objetiva identificar e analisar as atividades de inovação e tecnologia em âmbito micro, meso e macro, por meio dos documentos de patentes.

Guzmán Sánchez (1999) conta que em um levantamento feito pela empresa de consultoria estratégica Alemã na década de 1990, constatou-se que apenas 4,5% das empresas europeias consultavam os arquivos de patentes para assegurar ineditismo aos seus inventos, chegando à conclusão de que as que não consultavam tais documentos tinham gastos de mais de vinte milhões de dólares.

---

<sup>4</sup> Sob um regime comunista comandado por Lenin, unificou-se, em 1917, as repúblicas soviéticas da Rússia, Ucrânia, Bielorrússia e Transcaucásia. Em 1991, quando o então líder soviético Mikhail Gorbachev renunciou o poder e a URSS se dissipou.

Moraes e Garcia (2014) consideram que a patentometria é uma técnica importante para medir a competitividade em ciência e inovação entre as empresas, grandes indústrias e até mesmo entre as universidades.

Narin (1994) e Chang, Wu e Leu (2009) asseguram que a patentometria faz uso das análises estatísticas e de citação para avaliar as atividades tecnológicas, permitindo observar o desenvolvimento e a distribuição da tecnologia patenteada. Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004) afirmam que, por meio da produção de indicadores, tal métrica vem ganhando cada vez mais espaço nos programas de pesquisas, bem como no governo.

Por sua vez Chang, Wu e Leu (2009) consideram que a citação em documentos de patentes a outras patentes e a literatura científica é o ponto chave para a análise de citação de patentes, visto que as patentes altamente citadas revelam, segundo eles, as patentes mais importantes e estabelecem a base da tecnologia e inovação. Já a literatura não patente, por sua vez, indica forte relação entre a tecnologia e a ciência, permitindo aferir a fundamentação teórica desse tipo de documento.

Dessa forma, é possível certificar que os documentos de patentes são extraordinárias fontes de informação para mensurar o desenvolvimento econômico e tecnológico de um país (OLIVEIRA et al.;2006). Segundo Guzmán Sánchez (1999) esses documentos têm grandes vantagens em relação a outros, pois contém informações bibliográficas e técnicas capazes de dirimir problemas técnicos e de pesquisa. Nesse cenário, Lybbert e Zolas (2012), em conformidade com os autores já mencionados, reiteram a importância dos documentos de patentes como fontes riquíssimas de informação, visto que trazem o estado da arte; técnica usada para refutar ou aceitar a invenção como inovadora.

Com base no que já foi elucidado, entende-se que analisar tais documentos sob a ótica dos estudos métricos permite verificar como os investimentos em CT&I são aplicados, onde se concentram e quais os setores que mais geram tecnologia e inovação. Viotti (2003) justifica a relevância de tal estudo a partir dos indicadores, por considerar que eles permitem compreender os fatores que determinam o processo de produção, fornecem conteúdo para o desenvolvimento de políticas públicas, auxiliam na tomada de decisão e mensuram a contribuição da comunidade científica e das empresas no que tange CT&I.

## 2.3 INDICADORES MÉTRICOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

As atividades voltadas à análise da literatura científica, conforme visto nas seções anteriores, são objeto de pesquisa desde o início do século XX. Contudo, como os fatos históricos acontecem simultaneamente, podemos observar que nesse mesmo período, com o fim da Segunda Guerra Mundial, muitas transformações sociais, econômicas e avanços tecnológicos ocorreram. Viotti (2003) afirma que foi a partir desse momento que as políticas de ciência e tecnologia sofreram mudanças significativas, sentidas principalmente nos países desenvolvidos, membros da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>5</sup>.

Dessa forma, compreendendo que a C&T são ferramentas fundamentais para o avanço econômico, social, cultural e político de uma nação, governos e pesquisadores sentiram a necessidade de analisar de forma mais consistente a pesquisa e desenvolvimento (P&D), criando indicadores e técnicas matemáticas que permitissem realizar tal atividade (GUZMÁN SANCHÉS, 1999; VIOTTI, 2003; VANZ, 2004).

É nesse momento que a C&T ganha notoriedade e os países membros da OCDE passam a considerar “o conhecimento” como uma ferramenta imprescindível ao avanço econômico das nações. Cria-se o Sistema Nacional de Informação (SNI), que tem como dirigentes as instituições de ensino e pesquisa, indústrias e agências governamentais. Todos esses atores têm como objetivo estabelecer políticas públicas e de inovação voltadas para o domínio do conhecimento e para o avanço tecnológico de seus países (VIOTTI, 2003). Avaliar a CT&I, a partir de indicadores métricos consistentes, permite monitorar mais precisamente a maneira como os conhecimentos científicos e tecnológicos estão sendo produzidos e administrados. Além disso, para Viotti (2003) a criação e o uso adequado dos indicadores de CT&I são ações que permitem:

---

<sup>5</sup> Criada em 1948, com o nome de Organização para a Cooperação Econômica Europeia (OECE), tinha como objetivo recuperar um continente devastado pela Segunda Guerra. Em 1961 passou a chamar de Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), composta por 36 países que queriam identificar problemas, discuti-los e analisá-los, além de promover políticas para o bem-estar econômico e social. <<http://www.oecd.org/about/>>

- a) compreender os fatores que influenciam o processo de expansão da ciência, da tecnologia e inovação;
- b) aferir os fatores determinantes para alguns países serem mais avançados que outros no que se refere a CT&I;
- c) criar e aprimorar políticas públicas;
- d) identificar e avaliar o impacto da CT&I nas diversas áreas de conhecimento, na economia e na sociedade;
- e) recuperar informações estratégicas e monitorar as empresas concorrentes.

Ademais, a mensuração das atividades de CT&I, de acordo com Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004), procura conceber conceitos e informações imprescindíveis para a tomada de decisão dentro do cenário socioeconômico. No período do pós-guerra, os indicadores estavam focados nas análises de *inputs* (indicadores de insumos) e, por volta da década de 1960, com a criação do Plano Marshall e da OCDE, os pesquisadores passaram a analisar os *outputs* (indicadores de resultados), conforme relatam Maricato e Noronha (2008).

Contudo, para a construção e definição de indicadores consistentes é necessário escolher variáveis capazes de serem mensuradas sob a ótica da ciência, tecnologia e inovação. Tais variáveis são determinadas de acordo com a relevância que possuem no processo de produção, uso e disseminação do conhecimento, e para isso contam com o aporte de três modelos teóricos e metodológicos (VIOTTI, 2003; STOKES, 2005), a saber:

- a) linear: influenciou a criação do primeiro indicador de CT&I, voltado à pesquisa básica e à pesquisa aplicada. Esse modelo estava direcionado à análise de insumos, apontando a quantidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento. A aplicação da pesquisa básica gera entre os cientistas e pesquisadores o conhecimento científico, o qual, por sua vez, desenvolve a pesquisa avançada, a aplicação experimental, resultando em inovação. Contudo, Viotti (2003) aponta que o alto investimento em pesquisa básica pode causar um desequilíbrio entre produção científica e tecnológica, uma vez que um país que investe

muitos recursos em produção científica não necessariamente investirá em pesquisa tecnológica e em concessão de patentes;

- b) sistêmico: nasce da necessidade de compreender por que alguns países têm um desenvolvimento econômico e tecnológico maior que outros. Nesse modelo, nota-se que a CT&I sofre influência de fatores externos, como as relações organizacionais de caráter nacional ou internacional e o cenário econômico em que a empresa está inserida. Para esse modelo, os indicadores utilizados são: fluxo de conhecimento, mapeamento institucional e a relação destes com outros indicadores, tal como o socioeconômico;
- c) aprendizagem tecnológica: esse modelo, segundo Viotti (2003), apresenta a capacidade de aprendizado tecnológico dos países emergentes com as empresas de ponta. Isto é, visa observar o poder de aprendizado das empresas e indústrias de países em desenvolvimento, com base no conhecimento das empresas que lideram o mercado de tecnologia e inovação, permitindo que as primeiras se tornem competitivas.

Além disso, Viotti (2003) apresenta alguns manuais desenvolvidos pela OCDE, os quais colaboram com a criação de indicadores de CT&I, uma vez que eles estão direcionados aos *inputs e outputs*. São eles:

- a) Manual de Frascati – tem como indicador a P&D. O objetivo é aumentar o conhecimento social e cultural para desenvolver novas aplicações;
- b) Manual de Balanços de Pagamentos Tecnológicos – o indicador é o balanço de pagamentos tecnológicos. Tem como propósito registrar apenas as transações de compra e venda de patentes, licenças de uso, Know-how, modelo de desenho industrial, marcas e serviços técnicos e financeiros;
- c) Manual de Oslo – tem como indicador as inovações. Apresenta diretriz para medir a inovação tecnológica;
- d) Manual de Camberra – Indicador de Recursos Humanos. Mede a qualidade dos recursos humanos no que tange ao conhecimento científico e tecnológico, uma vez que esses saberes estão diretamente relacionados ao avanço tecnológico e ao crescimento econômico;

- e) Manual de Patentes – Indicador de patentes. Faz uso das informações detalhadas que as patentes fornecem para mostrar como é possível utilizar esses dados como indicadores e como esses podem ser cruzados com outras estatísticas sobre atividades de ciência, tecnologia e inovação. Viotti (2003) informa que esse manual trata exclusivamente de patentes de invenção industrial.

Os documentos acima descritos foram elaborados com o objetivo de regularizar os dados das atividades de pesquisa e desenvolvimento, primeiramente dos países desenvolvidos e, posteriormente, tornaram-se diretrizes para os países periféricos que resolveram adotá-los (MACHADO, 2015). O último manual mencionado (Manual de patente) encontra-se entre os mais importantes, ainda que pouco explorado, para a criação de indicadores de CT&I, em virtude da capacidade que as patentes têm de apresentar dados minuciosos sobre as atividades tecnológicas dos países.

Dessa forma, entende-se que o crescimento econômico e a competitividade tecnológica das nações estão diretamente relacionados às suas capacidades de gestão tecnológica e de inovação, bem como à capacidade de criar indicadores de CT&I (VIOTTI, 2003).

Em virtude de toda essa complexidade que envolve os indicadores de CT&I, Spinak (2003) questionou a eficácia dos indicadores bibliométricos e cientométricos para análise dos documentos de patentes, visto que eles apresentam estruturas distintas dos demais documentos científicos. Moura e Caregnato (2010) consideram que tanto a literatura científica quanto a tecnológica são fontes de informações que colaboram para o desenvolvimento da ciência, da pesquisa e da economia de um país, sendo perfeitamente capazes de serem analisadas sobre a mesma técnica bibliométrica e cientométrica, pois apresentam o mesmo comportamento quando aplicados os indicadores.

Devido à diversidade de indicadores usados para medir a produção e disseminação da CT&I, alguns foram aglutinados nas categorias abaixo:

1 - Indicadores que buscam medir a produtividade científica e tecnológica, sendo os principais, o número de artigos e livros publicados e patentes registradas; 2 - Indicadores que buscam fazer aproximações quanto ao uso e qualidade dos documentos publicados, baseados, principalmente, nos estudos de citações; 3 - Indicadores de colaboração, que buscam analisar,

sobretudo, redes sociais colaborativas estabelecidas entre pesquisadores, instituições ou países. Os indicadores de colaboração utilizam principalmente técnicas de análise de coautoria (no caso de artigos), coinvenção e copropriedade (no caso de patentes). 4 – Indicadores de coocorrência, que visam investigar, especialmente, relações entre temas, palavras-chave, assuntos, documentos. As técnicas utilizadas são comumente denominadas coclassificação ou copalavras. (MARICATO; NORONHA, 2008)

Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2014) asseguram que os indicadores bibliométricos são imprescindíveis para a compreensão do ciclo de vida da CT&I, já que eles permitem aferir se a ciência está produzindo, inovando e progredindo tanto tecnológica como economicamente, ou se ela se encontra estagnada. Machado (2015) reforça as afirmativas acima ao dizer que os indicadores de produção e de citação (ambos bibliométricos) estão sendo aplicados com mais diligência nas atividades de CT&I, com o propósito de avaliar as publicações científicas e patentes.

Sendo assim, fundamentado nos estudos realizados pelos autores até aqui mencionados a respeito da importância dos indicadores métricos para o desenvolvimento da ciência, da sociedade e da economia, foram abordados nos itens subsequentes a análise de citação-em CT&I.

## 2.4 ANÁLISE DE CITAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO

Os estudos métricos foram aprimorados ao longo dos anos, trazendo para a comunidade científica insumos primordiais ao progresso da P&D, permitindo que a sociedade não científica desfrutasse dos resultados apresentados. Porém, conforme afirma Macias-Chapula (1998) o reconhecimento dos pesquisadores, sob a ótica deles, sempre esteve e ainda está direcionado ao ato de citar e ser citado. Grácio (2018) assegura que a citação é uma prática comum, porém imprescindível para a estruturação do conhecimento científico, já que ela faz valer o direito do pesquisador de usar as teorias desenvolvidas por outrem. A partir desses relatos, entende-se que a análise de citação tornou-se um indicador influente para a criação de novos conhecimentos.

Vanz e Caregnato (2003) alegam que a análise de citação, um dos indicadores bibliométricos, é uma ferramenta que proporciona aferir o impacto e a visibilidade dos autores nas comunidades científicas. Por sua vez, Machado (2014) assegura que a análise de citação influencia a produção de novos conhecimentos,

visto que quanto mais um documento é citado, maior será a ação dele no desenvolvimento científico. Do mesmo modo, Smith (1981) entende que estudar as referências que acompanham cada documento é uma atividade crucial para o bom desempenho da pesquisa científica, visto que essas referências apontam para estudos anteriores que são, em parte, a base do fazer ciência hoje. A autora (1981) afirma que a citação representa uma relação entre quem cita e quem foi citado e que a natureza dessa relação é algo complexo de ser caracterizado.

Garfield (1962) e Macias-Chapula (1998) elucidaram, em seus estudos, alguns motivos que levam um autor a citar os demais autores. Os autores reiteram que fazer menção a outras obras pode ser tanto para dar crédito a trabalhos importantes quanto para fazer críticas aos trabalhos anteriores. Além disso, entende-se que citar dá credibilidade ao trabalho elaborado, validando dados e fundamentando a pesquisa com base em seus predecessores.

O desenvolvimento da análise de citações, segundo afirma Smith (1981) foi marcado pela criação tanto do *Institute for Scientific Information* (ISI) quanto pela criação do *Journal Citation Report* (JCR), ambos criados por Eugene Garfield. Além disso, por meio da análise de citação, novas técnicas de análise da produção científica foram desenvolvidas. Entre elas, encontram-se o acoplamento bibliográfico e análise de cocitação (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2013).

Em documentos de patentes, o ato de citar tem outras características que não são iguais as da literatura científica. É importante salientar que os motivos que levam tanto os inventores, quanto os examinadores a citar em patentes são diferentes. Marco (2007) menciona que as citações de patentes sinalizam a qualidade das patentes, medem o fluxo de conhecimento e permitem investigar o comportamento estratégico das empresas.

Por sua vez, Ferreira (2012) menciona que os documentos de patentes trazem citações a outras patentes e também à literatura não patenteada (livros, teses, artigos científicos, manuais e trabalho em eventos) com abordagem relacionada à da invenção, com o propósito de comprovar ineditismo. As citações feitas no relatório descritivo podem ser atribuídas tanto ao inventor como ao examinador do pedido de patente. Por outro lado, há indícios de que as citações de responsabilidade do examinador da patente, no processo de busca de anterioridade, com o intuito de apresentar os antecedentes, têm como propósito refutar o invento pela sua falta de ineditismo (FERREIRA, 2012).

O Manual de patentes da OCDE (2009) certifica que as patentes são os documentos mais seguros para avaliar a interação entre ciência e tecnologia, uma vez que apresentam uma gama de informações de caráter técnico-científico, além de informações atualizadas do estado da arte e informações detalhadas da invenção, tendo como base a legislação (PIMENTA, 2017).

As patentes apresentam informações suficientes para medir a capacidade inventiva de países, regiões, empresas ou inventores individuais. Além disso, são uma boa ferramenta para prever o desempenho econômico, além de serem indicadores amplamente utilizados na avaliação de programas de P&D e de desenvolvimento tecnológico (GOMEZ SANCHES, 1999; QUONIAM, KNISS, MAZIERI, 2014).

Camargo (2011), ao analisar 3045 trabalhos acadêmicos (dissertações e teses) dos alunos de engenharia da Universidade de Campinas (Unicamp), buscou averiguar se as patentes eram fonte de informação por eles utilizadas. Ao fim da sua pesquisa, a autora concluiu que na maioria dos trabalhos analisados, a citação de documentos de patentes não chega a 5%, mostrando que ainda não há um reconhecimento dos documentos de patentes como importantes fontes de pesquisa.

Martínez-Méndez, Pastor-Sánchez y López-Carreño (2010) afirmam que as universidades da Espanha raramente reconhecem um documento de patente como indicador relevante para o desenvolvimento da pesquisa, concentrando-se mais nas publicações em periódicos com fator de impacto. Tais observações contrastam com o Manual de Patentes da OCDE (2009), que assegura que as patentes são um dos indicadores mais importantes para medir a produtividade científica e tecnológica de um país.

Mogee e Kolar (1999) testificam que as referências de uma patente refletem a relação das reivindicações com o estado da arte. Ou seja, uma patente que cita patentes anteriores fornece referências e pode também ser citada por patentes posteriores. Sendo assim, Mogee e Kolar (1999) entendem que a análise de citações pressupõe que a patente de referência se baseou na invenção divulgada na patente citada. Por outro lado, assume que a patente citada influenciou ou foi o trampolim para a patente de referência.

Entendendo o valor que os documentos de patentes possuem, Quoniam, Kniess e Mazieri (2014) afirmam que a patente deve ser observada e estudada sob uma ótica que vá além da observação puramente técnica. Segundo eles, é preciso

entender que os documentos de patentes são base de indicadores de produção, um dos indicadores cientométricos pensados por Narin (1976), e que trazem resultados muito importantes para a CT&I.

De acordo com Narin (1994), a maioria das pesquisas científicas está voltada para a literatura científica e para as técnicas bibliométricas aplicadas à ciência e aos artigos científicos, sendo aplicáveis à tecnologia e às patentes de forma mais tangencial. Fundamentado nisso, o autor (1994) busca, com base nos estudos de Cole e Eales 1917, desenvolver técnicas bibliométricas que sejam aplicadas aos documentos de patentes e citações de patentes, bem como na avaliação de atividades tecnológicas.

Sendo assim, este trabalho buscou aplicar os indicadores de citação para analisar os documentos de patentes em células-tronco.

## 2.5 BIOTECNOLOGIA E CÉLULAS-TRONCO

A medicina tem como princípio proporcionar a qualidade de vida e apresentar métodos profiláticos que prolonguem a vida. Porém, nos primórdios da sua existência, sua função era a de levar a cura aos deuses e rejuvenescê-los. Allamel-Raffin, Leplège, Martire Jr. (2011) e Oliveira (2005) resgatam esses fatos históricos e afirmam que essa área do conhecimento teve início na Grécia Antiga, com o deus da medicina: *Asclépio*. Tal atividade era conhecida como a arte de curar enfermos e rejuvenescer. Dotada de valores místicos e religiosos, acreditava-se que, para receber a cura, era necessário invocar os deuses que detinham tais poderes.

A partir do século V a.C., o misticismo e a religiosidade foram perdendo força, e a medicina tornou-se ciência por meio das atividades praticadas pelo médico *Hipócrates*, descendente de *Asclépio*. A partir da técnica de observação e prática, *Hipócrates* naturalizou a doença, “[...] rejeitando as causas sobrenaturais [...]”. (ALLAMEL-RAFFIN; LEPLÈGE; MARTIRE JR., 2011). O médico se consagrou como o “pai da medicina” e como autor do Juramento de Hipócrates<sup>6</sup>.

Soares (2008) constata que médicos e filósofos gregos influenciavam as atividades uns dos outros, e ambos apareciam citados nos escritos médicos da

---

<sup>6</sup> Ato solene realizado ainda hoje pelos médicos em suas formaturas, no qual juram praticar a medicina de forma honesta.

época, o que denota a origem desta ciência na então conhecida Grécia antiga. Platão (2011), filósofo e matemático grego, ratifica tal afirmativa ao demonstrar o seu apreço pela medicina, elucidando o corpo humano e as origens das doenças, em sua obra *Timeu-Crítias*. Por sua vez Homero (2009), poeta épico da também Grécia Antiga, torna questionável a origem dessa ciência, visto que em sua obra *Odisséia* ele menciona o Egito como a pátria da medicina. Segundo ele (2009), o Egito era terra de solo fértil que produz muitas drogas benéficas, usadas para curar os deuses.

Outro médico e filósofo importante da época foi Galeno. Pioneiro na técnica de dissecação e vivissecação, utilizava animais como macacos e porcos para compreensão e domínio da anatomia (SOUSA, 1996). Destacou-se como médico dos gladiadores e por dominar com maestria a patologia, a anatomia, a fisiologia, além das ciências como a matemática, a geografia e a filosofia (SOUSA, 1996; ANDRADE, 2015).

Após a queda do Império Romano, por volta de 476 d. C., a qualidade de vida tornou-se precária e a população passou a não se preocupar com a saúde, já que o bem-estar físico estava comprometido e a medicina não mais evoluía. O misticismo e as crenças aos santos tornaram-se práticas comuns, visto que as pessoas passaram a buscar suas curas por meio dos santos (ANDRADE, 2015).

A medicina quebra os paradigmas medievais e ressurge no século XIV, período Renascentista, com objetivos mais científicos e fazendo uso das artes para registrar as técnicas de anatomia (OLIVEIRA, 2005). Nesse período, contrariando as teorias de Galeno e até mesmo a própria igreja, surge André Vesálio, com técnicas de dissecação em cadáveres humanos (proibido na época), o que deu a ele o título de “pai da anatomia”. Conforme Oliveira (2005) foi nesse período que Leonardo da Vinci e Michelangelo, dois artistas consagrados, deram vida à arte pelo domínio que tinham de anatomia e da técnica de dissecação.

Com o avanço da ciência e a criação do microscópio, os pesquisadores passaram a buscar resposta para a origem da vida, iniciando estudos com células vivas, até então desconhecidas por eles (OLIVEIRA, 2005; ALLAMEL-RAFFIN, LEPLÈGE, MARTIRE JR., 2011). Historicamente, conforme podemos observar nos escritos de Oliveira (2005), Allamel-Raffin, Leplège e Martire Jr. (2011), a medicina foi evoluindo, permitindo que os pesquisadores fizessem uso de tecnologias, pesquisa em laboratórios e estudos clínicos, levando-os, no século XIX, a um estudo

mais difuso sobre citogenética. Em 1869, Johann Friedrich Miescher descobre, por meio da análise de células dos glóbulos brancos, os ácidos nucléicos, proporcionando que outros pesquisadores, na década de 1950, elucidassem a estrutura química do que chamaram de ácido desoxirribonucleico - DNA<sup>7</sup> (SANTOS, 2015).

Após a descoberta da possibilidade de transferência de material genético entre os organismos vivos, a biotecnologia ganhou notoriedade e passou a ocupar um espaço maior entre os grupos de pesquisa. Tal área tem um caráter multidisciplinar, uma vez que envolve disciplinas como biologia, bioquímica e genética e utiliza organismos vivos para atender à produção de medicamentos, alimentos, além de novos organismos vivos com forte valor comercial e social (BRUNO, HORN, LANDGRAF; 2014). Leite (2000) e Silva (2000) afirmam que os avanços em pesquisa biotecnológica mudaram drasticamente o cotidiano das pessoas. Embora descrita como a ciência do futuro, encontra-se no nosso dia a dia de forma quase que imperceptível desde os tempos dos babilônios, na fermentação de vinhos e produção de alimentos. Bruno, Horn e Landgraff (2014) afirmam que tal área passou a ter mais notoriedade no período das grandes guerras, para a fabricação de explosivos.

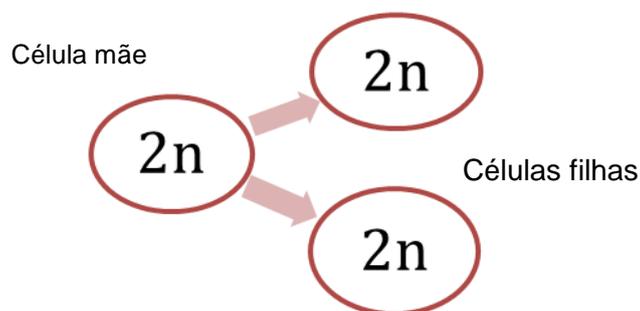
Foi por meio de todo esse movimento que, no fim da Segunda Guerra Mundial, suas subáreas, tais como epidemiologia, microbiologia e biomedicina se tornaram visíveis. Aquele conhecimento basilar de que o corpo humano é constituído por inúmeros pequenos organismos vivos, que trabalham cooperando uns com os outros com o intuito de manter o corpo humano vivo, já não era mais o cerne das pesquisas (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2000; ALLAMEL-RAFFIN, LEPLÈGE, MARTIRE JR., 2011).

Conforme Tortora e Derrickson (2017), nosso corpo é composto por mais de duzentos tipos de células diferentes, entre elas encontram-se as teciduais, as sanguíneas, as musculares, as epiteliais e os neurônios. Essas células, ao longo da vida de cada indivíduo, dividem-se, num processo chamado mitose, formando duas células-filhas com as mesmas características da mãe e com o mesmo material genético (Figura 1).

---

<sup>7</sup> Composto orgânico que contém todas as informações genéticas da vida celular.

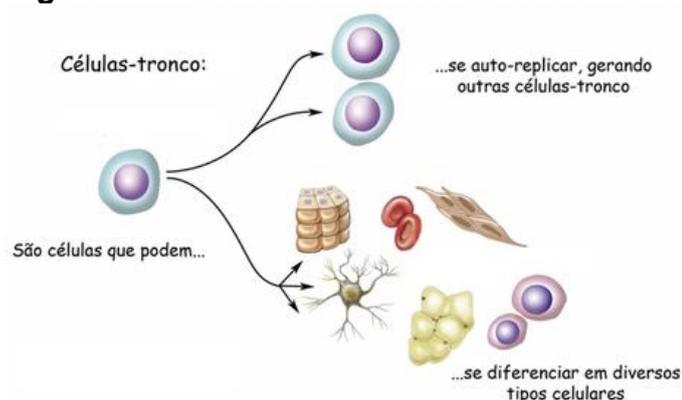
**Figura 1** – Processo mitótico de uma célula diploide (mãe), transformando em duas células diploides (filhas)



Fonte: autora

Esse processo permite a reposição de células que perderam suas funções e colabora para o envelhecimento do homem (THIBODEAU, PATTON, 2002; TORTORA; DERRICKSON, 2017). Essas células mães são denominadas de células-tronco e têm como principal característica a capacidade de se dividir imensuravelmente. Por sua vez, são indiferenciadas e as células-filhas podem, após a mitose, tornar-se indiferenciada ou especializada (Figura 2) (NARDI, 2007; CARVALHO, GOLDENBERG, BRUNSWICK, 2012).

**Figura 2** – Potencial de divisão da célula-tronco



Fonte: Instituto de Pesquisa com Células-Tronco - IPCT

Historicamente, os primeiros estudos com células-tronco, segundo Rodrigues (2006) e Machado (2015), foram realizados em camundongos por volta da década de 1950 e 1960. De acordo com esses autores, o pesquisador Leroy Stevens, enquanto analisava um tumor no saco escrotal de um camundongo, descobriu

diversos tecidos, como o ósseo, o sanguíneo, entre outros, iniciando assim seus estudos sobre células-tronco. Por sua vez, Carvalho, Brunswick e Goldenberg (2012) afirmam que os estudos com células-tronco tiveram início após a Segunda Guerra Mundial, com a exposição das pessoas aos efeitos radioativos provocados pela explosão das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki. Em 1956, com o intuito de reproduzir os efeitos das bombas, camundongos foram submetidos a transplante de medula óssea, após serem expostos a fortes doses de radiações. Tal experimento mostrou que o transplante protegia esses animais dos efeitos radiativos (MENDEZ-OTERO et al.; 2007).

Em 1961, Till e McCulloch encontraram, no baço de camundongos, células precursoras à medula óssea, denominadas de células-tronco hematopoiéticas<sup>8</sup> (CTH), capazes de originar todas as células do sistema sanguíneo e imunológico (MENDEZ-OTERO et al.; 2007). Com base nessa descoberta, os autores (2007) relatam que, em 1986, pesquisadores passaram a utilizar anticorpos monoclonais<sup>9</sup> para isolar as células-tronco hematopoiéticas (CTH) e com isso separar as que possuem características de células precursoras. Bittencourt e Rocha (2006) asseveram que existem três fontes importantes de CTH que contribuem para o tratamento de doenças autoimunes<sup>10</sup>. Essas fontes são: medula óssea, sangue periférico e sangue placentário.

Por sua vez, Thompson e colaboradores (1998) constataram que as células-tronco pluripotentes dos camundongos contribuem para uma ampla gama de tecidos adultos, incluindo células germinativas. Segundo os autores (1998), somente em 1998 foi possível isolar as primeiras células-tronco pluripotentes, proporcionando aos pesquisadores compreenderem a capacidade que elas têm de desenvolver todos os tecidos humanos (Figura 3). Conforme Zago (2006), esse tipo de célula-tronco tem a capacidade de originar mais de 250 tipos distintos de tecidos adultos e são derivadas do embrião. São elas: células-tronco embrionárias, germinais embrionárias e de transferência de núcleo somático (clonagem).

---

<sup>8</sup> De acordo com Bittencourt e Rocha (2006) as CTH são responsáveis pela manutenção da produção dos diversos tipos de células sanguíneas, como as hemácias, leucócitos e plaquetas.

<sup>9</sup> Proteínas do sistema imunológico que combatem corpos estranhos

<sup>10</sup> Desorientação do sistema imunológico, que passa a atacar os órgãos que deveria proteger.

**Figura 3 – Células-tronco embrionárias pluripotentes<sup>11</sup>**



Fonte: Imagem do Biologiamais.com

Devido ao alto poder terapêutico que as células-tronco apresentam em doenças degenerativas e terminais, muitos países são atraídos por pesquisas relacionadas ao tema. Diante disso, o Brasil mostrou grande interesse nessa temática, tornando-se, segundo Aragão e Bezerra (2012), o primeiro país da América-Latina a realizar um transplante de medula óssea, içando recursos e investidores à pesquisa.

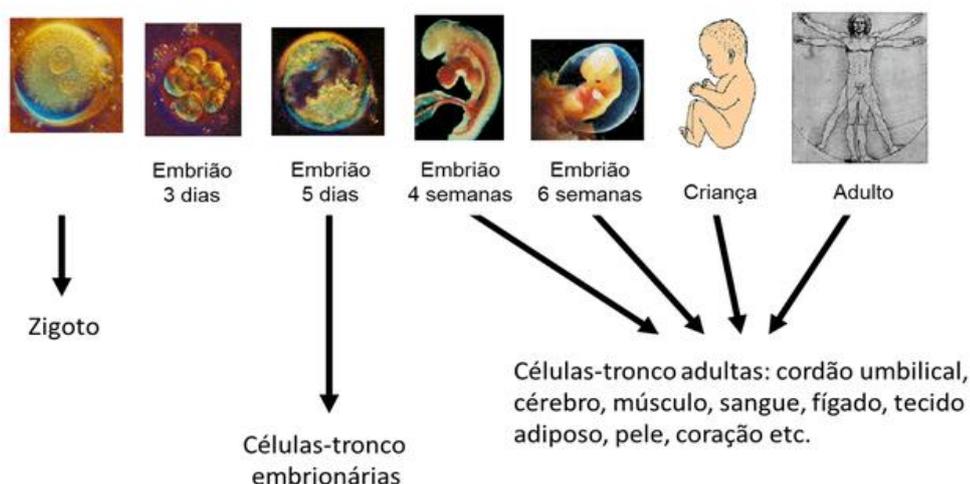
Conforme afirmam Aragão e Bezerra (2012), Ministérios como o da Saúde (MS), da Ciência e Tecnologia (MCT), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) estão mobilizados e investindo em pesquisa com terapia celular. Devido aos avanços nas pesquisas e aos investimentos que foram realizados, em 2005 foi aprovado no Congresso Nacional a Lei de Biossegurança 11.105/05, que autorizou, para fins de pesquisa, o uso de células-tronco embrionárias armazenadas a mais de três anos em clínicas de fertilização *in vitro*. (DINIZ; AVELINO, 2009). Com os avanços tecnológicos, o Brasil foi o primeiro país da América Latina a desenvolver células-tronco pluripotentes induzidas - iPSC, tornando-se o quinto país do mundo a

<sup>11</sup> Zigoto é a junção do óvulo com o espermatozoide; mórula é o processo inicial de divisão da célula (zigoto);

dominar a técnica de reprogramação<sup>12</sup>, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Japão, Alemanha e China. (ARAGÃO; BEZERRA, 2012)

Devido aos diferentes tipos de células-tronco e à maneira como elas são manipuladas, percebe-se que existem variações terminológicas. Algumas instituições, como o Instituto de Pesquisa com Células-Tronco (IPCT)<sup>13</sup> e a Rede Nacional de Terapia Celular (RNTC)<sup>14</sup>, classificam as células-tronco em três principais, que são: célula-tronco embrionária, célula-tronco adulta (Figura 4) e célula-tronco pluripotente induzida (Figura 5).

**Figura 4–** Desenvolvimento embrionário, desde o zigoto até a fase adulta



**Fonte:** Rede Nacional de Terapia Celular.

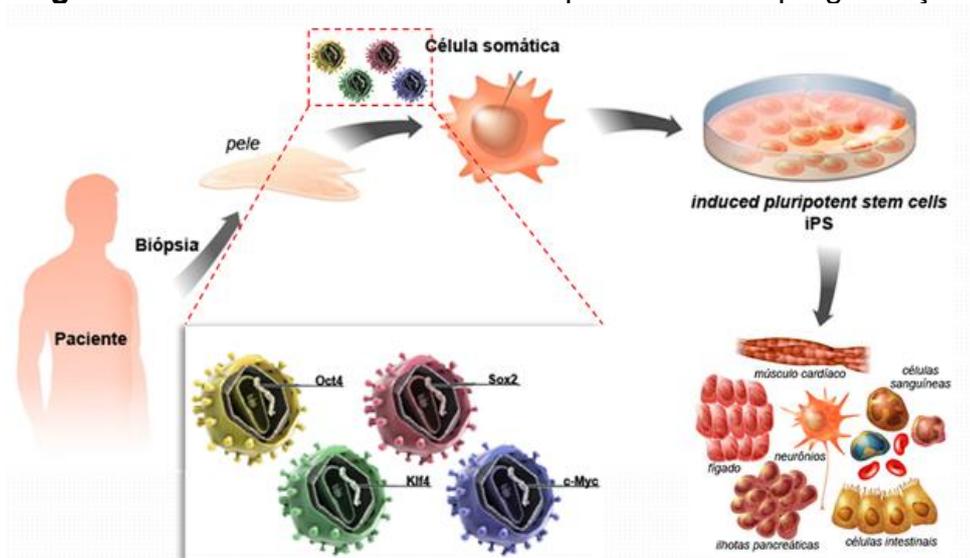
A Figura 5 apresenta uma célula-tronco adulta induzida passando pelo processo de reprogramação do seu código genético, voltando à fase embrionária e tornando-se uma célula-tronco pluripotente induzida, visto que pode originar diversas células do tecido humano.

<sup>12</sup> Células-tronco iPSC, desenvolvidas em laboratório, originadas da primeira fase embrionária.

<sup>13</sup> Localizado no prédio da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Instituto de Pesquisa com Células-tronco (IPCT) é uma associação civil, de direito privado, com caráter social e sem fins econômicos.

<sup>14</sup> A Rede Nacional de Terapia Celular (RNTC) é formada por oito Centros de Tecnologia Celular localizados em cinco estados brasileiros e por 52 laboratórios selecionados pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e pelo Departamento de Ciência e Tecnologia (Decit) do Ministério da Saúde.

**Figura 5 – Célula-tronco induzida em processo de reprogramação**



Fonte: Rede Nacional de Terapia Celular.

Contudo, Barfoot (2013, tradução nossa) classifica as células-tronco em: a) células-tronco teciduais (*tissue stem cell*) - só geram células de órgãos ou tecidos a que pertence, ou seja, células-tronco hematopoiéticas geram sangue, células-tronco da pele geram pele, e assim por diante; b) células-tronco embrionárias (*embryonic stem cells*) – são células-tronco pluripotentes (*pluripotent stem cells*) derivados de embriões precoces, ou seja, da primeira fase do desenvolvimento do feto; c) células-tronco pluripotentes induzidas (*induced pluripotent stem cells*) – células-tronco adultas geneticamente reprogramadas, gerando diferentes tipos de células; d) células-tronco epiblasticas (*epiblast stem cells*) – são células pluripotentes isoladas em camundongos, derivadas de um estágio ligeiramente posterior ao desenvolvimento embrionário.

Sendo assim, com o intuito de dirimir qualquer incongruência no desenvolvimento dessa pesquisa, foi utilizado apenas o termo *stem cell*, uma vez que ele aparece em todas as variações terminológicas nas literaturas supracitadas. Tal decisão foi abordada na metodologia do estudo.

## 2.6 ESTUDOS PATENTOMÉTRICOS SOBRE CÉLULAS-TRONCO

Desde sua descoberta, as células-tronco têm sido objeto de estudo de muitas pesquisas, uma vez que possuem um alto potencial de aplicabilidade na medicina regenerativa, além da capacidade de originar diferentes tipos de células, tornando-

se a mais nova “corrida do ouro” no cenário científico. Conforme visto anteriormente, elas são classificadas basicamente em célula-tronco embrionária, célula-tronco adulta e célula-tronco pluripotente induzida. Com base nessa classificação e com a ajuda das novas tecnologias, outras fontes de células-tronco estão sendo descobertas (SANTOS; GUERRANTE; 2010).

Ciente de que o desenvolvimento tecnológico e o interesse econômico estão diretamente relacionados a pedidos de patente, as células-tronco tornaram-se um objeto de disputa no que se refere à patenteabilidade, visto que esse processo garante ao inventor o direito de impedir terceiros de utilizarem a tecnologia desenvolvida. Tal questão, de caráter ético, moral, político e religioso, recai sobre as particularidades legais de cada país, onde uns possuem restrições para explorar as células-tronco em pesquisa e outros são mais permissivos, tendo apoio direto do governo (FERNANDES, 2008).

Embora haja muitas discussões referentes ao direito legal do patenteamento de células-tronco, esta etapa da pesquisa buscou trazer os estudos patentométricos sobre a temática, e não as questões legais e éticas de tal prática.

Coelho e seus colaboradores (2014), com o objetivo de compreender o desenvolvimento da pesquisa com células-tronco pluripotentes induzidas (iPS), realizaram um estudo de análise de correlação entre número de documentos de literatura científica e número de documentos de patentes de células tronco iPS. Para isso, os autores buscaram pedidos de patentes depositadas no European Patent Office (EPO), United States Patent and Trademark Office (USPTO), utilizando a palavra-chave “Induced Plutipotent Stem Cell” nos campos título e resumo. Já na base do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), usaram o termo “Células-tronco pluripotentes induzidas” e na Web of Science as mesmas expressões de busca. Os autores chegaram à conclusão de que as pesquisas com iPS são recentes, uma vez que a primeira patente foi depositada em 2006, numa universidade do Japão e no Brasil não foram encontrados depósitos de patentes nesta temática. Além disso, quanto à literatura científica, foram recuperados poucos trabalhos referentes ao tema.

Outro estudo de patentes em células-tronco com análise quantitativa foi feito por Santos e Guerrante (2010). As autoras, com o intuito de traçar um panorama de como vem sendo reivindicada a proteção para esta temática no Brasil, estabeleceram como objetivos identificar como a tecnologia de células-tronco vem

sendo protegida no Brasil, como ocorre o desenvolvimento tecnológico na área ao longo dos anos, os depositantes de patentes mais expressivos na área, a nacionalidade e a natureza desses depositantes. As autoras concluíram que a tecnologia voltada às células-tronco ainda é recente, e que por sua vez essa tecnologia circula por diversas áreas do conhecimento. Além disso, entre outras conclusões inferidas no trabalho, as autoras (2010) afirmam que 30% do que se busca proteger no país referem-se às reivindicações de métodos relacionados às aplicações terapêuticas empregando células-tronco.

Entende-se que as células-tronco são vitais para o desenvolvimento de novos tratamentos terapêuticos dos mais variados tipos de doenças. Com base no que já foi inferido, esta pesquisa procurou analisar os documentos de patentes de células-tronco em âmbito macro, obedecendo aos objetivos previamente estabelecidos.

### 3 PROPOSTA METODOLÓGICA

Com intuito de compreender e apresentar os estudos de produção científica e tecnológica sobre células-tronco, este capítulo traz a descrição das etapas metodológicas, apresentando a abordagem, tipo de pesquisa, os processos de busca, recuperação e tratamento dos dados, a fim de contemplar os objetivos deste estudo.

#### 3.1 ABORDAGEM E TIPO DA PESQUISA

Quanto à abordagem da pesquisa, esta é quantitativa, visto que foram utilizados métodos estatísticos para a coleta e tratamento dos dados. Segundo Marconi e Lakatos (2009) esse tipo de pesquisa fornece a descrição mais precisa dos dados do objeto estudado. Além disso, foram utilizados programas específicos para caracterizar a produção científica e tecnológica da temática estudada. Sendo assim, Hernández Sampieri, Fernández Collado e Baptista Lucio (2013, p. 31) afirmam que:

Em uma pesquisa quantitativa o que se pretende é generalizar os resultados encontrados em um grupo ou segmento (amostra) para uma coletividade maior (universo ou população). E também que os estudos realizados possam ser replicados. No final, o que se tenta fazer com os estudos quantitativos é explicar e prever os fenômenos pesquisados [...].

Quanto ao método estatístico, segundo Volpato (2011), Marconi e Lakatos (2009), ele nos permite compreender e descrever quantitativamente a sociedade e suas relações, sejam elas políticas, econômicas e até mesmo religiosas.

O tipo da pesquisa é descritivo. O estudo descritivo, por sua vez, tem como característica a definição de objetivos e informações sobre o tema a ser estudado, proporcionando ao pesquisador se apropriar e conhecer os fenômenos da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2009; GIL, 2010). Hernández Sampieri, Fernández Collado e Baptista Lucio (2013) consideram que o estudo descritivo tem como princípio analisar detalhadamente as características do objeto estudado. Por sua vez, a investigação permite ao pesquisador mostrar de forma mais precisa as grandezas de determinado acontecimento.

Devido às poucas pesquisas realizadas sobre patentes em células-tronco, a pesquisa descritiva permitirá apresentar um amplo diagnóstico do objeto estudado, descrevendo de maneira consistente suas características, os fatos observados, registrados, classificados e interpretados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para o delineamento deste estudo, foi empregada a patentometria, uma das técnicas bibliométricas utilizadas pela Ciência da Informação, a qual tem como principal atributo a análise do uso e das características dos documentos de patentes. Sanz Casado (2006) assegura que entre as características dos estudos patentométricos pode-se citar a análise dos documentos de patentes com a intenção de conhecer as atividades tecnológicas e inovadoras dos países, áreas de conhecimentos e até mesmo de instituições. Segundo o autor (2006) tal estudo permite conhecer o grau de inovação de empresas e países, entender como o conhecimento científico se transforma em conhecimento tecnológico e observar a capacidade competitiva das indústrias.

Os indicadores patentométricos, por sua vez, demonstram com maior precisão as atividades de inovação e tecnologia de um país, de instituições públicas ou privadas, sejam de ensino ou grandes empresas. Eles proporcionam compreender as relações entre universidades e empresas no que tange às atividades de CT&I, além de permitir aferir o grau de investimentos nessas atividades, ao longo dos anos (GUZMÁN, 1999; MACIAS-CHAPULA, 1998).

### 3.3 ESCOLHA DA BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para o desenvolvimento da pesquisa, a escolha da base de dados e a definição das expressões de busca foram etapas fundamentais da construção metodológica. Neste tópico, descrevem-se a fonte de coleta e as estratégias utilizadas.

### 3.3.1 Fonte de Coleta dos Dados

A base de dados escolhida como fonte confiável para coleta dos dados, tendo em vista que indexa os documentos de patentes e suas citações em âmbito mundial, foi a Derwent Innovations Index (DII)<sup>15</sup>. Base de patentes disponibilizada no Portal de Periódicos da CAPES, foi comercializada pela Thomson Reuters e desde 2016 passou a pertencer à empresa Clarivate Analytics.

Essa base é assiduamente empregada em estudos de indicadores de CT&I, uma vez que é considerada uma das mais importantes bases que indexam informações provenientes de patentes (CONSONI, 2017; MAGNUS, 2018; MARICATO, 2010). Ela fornece acesso para mais de 30 milhões de invenções descritas em mais de 65 milhões de documentos de patentes, atendendo mais de 48 autoridades emissoras de patentes (escritórios de patentes), sob uma cobertura multidisciplinar desde 1963. Além disso, inclui links para patentes citadas e de citação, artigos citados, e fontes de dados de patentes de texto completo, permite recuperar informações de inventores, depositantes, escritórios de países em que uma patente foi registrada, ano em que a patente foi depositada e publicada e também pelo Código de Classificação Internacional (CIP). Cabe ressaltar que a versão da Derwent utilizada foi aquela que o Portal de Periódicos da CAPES disponibiliza, ou seja, apenas o índice. Dessa forma, os dados coletados são parte dos documentos que a base completa da Clarivate possui, a qual, por sua vez, não se encontra disponível no Portal de Periódicos da Capes.

### 3.3.2 Procedimento para Coleta dos Dados

Após a definição da base utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, definiu-se a expressão de busca e a estratégia utilizada para a recuperação dos dados. Para isso, estudar e conhecer a terminologia do objeto da pesquisa foi uma etapa crucial. Além disso, foi imprescindível realizar testes na base com o intuito de tornar o estudo exequível.

---

<sup>15</sup> Todas as informações sobre a DII foram retiradas do site da Clarivate Analytcs e das informações contidas na própria base de dados. <<http://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/dii>>.

Após a realização de alguns testes para definir a estratégia e a expressão de busca viáveis para um promissor desempenho da pesquisa, definiu-se que a busca pelo termo células-tronco seria feita em inglês, utilizando o termo *Stem Cell*, o que proporcionaria a recuperação de um número maior de documentos.

Para a realização desses testes, utilizou-se a pesquisa avançada, rótulo do campo TS, que compreende a pesquisa por termos de tópicos nos campos título e resumo em um registro de patentes. Com o propósito de contemplar o maior número de documentos para este estudo, fez-se uso das “aspas” e do código coringa (\*), recuperando 32.605 documentos de patentes. A expressão de busca final ficou TS=(“Stem\* Cell”). Em virtude da grande quantidade de documentos, utilizou-se a Lei do Elitismo de Price<sup>16</sup>, tendo como critério os documentos de patentes que receberam o maior número de citações. Assim, após a aplicação da Lei de Price restaram 181 patentes a serem analisadas.

É importante mencionar que, embora as células-tronco apresentem subclasses (células-tronco teciduais, células-tronco embrionárias, células-tronco pluripotentes, células-tronco pluripotentes induzidas, células-tronco epiblasticas), conforme apresentado no referencial, essas subclasses não foram utilizadas no processo de busca e recuperação dos dados, visto que todas as subclassificações possuem o termo *stem cell* como “prenome”.

Apesar da DII ter o campo data - GA (data em que a patente se torna pública), os documentos de patentes têm como característica apresentar diversas datas, compreendendo desde a data prioritária da patente (ano em que foi solicitado o pedido de patente), até a data de exame delas. Sendo assim, para este estudo não foi realizado limite de temporalidade para a recuperação dos dados. Também não foi limitado o espaço geográfico, pois foram analisados os dados em âmbito mundial.

### 3.3.3 Tratamento e Análise dos Dados

Após a coleta na base, por meio do termo previamente estabelecido, os dados foram extraídos como ‘registro completo’ em extensão .win (uma das opções da base), gerando posteriormente um arquivo simples em extensão .txt. A base só

---

<sup>16</sup> A lei assegura que a raiz quadrada do total de autores representa a elite da área estudada, sendo ela responsável pela metade de toda a contribuição.

permite exportar de 500 em 500 registros. No entanto, conforme mencionado anteriormente, aplicou-se a raiz quadrada ( $\sqrt{\quad}$ ) fundamentada na Lei de Elitismo de Price (1971) nos 32.605 documentos obtendo uma amostra de 181 documentos de patentes, que foram exportados de uma só vez.

Posterior às etapas acima mencionadas, realizou-se a limpeza e padronização dos dados coletados, a fim de permitir as construções dos indicadores para as análises. A base de dados da DII apresenta diversos campos, por isso, a limpeza e padronização dos dados limitou-se aos campos que responderiam aos objetivos da pesquisa (depositante, código da patente, classificação internacional de patente, citação a documentos não-patentes e citação a documentos patentes). Após a limpeza, utilizou-se as ferramentas do software Notepad++, bem como as ferramentas para a construção de matriz da Base de Dados em Ciência da Informação – BRAPCI (2017) e as ferramentas do Microsoft Excel 365. Esses instrumentos proporcionaram a criação de matrizes necessárias à construção de redes no software VOSviewer, que foram aplicadas à análise da Classificação Internacional de Patentes – CIP.

Para a análise dos depositantes, utilizou-se a tabulação do Microsoft Excel 365, permitindo quantificar o número de vezes que determinada patente foi citada por outra. Foram analisados apenas os depositantes que continham o código padronizado pela DII<sup>17</sup>. A não padronização dos códigos impossibilitou que estes fossem analisados, em virtude de que o mesmo código pode se referir a empresas diferentes.

Para a análise de citação utilizou-se os campos CP - citações de patentes e CR - citação a documentos não-patentes. Nas citações às patentes utilizou-se o Notepad++ e o Microsoft Excel 365 para trabalhar com os dados. Das 181 patentes, 179 fizeram um total de 6970 citações a outras patentes. Com o intuito de visualizar melhor os dados da pesquisa, foi aplicada a lei de elitismo de Price nas 6970 patentes citadas, o que indicou as 84 patentes mais citadas como sendo a elite das patentes estudadas.

Já no campo CR, que contém a citação dos documentos não-patentes, observou-se que do total de patentes analisadas neste estudo (181), 141 fizeram

---

<sup>17</sup> Para cada patente na Derwent World Patents Index o titular da patente recebe um código de 4 letras. Todos os patenteadores transportados no documento recebem um código, e o código é normalmente baseado no nome do titular da patente. Ex. Código Padronizado (ABDN-C); Não Padronizado (ABDN-N); Individual (ABDN-I)

algum tipo de citação a documentos não-patentes. Após identificado o campo CR, foi observado que as citações a documentos não-patentes estavam separadas por ponto e vírgula (;), essas foram reorganizadas no Notepad++ gerando um total de 13.256 linhas de citações. Algumas informações estavam incompletas, com palavras unidas, com erros de grafia, faltando termos ou datas, dificultando a limpeza dos mesmos. Devido aos problemas encontrados em algumas citações, tais como: 'BERES ET AL.: "Q1JH43",((GENBANK))'; autores como 'CHEN X' e citações com problemas de grafia (C. VICARIO-ABEJ&#211) estas tiveram que ser excluídas.

Após a organização dos dados no Notepad++, eles foram direcionados ao Microsoft Excel 365 para que fosse feita a separação por tipos de documentos (periódico científico, livros, eventos, entre outros). Foi realizada uma pré-limpeza dos dados, desconsiderando 3848 que continham sérios problemas de grafia, nomes incompletos e outros problemas que impossibilitavam qualquer tipo de identificação. Após a limpeza e organização, o total de dados trabalhados chegou a 9408, sendo 7701 referentes a artigos de periódicos científicos, 425 a livros, e 777 a outros tipos de documentos (eventos, dicionários, sites). Também foram identificados entre os documentos não-patentes, 505 citações a patentes. Para a análise dos artigos de periódicos utilizou-se a Lei de Bradford, com base na produtividade das revistas citadas. Estes 7701 artigos citados estavam distribuídos em 1426 títulos de periódicos.

Com o intuito de tornar as descrições anteriormente mencionadas mais visíveis, criou-se o Quadro 2, relacionando os objetivos do estudo com os indicadores que serão utilizados nesta pesquisa.

**Quadro 2 – Relação entre objetivos específicos e indicadores do estudo**

<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Variáveis DII</b>	<b>Campos DII</b>
<b>Investigar os maiores depositantes das patentes em células-tronco indexadas na Derwent Innovation index</b>	Indicador de produção	Depositantes	AE= Depositantes
<b>Identificar os escritórios de depósito das patentes</b>	Indicador de produção	Escritórios	PN= código da patente

<b>Verificar as classificações dos assuntos das patentes a partir da CIP</b>	Indicadores de produção	Assuntos	IP=CIP
<b>Investigar as citações às patentes</b>	Indicadores de citação	Patentes citadas	CP= Patentes citadas
<b>Investigar as citações à literatura não-patente</b>	Indicadores de citação	Documentos não-patentes citados	CR= Documentos não-patente

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Conforme Moura (2009) os indicadores de produção estão relacionados à contagem de número de publicações pelo tipo de documento, ou até mesmo por áreas de conhecimento ou por países. Os indicadores de produção são frequentemente utilizados para quantificar a produção científica e tecnológica (MALTRÁS BARBA, 2003; MARICATO, 2010). O manual de patentes da OCDE (2009) considera que dentre os poucos indicadores de produção tecnológica disponível, é provável que as patentes sejam as mais empregadas, uma vez que são utilizadas para verificar o desempenho tecnológico de empresas, organizações, centros de pesquisa e países. As patentes permitem rastrear a liderança ou o posicionamento em um determinado campo ou área tecnológica, as mudanças que ocorrem ao longo do tempo e também identificar os pontos fortes e fracos das tecnologias e inovações em âmbito mundial.

Quanto aos indicadores de citação, esses buscam dar visibilidade aos autores e medem o uso e o impacto dos documentos a partir da análise de citações da literatura científica. Para esta pesquisa foi realizado um levantamento com base nos documentos citados nas 181 patentes analisadas. O campo CR é referente às citações de documentos não-patentes, e o campo CP relaciona-se à citação às patentes, ambos citados tanto por inventor como por examinador.

Sendo assim, conforme afirma Magnus (2018), os indicadores supracitados são fundamentais para estudos bibliométricos, cientométricos e patentométricos. E é por meio deles que se pode chegar a resultados que demonstrem as características, forças e fraquezas de uma determinada área do conhecimento (MOURA, 2009; MARICATO, 2010).

### 3.4 LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Sabe-se que toda a pesquisa científica, por mais experiente que seja o pesquisador, apresenta algum tipo de limitação. Neste estudo, as limitações previstas dizem respeito à base de dados. Considerando que ela apresenta registros com informações incompletas e possui problema na padronização dos nomes dos inventores e dos depositantes, a compreensão dos dados é complexa, visto que uma única patente apresenta uma variedade de informações, conforme apresenta Magnus (2018, p. 65):

1) diferentes datas em um único registro: data de indexação na base (campo GA), data do depósito da patente (campo PD), data de publicação da patente (também no campo PD); e 2) diferentes números de patentes ou família de patentes (campo PN) em um único registro (isso dependerá onde essa patente foi registrada, ou seja, em quais escritórios de patentes uma mesma patente foi depositada; por isso, em um mesmo registro, por vezes, há diferentes números de patentes); dentre outras informações.

Além disso, embora a estrutura de um documento de patente apresente suas descrições bibliográficas padronizadas de forma universal, observou-se que nas citações de documentos, seja citação a patentes ou a documentos não-patentes, isso não ocorre. As informações não são padronizadas, fato que dificulta a compreensão das informações contidas, visto que muitas aparecem incompletas ou de forma não compreensível.

Outro fator observado como limitação do estudo relaciona-se ao fato de que nem todos os documentos de patentes indexados na DII apresentam citações feitas pelo inventor. Mesmo assim, embora existam outras bases de dados de patentes, tais como Orbit Questel e Patentscope, que possibilitam o uso de técnicas patentométricas, entende-se que para este estudo a escolha da Base de Dados Derwent Innovations Index foi a melhor opção, uma vez que indexa as citações.

### 3.5 PLANO DE GESTÃO DE DADOS

No cenário atual das pesquisas científicas, no qual boas pesquisas são produzidas com grande quantidade de dados, há uma preocupação em otimizar o tempo do pesquisador, evitando que ele realize coletas anteriormente realizadas. Para isso, pesquisadores como Sayão e Sales (2015) vêm discutindo e planejando métodos de preservação desses dados. Borgman (2010, tradução nossa) reforça que, para que os dados estejam disponíveis, deve haver por parte dos pesquisadores o interesse em tornar esses dados disponíveis e compartilháveis.

Bertin, Visoli e Drucker (2017) afirmam que, devido à alta capacidade das organizações, centros de pesquisa e instituições de ensino de gerar dados, a preocupação com o gerenciamento desses dados está crescendo e tornando-se um movimento relevante. Sendo assim, o plano de gestão de dados deste estudo seguirá o checklist proposto pelo Inter-University Consortium for Political and Social Research ([2012]) e por Sayão e Sales (2015):

**Quadro 3 – Plano de Gestão de Dados (PGD) para a pesquisa**

Tipo de dados produzidos pela pesquisa	Os dados brutos foram coletados nas bases de dados Derwent Innovation Index e após passaram por um processo de limpeza e padronização dos dados. Gráficos foram gerados, a partir dos dados padronizados.
Quantidade de dados que foram coletadas	Após o uso da Lei de Elitismo, foram coletadas 181 patentes em células-tronco mais citadas.
Como os dados foram coletados	Os dados foram coletados nas bases de dados Derwent, usando a expressão de busca: TS=("stem* cell*")
Como os dados foram processados	Os dados foram processados e limpos via arquivos .win e Microsoft Excel 365. Posteriormente, foram trabalhados no Notepad++ e no Microsoft Excel 365. Algumas matrizes foram geradas na base da Brapci. Os Gráficos e as Tabelas foram gerados pelos softwares Excel, VOSviewer.
Formatos de arquivo que foram usados	1) .win (arquivo de texto); 2) .xls (arquivo em Excel); 3) arquivos net. 4) arquivos gerados pelo VOSviewer;

Como os arquivos foram nomeados	Foram criados arquivos com o nome do campo a ser estudado PN, CR, CP, CIP.
Medidas para garantir a qualidade dos dados	Os dados passaram por limpeza e padronização, utilizando fontes de informações: Base de Patentes e JCR para a padronização dos títulos dos periódicos analisados.
Coleções de dados disponíveis	Os dados brutos foram coletados da base de dados Derwent Innovation Index, pertencente a Clarivate Analytics.
Dados existentes que foram usados	Foram disponibilizados os dados das variáveis analisadas no estudo.
Preservação de curto prazo	Os dados foram preservados nos servidores do CEDAP.
Responsáveis pela gestão de curto prazo	A própria mestranda, juntamente com o CEDAP
<b>Política de Acesso, Compartilhamento e Reuso</b>	
Como os dados foram compartilhados	Os dados estarão disponíveis para quaisquer interessados, via CEDAP, após transcorridos dois anos da defesa e publicação da dissertação e dos artigos sobre a dissertação.
Questões éticas e de privacidade	Os dados foram compartilhados respeitando os princípios éticos da pesquisa.
Propriedade intelectual e copyright	Os dados são de propriedade das bases de dados DII tendo, portanto, seus direitos preservados.
Usos futuros e usuários potenciais	Para pesquisas que venham a trabalhar com indicadores bibliométricos e políticas de C&T. Os usuários potenciais são quaisquer interessados.
Citação dos dados	Será feita via marcador persistente do Handle com uma URL única.
<b>Gestão do Arquivamento de Longo Prazo: Preservação Digital dos Dados de Pesquisa</b>	
Que dados foram preservados	Todos os dados brutos e os dados limpos e padronizados, bem como todos os arquivos Gráficos gerados.
Onde os dados foram arquivados	No servidor do CEDAP (Centro de Documentação e Acervo Digital da Pesquisa) da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS.

Necessidade de formatação dos dados	Os dados formatados foram as variáveis analisadas para compor o estudo. Os demais dados coletados, ainda que sejam compartilhados, não foram formatados, ficando tal responsabilidade para quem fizer uso destes.
Responsável pelo contato com o centro de dados	O responsável será o CEDAP no endereço <a href="http://cedap.ufrgs.br">http://cedap.ufrgs.br</a> .

Fonte: adaptado de Magnus (2018)

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Conforme o Manual de Estatística da OCDE (2009), trabalhar com documentos de patentes é um processo complexo que exige conhecimento das informações ali contidas.

Dessa forma, buscando subsidiar qualidade às reflexões propostas neste trabalho, as análises dos dados foram desenvolvidas conforme descrito no Quadro 2, divididas em indicador de produção e indicador de citação, a fim de apresentar as características dos documentos de patentes na área de células-tronco, bem como as citações realizadas pelos examinadores e inventores às patentes e aos documentos não-patentes (artigos, livros, etc).

### 4.1 INDICADOR DE PRODUÇÃO

O indicador de produção tem como preceito medir, a partir de análise estatística, a quantidade de publicações realizadas por um ou mais pesquisadores, grupos de pesquisa ou instituições, promovendo a tomada de decisão adequada à pesquisa (OKUBO, 1997).

Para o desenvolvimento deste estudo, as fontes consultadas a fim de obter este indicador foram as patentes sobre células-tronco depositadas na base de dados DII. A partir dos dados coletados, com o propósito de conhecer as características dos documentos de patentes em células-tronco no mundo, analisaram-se os depositantes das patentes, os códigos de classificação (CIP) e os escritórios onde essas patentes foram registradas.

#### 4.1.1 Características dos maiores depositantes de patentes em células-tronco

O depositante, também nomeado de cessionário, é o indivíduo (pessoa física ou jurídica) que detém o direito legal de determinada patente concedida pelo Estado, podendo ou não ser o próprio inventor. Sendo considerado legalmente o dono da patente, tem o direito de explorá-la conforme rege as leis<sup>18</sup> nacionais e internacionais.

---

<sup>18</sup> **Ver Nacional** - Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Ver Internacional** - Estados Unidos (Prioritizing Resources and Organization for Intellectual Property

A base de dados Derwent Innovation Index apresenta o código dos depositantes classificados em: padronizados, individuais e não padronizados, identificados respectivamente como (...-C), (...-Individual) e (...-Non-standard). Os registros não padronizados e os individuais não foram analisados, devido à dificuldade de identificação dos nomes dos depositantes de origem asiática, visto que a DII apresenta o formato SOBRENOME, INICIAL (Lang P; Yamanaka S; Satoh M entre outros).

O número total de depositantes encontrados na amostra da pesquisa foi de 506, sendo 95 deles empresas ou instituições jurídicas (...-C), 86 empresas ou instituições que não tiveram códigos padronizados, portanto não foram analisadas, e 325 são os depositantes individuais (pessoa física) que, por sua vez, não fizeram parte das análises. Além disso, 67% dos depositantes individuais fizeram um único depósito. A Tabela 1 apresenta o rol das 95 empresas e instituições com seus respectivos números de patentes depositadas

Conforme é possível observar ao longo das análises, algumas empresas possuem razão social semelhante, porém com responsabilidades legais diferentes. Empresas LLC e Corp se assemelham respectivamente às empresas LTDA e S/A aqui no Brasil. Em uma empresa LTDA, conforme o Art. 1.052. do Código Civil, o “[...] capital social é de responsabilidade de cada sócio e está restrita ao valor de suas quotas, mas todos respondem solidariamente pela integralização do capital social.”. Por sua vez, em uma empresa S/A, Art. 1.088., o “[...] capital divide-se em ações [...]”, e a responsabilidade dos sócios ou acionistas será limitada ao preço de emissão das ações subscritas ou adquiridas.” (BRASIL, 2002). Além disso, é importante observar, conforme veremos ao longo das análises, que algumas empresas são subsidiárias de empresas mães (*holding* ou matriz), o que significa que as primeiras são legalmente subordinadas às segundas. Essas observações são importantes para que possamos compreender como ocorrem as relações entre as empresas analisadas neste estudo.

---

Act of 2008 (Public Law 110-403, 122 Stat. 4256/U.S. Patent Law, 35 U.S.C. §§ 1 et seq. consolidated as of May 2015), Canadá (Patent Act (R.S.C., 1985, c. P-4) (consolidated version, status as at June 21, 2016)/ An Act to amend the Patent Act, Chapter 18, 2005), Espanha (Law No. 24/2015 of July 24, 2015, on Patents), Japão (Act No. 121 of April 13, 1959, as amended up to Act No. 55 of July 10, 2015). A WIPO apresenta, além das principais leis, as leis relacionadas à propriedade intelectual promulgadas, as PI emitidas pelos examinadores, regras de execução, literatura jurídica, tratados administrativos emitidos pela OMPI, tratados bilaterais e multilaterais de cada país.

Etzkowitz e Zhou (2017) afirmam que em uma sociedade baseada no conhecimento, a inovação que antes era dominada pelas empresas, vem se inclinndo para uma organização cada vez mais colaborativa com o intuito de melhorar os processos que envolvem a CT&I.

Como podemos observar na Tabela 1 os maiores (81,22%) depositantes de patentes em células-tronco são empresas biofarmacêuticas e centros médicos que estão voltados à produção de subsídios que melhorem a qualidade de vida de pessoas com alguma neoplasia ou produtos de caráter profilático, e 18,78% são universidades.

Conforme é possível observar na Tabela 1, os depositantes analisados (código padronizado) correspondem a 19% do valor total de depositantes desta pesquisa, sendo a média de depósito deles de aproximadamente 5,45 patentes por depositante.

**Tabela 1 – Principais depositantes<sup>19</sup> de patentes em células-tronco.**

#	Código	Depositante	Sede	Nº Pat.	%
1	(GERN-C)	Geron Corporation	EUA	27	5,10%
2	(CGEN-C)	Anthrogenesis Corporation	EUA	21	3,97%
3	(ETHI-C)	Ethicon Endo-Surgery Inc	EUA	20	3,78%
4	(UPIT-C)	University of Pittsburgh	EUA	17	3,21%
5	(KYOW-C)	Kyowa Hakko Kogyo	Japão	15	2,84%
6	(JOHJ-C)	Depuy Synthes Products Inc	EUA	14	2,65%
7	(UCWR-C)	Case Western Reserve University	EUA	14	2,65%
8	(UNMI-C)	University Of Michigan	EUA	14	2,65%
9	(REGC-C)	University Of California	EUA	13	2,46%
10	(REGN-C)	Regeneron Pharmaceuticals, Inc	EUA	12	2,27%
11	(KYOW-C)	Kyowa Hakko Kirin Co Ltd	Japão	12	2,27%
12	(BIOJ-C)	Biogen Idec Inc	EUA	11	2,08%
13	(GERN-C)	Asterias Biotherapeutics Inc	EUA	11	2,08%
14	(IMMD-C)	Immunomedics Inc	EUA	11	2,08%
15	(GAMB-C)	Gambro Blood Collection Technologies Inc	Suécia	10	1,89%
16	(GETH-C)	Genentech Inc	EUA	9	1,70%
17	(MASI-C)	Massachusetts Institute Technology	EUA	9	1,70%
18	(ELIL-C)	Lilly & Co Eli	EUA	9	1,70%
19	(CNFR-C)	Conformis Inc	EUA	9	1,70%
20	(UPMC-C)	Universidade Pierre E Marie Curie	França	8	1,51%

<sup>19</sup> Todas as informações sobre as empresas depositantes foram retiradas dos sites das empresas e também de páginas de informações confiáveis como: Bloomberg L.P. (empresa de tecnologia e dados para o mercado financeiro e agência de notícias), Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos e artigos científicos.

21	(KYOU-C)	University Kyoto	Japão	7	1,32%
22	(GLAX-C)	Glaxosmithkline – GKL	Inglaterra	7	1,32%
23	(SMIK-C)	Smithkline Beecham Biologicals S.A	Inglaterra	7	1,32%
24	(CALY-C)	California Institute Of Technology	EUA	7	1,32%
25	(CHLD-C)	Children's Medical Center	EUA	7	1,32%
26	(WISC-C)	Wisconsin Alumni Research Foundation	EUA	7	1,32%
27	(USCA-C)	University Of Southern California	EUA	6	1,13%
28	(CGEN-C)	Celgene Corp	EUA	6	1,13%
29	(BSCI-C)	Scimed Life Systems Inc.	EUA	6	1,13%
30	(IMMV-C)	Immunex Corp.	EUA	6	1,13%
31	(STRD-C)	University Leland Stanford Junior	EUA	6	1,13%
32	(BSCI-C)	Boston Scientific Ltd	EUA	6	1,13%
33	(TUFT-C)	University Tufts	EUA	6	1,13%
34	(NOVO-C)	Novo Nordisk A/S	Dinamarca	6	1,13%
35	(SMIN-C)	Smith & Nephew LLC	Inglaterra	5	0,95%
36	(AMGE-C)	Amgen Fremont Inc	EUA	5	0,95%
37	(VERT-C)	Vertex Pharmaceuticals Inc	EUA	5	0,95%
38	(ELAN-C)	Elan Pharmaceuticals Inc	EUA	5	0,95%
39	(BIOJ-C)	Idec Pharmaceuticals Corp	EUA	5	0,95%
40	(MEDT-C)	Medtronic Vascular Inc	Irlanda	5	0,95%
41	(BAXT-C)	Baxter International Inc	EUA	5	0,95%
42	(INSP-C)	Institut Pasteur	França	4	0,76%
43	(UPRT-C)	University Princeton	EUA	4	0,76%
44	(UVIR-C)	University of Virginia Patent Found	EUA	4	0,76%
45	(CNFR-C)	Imaging Therapeutics	EUA	4	0,76%
46	(NOVS-C)	Novartis Pharma Gmbh	Áustria	4	0,76%
47	(LEXC-C)	Lexicon Genetics Inc	EUA	4	0,76%
48	(KYPH-C)	Kyphon Inc	EUA	4	0,76%
49	(COBE-C)	Cobe Laboratories Inc	EUA	4	0,76%
50	(MINU-C)	University of Minnesota	EUA	4	0,76%
51	(ZIMV-C)	Zimmer Orthobiologics Inc	EUA	4	0,76%
52	(MEDT-C)	Osteotech Inc	EUA	4	0,76%
53	(TERU-C)	Caridianbct Inc	EUA	4	0,76%
54	(ALNY-C)	Regulus Therapeutics Inc	EUA	4	0,76%
55	(AMGE-C)	Abgenix Inc	EUA	4	0,76%
56	(DNON-C)	Nutricia Nv	Holanda	4	0,76%
57	(PURD-C)	Purdue Res Found	EUA	4	0,76%
58	(SANO-C)	Sandoz Erfindungen Verwalt Gmbh	Alemanha	3	0,57%
59	(GEHO-C)	The General Hospital Corporation	EUA	3	0,57%
60	(BAYU-C)	Baylor College Medicine	EUA	3	0,57%
61	(ITRO-C)	Invitrogen Corp	EUA	3	0,57%
62	(LIFC-C)	LifeCell Corp	EUA	3	0,57%
63	(ALLR-C)	Allergan Inc	EUA	3	0,57%
64	(BISP-C)	Cell Genesys Inc	EUA	3	0,57%
65	(UYNY-C)	University of New York State Res Found	EUA	3	0,57%

66	(SULZ-C)	Sulzer Orthopedics Ltd	China	3	0,57%
67	(LEXC-C)	Lexicon Pharmaceutical Inc	EUA	3	0,57%
68	(ABBO-C)	Abbott Cardiovascular Systems Inc	EUA	2	0,38%
69	(CGEN-C)	Signal Pharm LLC	EUA	2	0,38%
70	(UMAC-C)	University of Massachusetts Medical Center	EUA	2	0,38%
71	(ISSP-C)	Isis Pharm Inc	EUA	2	0,38%
72	(ECOL-C)	École Polytechnique Montréal	Canadá	2	0,38%
73	(COUS-C)	Coulter Pharmaceutical Inc	EUA	2	0,38%
74	(UNII-C)	University of Illinois Foundation	EUA	2	0,38%
75	(UYNC-C)	University North Carolina State	EUA	2	0,38%
76	(GORE-C)	Gore Enterprise Holdings Inc	EUA	2	0,38%
77	(USSH-C)	National Institutes of Health	EUA	2	0,38%
78	(ADCA-C)	Advanced Cardiovascular System Inc	EUA	2	0,38%
79	(MEDT-C)	Warsaw Orthopedic Inc	EUA	2	0,38%
80	(UYFL-C)	Florida State University Research Foundation Inc	EUA	2	0,38%
81	(UVAN-C)	University Vanderbilt	EUA	2	0,38%
82	(LITC-C)	Life Technologies Corp	EUA	2	0,38%
83	(MAXY-C)	Maxygen Inc	EUA	2	0,38%
84	(UTBA-C)	Ut Battelle Llc	EUA	1	0,19%
85	(ZIMV-C)	Zimmer Gmbh	Alemanha	1	0,19%
86	(UMCG-C)	University McGill	Canadá	1	0,19%
87	(SULZ-C)	Sulzer Biologics Inc	EUA	1	0,19%
88	(SMIK-C)	Smithkline Beecham Corp	EUA	1	0,19%
89	(UMAC-C)	University Of Massachusetts	EUA	1	0,19%
90	(COLS-C)	University Technology Corp	EUA	1	0,19%
91	(UTAH-C)	University of Utah	EUA	1	0,19%
92	(UYJO-C)	University Johns Hopkins	EUA	1	0,19%
93	(UTAH-C)	University Utah Res Found	EUA	1	0,19%
94	(CITY-C)	City Of Hope	EUA	1	0,19%
95	(NISB-C)	Japan Tobacco Inc	Japão	1	0,19%
<b>TOTAL</b>				<b>529</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Nota: O cálculo de % levou em conta o universo de 529 patentes.

Na primeira posição da Tabela, encontra-se a *Geron Corporation* com 5,10% dos depósitos. Empresa biotecnológica, fundada em 1990, tem sua sede no estado da Califórnia – EUA. A empresa trabalha no desenvolvimento e comercialização de um inibidor da enzima Telomerase<sup>20</sup>, capaz de retardar a evolução de tumores e até colaborar para que não haja reincidência da doença. Observou-se que essa empresa tem depósito de patentes com a *Asterias Biotherapeutics Inc* (13º com

<sup>20</sup> COREY, David R. Telomeres and Telomerase: From Discovery to Clinical Trials. *Chemical Biology*, v. 16, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2810624/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

2.08% de patentes depositadas). Pioneira no campo da medicina regenerativa, a Asterias Biotherapeutics Inc. procura atender às necessidades de médicos da área de neurologia e oncologia. Firmou parceria com Samsung BioLogics Co. Ltd, para fabricar anticorpo humanizado<sup>21</sup> patenteado pela Immunomedics, nas instalações da própria Samsung, na Coréia do Sul.

Outra empresa que se destacou com um valor significativo de patentes depositadas foi a Anthrogenesis Corporation, com 3,97%. Essa empresa biofarmacêutica com sede em New Jersey, também nos Estados Unidos, desenvolve terapia com células-tronco proveniente de tecido placentário humano, com o objetivo de tratar cânceres e doenças imunológicas, metabólicas e inflamatórias. Em 2002, foi vendida para a Celgene, tornando-se sua subsidiária, e passou a atuar sob o nome Celgene Cellular Therapeutics.

A Celgene é uma empresa biofarmacêutica global, focada na descoberta e desenvolvimento de terapias de combate ao câncer e doenças imunoinflamatórias. Fundada em 1986 nos EUA, atua em mais de 60 países e em 2012 abriu um escritório administrativo e um laboratório de controle de qualidade no Brasil. Está na 28ª posição da Tabela 1, apresentando 1,13% de depósito de patentes. Além da Anthrogenesis Corp., a Celgene tem como subsidiária a Signal Pharm LLC, localizada na 69ª posição, com 0,38% de depósito de patentes, ou seja, neste estudo esta empresa apresentou apenas duas patentes. A Signal Pharm LLC foi fundada em 1993 na Califórnia – EUA, e atua na pesquisa e no desenvolvimento de pequenas drogas moleculares que regulam genes associados a doenças como câncer, além de fármacos pré-clínicos. Em 31 de agosto de 2000, a Signal Pharm passou a operar como subsidiária da Celgene.

Com base no que até aqui foi apresentado, é possível entender que as relações de compra e venda de uma empresa nem sempre envolve a compra e venda das patentes dessas empresas. Alguns estudos sobre análise de redes sociais entre empresas mostram que a maior contribuição de uma subsidiária à *holding* está relacionada com a sua capacidade inovadora, transferência e difusão do conhecimento, existência de matéria prima e recursos naturais da região, além de mão de obra barata (COSTA, PORTO, PLONSKI, 2010; JOÃO, 2009). O que nos

---

<sup>21</sup> São anticorpos de espécies não humanas cujas sequências de proteína foram modificadas para torna-los o mais similar possível do anticorpo humano. RIECHMANN, Lutz et al. Reshaping human antibodies for therapy. Nature, n. 332, 1988. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/332323a0>>. Acesso em: 18 nov. 2018

permite inferir que algumas empresas aqui apresentadas, e que possuem esta relação filial – matriz, não realizaram o processo de transferência ou de compra e venda das suas patentes.

Ainda na Tabela 1, podemos verificar que na 3º posição encontra-se a empresa Ethicon Endo-Surgery Inc., com 3,78% de depósito de patentes. A empresa desenvolve, produz e comercializa para todo o mundo dispositivos médicos para procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos, tais como agulhas de insuflação e dispositivos de laparoscopia assistida à mão; aplicadores de cliques, incluindo aplicadores endoscópicos de múltiplos cliques giratórios, entre outros produtos. A Ethicon Endo-Surgery Inc possui cinco subsidiárias, no entanto ela mesma é subsidiária da empresa Johnson & Johnson.

Embora não esteja contemplada nos dados acima a Johnson & Johnson é uma das empresas com maior número de subsidiárias, chegando a aproximadamente 268 empresas subordinadas a ela. Contudo, conforme o relatório anual da empresa (2017), ela não é subsidiária de nenhuma outra. Além da Ethicon Endo-Surgery, a DePuy Synthes Products LLC também é subsidiária da Johnson & Johnson, e está localizada na 6º posição da Tabela, sendo responsável pelo depósito de 2,65% das patentes desta amostra. A empresa desenvolve e produz produtos de implantes para as extremidades superiores, como fraturas do rádio distal, placas para tratar fraturas proximais do úmero e sistemas de fixação de pequenos ossos, atendendo em âmbito mundial o mercado ortopédico.

Diferentemente das análises até aqui abordadas, na 4º posição encontra-se a University of Pittsburgh, com 3,21% de patentes depositadas. A instituição, fundada em 1787, tornou-se um centro internacional de desenvolvimento de aprendizagem e pesquisa, com Comitê de Biossegurança Institucional (IBC) e Comitê de Supervisão de Pesquisa de Células-Tronco Humanas (hSCRO). A University of Pittsburgh, juntamente com a University of California, depositaram a patente (WO200053795-A1) sobre células-tronco lipo-derivadas de animais livres de adipócitos, as quais são geneticamente modificadas e comumente usadas para secretar hormônios, formação de células diferenciadas *in vitro*<sup>22</sup>, para gerar neovascularização e formar implantes. As duas universidades possuem parceria em diversas patentes depositadas no Canadá, China, Japão, além de depósitos feitos pela via PCT.

---

<sup>22</sup> São células-tronco e redes derivadas de tecido adiposo produzidas fora de um organismo vivo. (KATZ et al., 2000).

Fundada em 1868, a University of California está localizada na 9º posição da Tabela, com 2,46% dos depósitos de patentes. Com base nas patentes analisadas, foi possível observar que, além de forte parceria com a University of Pittsburgh, ela também possui patente com empresas como Cell Genesys Inc., que por sua vez possui 0,57% de patentes depositadas nesta pesquisa. A Cell Genesys foi fundada em 1988 e sua principal atividade era desenvolver terapias biológicas para o tratamento de pacientes com câncer. Em 2008 foi adquirida pela BioSante Pharmaceuticals, Inc. Esses dados só comprovam os estudos de Etzkowitz e Zhou (2017), que afirmam que as universidades vêm se reconfigurando em suas ações, ampliando o seu papel de produtora de ensino e pesquisa, promovendo e atuando em tecnologia e inovação.

Na 5º posição encontra-se a Kyowa Hakko Kogyo, com 2,84% das patentes. É uma indústria farmacêutica especializada em biotecnologia. Com sede no Japão, possui 33 subsidiárias no próprio país e 14 subsidiárias em países estrangeiros. Também podemos localizar a empresa na 11º com 2,27% das patentes, porém, como mencionada no início deste subcapítulo, a Kyowa Hakko Kirin Co LTD é uma empresa que possui responsabilidade fiscal diferente da *holding* e possivelmente das demais subsidiárias.

Já a Case Western Reserve University é uma universidade privada dos EUA. Encontra-se na 7º posição com 2,63% de patentes depositadas. Conforme a análise dos dados coletados, esta instituição não depositou patente com nenhuma outra instituição aqui estudada. As patentes por ela depositadas envolvem células-tronco mesenquimais<sup>23</sup> e instrumentos para tratamento regenerativo de tecidos moles.

A University of Michigan, localizada na 8º posição, com 2,65% do depósito de patentes, possui parceria com a Coulter Pharmaceutical Inc EUA (73º posição com 2 patentes). Essa empresa desenvolve e comercializa imunoterapêuticos para tratar e prevenir doenças autoimunes, câncer e doenças infecciosas. Ela atua como subsidiária da GlaxoSmithKline.

A GlaxoSmithKline – GKL é uma companhia farmacêutica multinacional britânica, fundada em 2000 por uma fusão da Glaxo Wellcome e da SmithKline

---

<sup>23</sup> São células-tronco encontradas em pequenas quantidades nos tecidos e são responsáveis originalmente pelo suporte a produção de células do sangue (hematopoese). As CTM apresentam grande potencial de proliferação e atuam na regeneração de tecidos danificados, ou seja, são capazes de se transformar primordialmente em osso, gordura, tendão, cartilagem e músculo. Informações retiradas do Centro de Criogenia Brasil.

Beecham. Tornou-se a quarta maior empresa por venda de medicamentos prescritos no mundo, perdendo apenas para Pfizer, Novartis, Sanofi. Encontra-se na 22ª posição da Tabela, com 7 patentes depositadas, algumas em parceria com a Smithkline Beecham Biologicals S.A e com a Smithkline Beecham Corp, ambas operam como subsidiárias da GKL, e apresentam respectivamente 1,32% e 0,19% de depósitos de patentes.

Fundada em 1988 em Nova York, a Regeneron Pharmaceuticals Inc, possui 2,27% de patentes depositadas (10ª posição). É uma empresa biotecnológica que focou suas pesquisas na compreensão da capacidade de regeneração do fator neurotrófico (proteína secretada localizada no cérebro). Não possui depósito com nenhuma outra empresa, apenas com os inventores da patente.

A Biogen Idec Inc. foi fundada em 1978 na Suíça sob a razão social de Biogen Inc, aparece em 12ª posição com 2,08% das patentes. Em 1982, instalou-se em Cambridge – Massachusetts e tornou-se a multinacional de biotecnologia pioneira em Neurociência, concentrando-se no desenvolvimento de terapias em neurologia, imunologia e hemofilia. Alguns de seus fundadores, ao longo da trajetória da empresa, receberam o Prêmio Nobel em Medicina e em Química, respectivamente, pela descoberta dos genes divididos e por entender o sequenciamento de DNA. Em 2003 a empresa juntou-se a IDEC Pharmaceuticals Corp (39ª posição com 0,85% de patentes) e passou a se chamar Biogen Idec Inc.

Fundada em 1982 nos EUA, Immunomedics Inc, também possui 2,08% de depósito de patentes. É uma empresa biofarmacêutica de estágio clínico, que desenvolve produtos à base de anticorpos monoclonais<sup>24</sup> para tratar câncer, principalmente de colorretal metastático e mama metastático, além de produtos para tratamento de cancro e doenças autoimunes. Essa empresa tem parceria com o Grupo Bayer e também com a Samsung BioLogics Co., Ltd. para fabricar hRS7, um anticorpo humanizado de sua propriedade.

Fundada em 1964, na Suécia, a Gambro Blood Collection Technologies Inc, com 1,89% das patentes, foi subsidiária da Gambro AB, vendida em 2008 para a empresa CaridianBCT Inc. que, por sua vez, foi adquirida em 2011 pela Terumo, recebendo o nome de TerumoBCT. Todas essas empresas estão envolvidas no

---

<sup>24</sup> Anticorpos são proteínas produzidas no organismo humano. Com o avanço da biotecnologia, os laboratórios puderam produzir anticorpos monoclonais, ou seja, específicos para identificar e neutralizar corpos estranhos (antígeno).

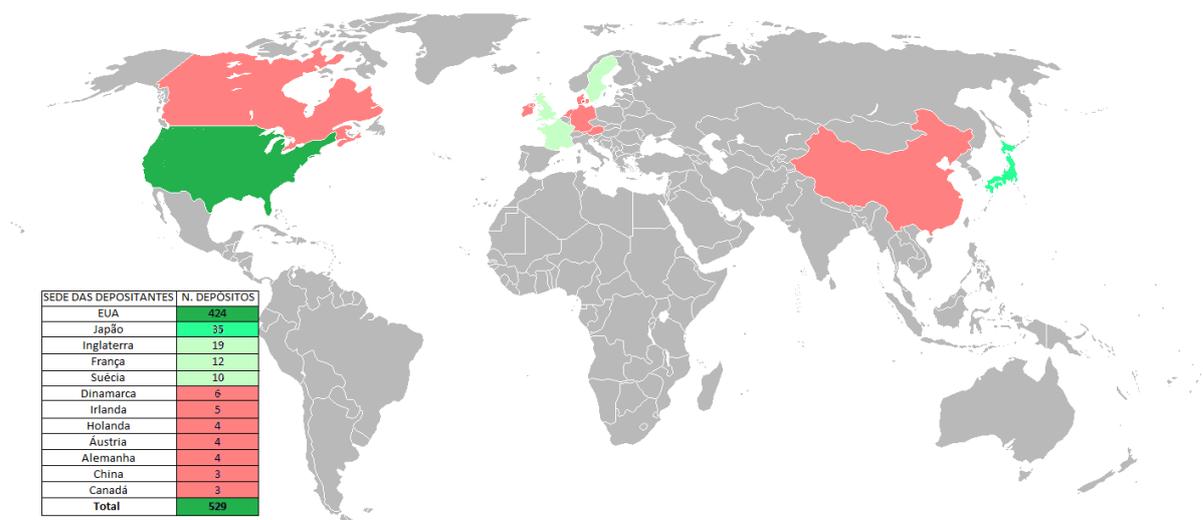
setor de tecnologia de banco de sangue, trabalhando no aprimoramento, segurança e fornecimento de sangue e seus elementos para transfusão. As patentes da Gambro Blood Collection Technologies foram depositadas junto com a empresa Cobe Laboratories localizada na 49ª linha da Tabela, com 0,76% de patentes. Essa empresa, juntamente com a Gambro, depositou uma patente de aparelho e método de separação de componentes de fluido sanguíneo. Além disso, ela distribui, vende e mantém sistemas médicos e terapêuticos para cirurgia cardiovascular, monitoramento da pressão arterial, doença renal, troca de plasma e transfusões de sangue.

No Gráfico 1, verificou-se que mais de 80% das patentes são de empresas com sede nos EUA; 6,7% no Japão; 3,6% na Inglaterra, aproximadamente 2% entre França e Suíça; 1,2% na Dinamarca e Irlanda e os demais (3,3%) estão distribuídos entre Holanda, Áustria, Alemanha, China e Canadá. Resultado que demonstra que os Estados Unidos ainda é o país que, além de concentrar o maior número de sedes de biotecnologia, desenvolve pesquisa em células-tronco visando a patenteabilidade das mesmas.

Cabe destacar que a pluralidade biológica e genética se tornou elemento essencial para o avanço e desenvolvimento da biotecnologia. De acordo com Zucoloto e Freitas (2013, p. 10), “[...] enquanto a biodiversidade se encontra majoritariamente concentrada em países em desenvolvimento, os principais conhecimentos que fundamentam as modernas biotecnologias estão ainda amplamente concentrados em economias avançadas [...]”. Este é observado no Gráfico 1, no qual observa-se que a China é a única nação em estágio de desenvolvimento que apresenta patentes nesta análise. De acordo com os dados do Indicador de Propriedade Intelectual Mundial (WIPO, 2017), a China permaneceu liderando o crescimento global de depósitos de patentes (21,5%), marcas (+30,8%) e desenho industrial (+14,3%) nos últimos anos. Por sua vez, os Estados Unidos, que possui uma influência preponderante em pedidos de patentes em células-tronco, certamente em virtude de sua legislação mais ampla e flexível<sup>25</sup>, cresceu apenas 2,7% em pedidos de patentes em âmbito global.

---

<sup>25</sup> Lei de Patentes dos EUA, 35 USC §§ 1 e segs. (Leis de patentes consolidadas em setembro de 2007). Lei de Patentes dos EUA, 35 USC §§ 1 e segs. (consolidado a partir de maio de 2015/US380)

**Gráfico 1 – Países sede das principais depositantes de patentes em células-tronco**

**Fonte:** elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Estudos realizados por Beuzekom e Arundel (2006) e pelo INPI em (2007) mostraram que os Estados Unidos se destacam há bastante tempo em pesquisas e patentes de biotecnologia. Segundo os autores (2006), o país foi o que mais depositou patentes nesta área no escritório da Europa, seguido do Japão e da França. Tais afirmações são analisadas na subseção a seguir.

Além da empresa Kyowa Hakko Kogyo, outras empresas e universidades japonesas fizeram depósitos de patentes em células-tronco, levando o país ao segundo lugar das maiores depositantes do *corpus* desta pesquisa. Conforme a revista Nature (2008), a University of Kyoto adquiriu a primeira patente mundial de células-tronco pluripotentes induzidas (iPS), solicitando proteção no Japão e também por meio da via PCT. De acordo com os pesquisadores, espera-se que a patente internacional cubra as células-tronco de todas as espécies. A pesquisadora Shinya Yamanaka, responsável pelo andamento da pesquisa, aparece nos dados desta pesquisa como inventora e como depositante de patente junto com a universidade. Também verificou-se que a patente desses depositantes foi citada em uma patente WO depositada por requerentes americanos, reforçando a importância de citar patentes e de estudar esses indicadores.

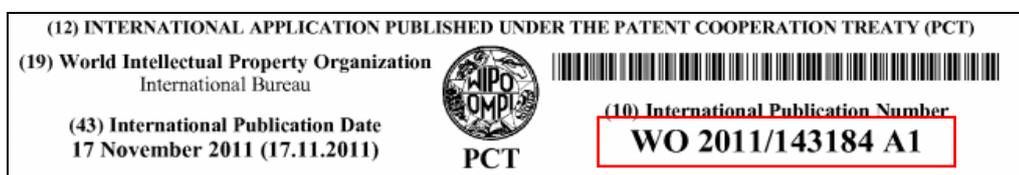
Com exceção da China, todos os países no Gráfico apresentado são membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, que tem como objetivo manter a estabilidade financeira dos países membros e ajudar os demais países a desenvolverem as suas economias.

#### 4.1.2 Escritórios de Patentes

A escolha de um determinado escritório para proteção prioritária da invenção pode sugerir que existe um potencial tecnológico bem desenvolvido no país onde a patente foi depositada. Desta forma, a análise geográfica realizada a partir dos escritórios é necessária para que possamos compreender como se configuram as proteções das patentes em células-tronco em âmbito mundial.

Os escritórios podem ser divididos em regional, nacional e internacional, e uma mesma patente pode ser protegida em qualquer um deles ou em todos, desde que a invenção atenda a respectiva legislação. Sempre que uma patente é solicitada recebe um número de identificação contendo código do escritório/país (WO), o ano da publicação (2011), o número de série (143184) e o código de status que indica o tipo de documento ou estágio da publicação (A1) (FIGURA 6). Para esta análise é utilizado o código do país contido no campo PN (*priority number*) tanto das patentes prioritárias como nas famílias de patentes deste estudo.

**Figura 6**– Parte da folha de rosto da patente depositada via PCT.



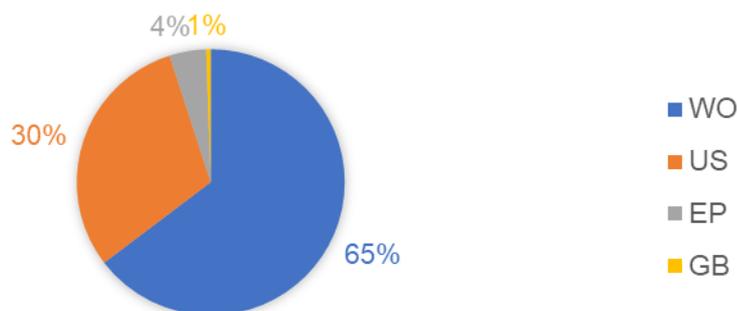
Fonte: Hull J. et al., 2011

No Gráfico 2 podemos verificar que no domínio internacional tivemos a WIPO (World Intellectual Property Organization ou OMPI - Organização Mundial de Propriedade Intelectual) com 65% das solicitações de depósito prioritário na via PCT (WO). Em âmbito nacional, foram dois escritórios escolhidos, sendo 30% depósito prioritário nos EUA e apenas 1% no escritório alemão. Por fim, no âmbito regional, tivemos o escritório europeu (EPO) com 4% das invenções prioritariamente protegidas nele.

É importante destacar que um pedido de patente pela WIPO possibilita o pedido simultâneo nos mais de 150 países membros do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). No entanto, mesmo que o pedido seja feito simultaneamente para todos os países que aderiram a via PCT, não significa que a patente será aceita em todos eles, pois depende de análise por parte do escritório. Um estudo realizado por

Scartassini e colaboradores (2018) mostrou que das 64.315 patentes protegidas prioritariamente no Brasil somente 190 estenderam seu pedido de proteção pela via PCT. Desse modo, a solicitação de proteção através da via PCT pode não ser uma prática comum, pelo menos no Brasil.

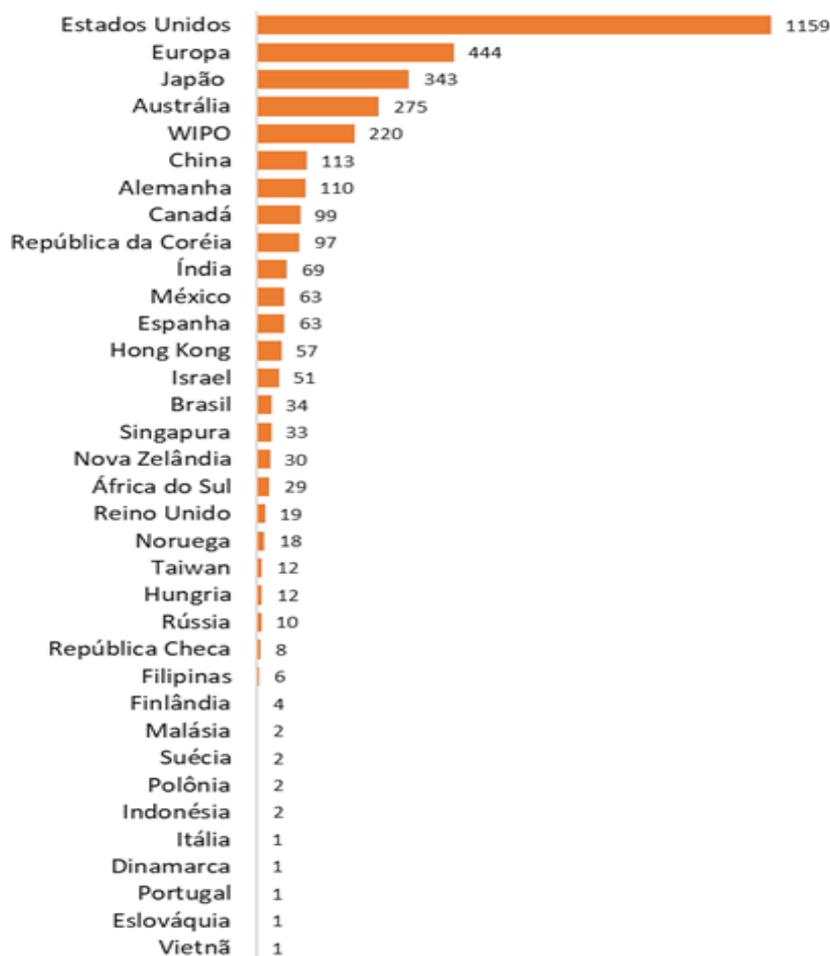
**Gráfico 2 – Patentes prioritárias por escritórios (N=181)<sup>26</sup>**



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Quanto às famílias de patentes, verificou-se que as empresas e instituições de ensino, detentoras legais das patentes, fizeram ao todo 3391 depósitos em 36 escritórios diferentes. É preciso observar no Gráfico 3 que as patentes depositadas foram distribuídas, não de forma harmônica, entre países desenvolvidos e emergentes. Conforme podemos ver no Gráfico 3, dos 36 escritórios onde foram realizados depósitos de patentes em células-tronco, o que se destaca é o escritório dos EUA com 34,17% dos depósitos. De acordo com Freitas e Zucoloto (2013), se observarmos as patentes depositadas no mundo por campo tecnológico, este país no que se refere a biotecnologia permanece liderando. Rocha, Quintella e Torres (2012) ao analisarem os artigos e as patentes sobre polímeros biocompatíveis aplicados da engenharia de tecidos, verificaram que os EUA lideram tanto em publicação de artigos científicos, quanto em patentes.

<sup>26</sup> EP é as iniciais do escritório europeu (EPO) como se apresenta no número de publicação internacional.

**Gráfico 3 – Registro de patentes de células tronco por escritórios não prioritários**

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

**Nota:** Distribuição feita com base nos 3391 depósitos.

Sabe-se que em 2001, o então Presidente George W. Bush vetou o financiamento federal para pesquisa com células-tronco embrionárias, restringindo apenas para pesquisa com materiais de linhagens já existentes. No entanto esta restrição não impediu que o país continuasse liderando o desenvolvimento tecnológico nesta área (DINIZ; AVELINO, 2009). Dados apresentados por Beuzekom e Arundel (2006, 2009) mostram que o país segue na liderança no que tange o patenteamento na área de biotecnologia. O próprio relatório de Indicadores de Propriedade Intelectual Mundial (WIPO, 2017), aponta o escritório dos Estados Unidos como o segundo maior concedente de patentes no mundo em 2016.

Freitas e Zucoloto (2013) afirmam que o documento *Patent Rules Consolidated* (USPTO, 2010; 2012a) e o *Patent Laws Consolidated* (USPTO, 2007; 2012b), que fundamentam a regulação patentária nos EUA, não deixam claro o que não pode ser patenteado. Segundo eles, em se tratando de invenções

biotecnológicas, o caso da Suprema Corte de Diamond v. Chakrabarty, que descreve o assunto patenteável como "qualquer coisa sob o sol feita pelo homem", ilustra a ampla definição do que é patenteável no país. O que permite inferir os motivos que levam os EUA a permanecer na liderança do número de pedidos de patentes, além das excelentes parcerias entre as universidades, empresas e entidades financiadoras de pesquisa.

O escritório Europeu (EPO), com 13,09%, foi o segundo escritório com maior número de depósitos de patentes em células-tronco realizados pelos depositantes deste estudo. Conforme os relatos de Freitas e Bianchi (2013), embora a União Europeia tenha tradição em pesquisas na área de biologia, saúde, química e outras, a biotecnologia só se fortaleceu na década de 1990, após a expansão biotecnológica nos Estados Unidos. No relatório geral da WIPO (2017) o EPO aparece como o quinto maior escritório do mundo em depósitos de patentes em 2016, atrás apenas da China, Estados Unidos, Japão e República da Coreia.

Com o intuito de averiguar os avanços em pesquisa e inovação sobre células-tronco pluripotentes induzidas<sup>27</sup>, Coelho e colaboradores (2014) buscaram os depósitos realizados nos escritórios de patentes *European Patent Office* (EPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) e Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O estudo apresentou 12 escritórios, sendo o da WIPO (378 depósitos) o detentor do maior número de depósitos, seguido dos EUA (93 depósitos) e da China (43 depósitos), ficando o escritório europeu em 6º posição com 9 depósitos. Embora o estudo tenha um recorte de tipologia de células-tronco e de especificidade de escritórios de patentes, observou-se que com exceção da Rússia, todos os demais escritórios aparecem tanto no estudo de Coelho e colaboradores, quanto neste estudo.

De acordo com o estudo de Diniz e Avelino (2009), muitos países, entre eles Brasil, França, Noruega e outros, permitem pesquisa com embriões congelados remanescentes<sup>28</sup> de clínicas de reprodução assistida. Outros países, como no caso do Japão e da Austrália, além de permitirem pesquisa com embriões excedentes, autorizam a produção de embriões para fins exclusivos de investigação científica.

---

<sup>27</sup> Um tipo de célula-tronco criada através da remoção de células maduras de um indivíduo (de sua pele, por exemplo), que são depois reprogramadas para seu estado embrionário e, então, estimuladas a se transformar em um tipo de célula útil para tratar a doença.

<sup>28</sup> São embriões excedentes, congelados, doados pelos casais, que já concretizaram o sonho de ter filhos, à pesquisa científica.

Dados apresentados por Sousa (2013) e Beuzekom e Arundel (2009) mostram que ainda existe uma tímida preocupação do Japão quanto ao depósito de patentes em biotecnologia, o que levou o poder público deste país a investir em diversas medidas para fomentar a inovação nesta área. Sousa (2013) assegura que o Japão segue atrasado em relação aos EUA e a UE no que se refere às patentes relacionadas às ciências da vida. Tendo demorado a implantar políticas de inovação à pesquisa, compreende-se assim o porquê o Japão, mesmo sendo um país desenvolvido com o terceiro maior PIB do mundo (FMI, 2017); com 10,12% de depósito de patentes em células-tronco, continua sendo o terceiro escritório com o maior número de depósitos de patentes em biotecnologia, seguido da Austrália com 8,11%. De qualquer maneira, mesmo estando em terceira posição em relação a países com maior número de depósitos em células-tronco, é importante lembrar que o Japão foi pioneiro no pedido de células-tronco pluripotentes induzidas (iPS) e por sua vez, segue sendo citado em outras patentes.

A Austrália é um país que vem se destacando tanto pelas suas pesquisas em biotecnologia, quanto por seu investimento em patentes nesta área. É um dos países membro da OCDE e está entre os países que integram a WIPO. A Lei Federal de Propriedade Intelectual da Austrália moldou-se com base na Lei de Patentes, Desenho Industrial e Marcas de 1883 do Reino Unido. Desde então, sofreu várias modificações até chegar na Lei de Patentes de 1990 (Patents Act 1990). Sua legislação permite o patenteamento de células embrionárias e células-tronco adultas para fins de pesquisa, uma vez que entendem que são células pluripotentes com capacidade de geração de células limitadas que não gerará organismo humano completo<sup>29</sup> (INPI, 2007).

Os depósitos de patentes prioritárias, apresentados no Gráfico 2, mostra que a WIPO é responsável por 65% das patentes. No entanto, quando analisadas as famílias de patentes, a WIPO encontra-se em 5º lugar, com 6,49%, dos pedidos de patentes via PCT, seguido da China (3,33%), Alemanha com 3,24%, Canadá 2,92%, Espanha 1,86%. Como já mencionado, a China é um país emergente, membro do BRICS e com a segunda maior economia do mundo (FMI, 2017). Além de se destacar entre os países desenvolvidos no que se refere a patente de células-tronco, a China é o país com a segunda maior produção de artigos científicos originais do

---

<sup>29</sup> Informações contidas no Australian Patent Office: Manual of Practice and Procedures.

mundo, destacando-se no estudo de Machado (2015), com o periódico *Neural Regeneration Research*, que por sua vez não apareceu na lista de periódicos citados nesta pesquisa.

Conforme os dados do Indicador de Propriedade Intelectual Mundial (WIPO, 2017), que analisou globalmente a propriedade intelectual do ano de 2016, a República da Coreia, com 2,89% de depósitos de patentes em células-tronco, foi o único escritório em que o índice de concessão de patentes diminuiu no ano de 2016 em relação a anos anteriores. Enquanto no Japão o índice de concessão aumentou em 12 % , no Canadá, o aumento de concessão de patentes foi 9%, o Brasil teve um aumento de 5,6 % e Rússia um aumento de 1,2 %; porém a República da Coreia diminuiu 1,9 %, saindo de 65% das concessões de patentes para 63,1%.

Conforme dados do INPI (2007), a Índia, com 2,03% de patentes depositadas, teve que trabalhar com os problemas de pobreza e subdesenvolvimento ao mesmo tempo em que cresceu em tecnologia e inovação. Com as modificações da política de proteção a patentes, as indústrias farmacêuticas se viram estimuladas a fabricar, em larga escala, medicamentos genéricos mais em conta, atendendo também a população mais pobre. Após algumas modificações à Lei de Patentes da Índia, causadas pelas ementas de 1999, 2002 e 2005, passou a conceder patentes para produtos em qualquer campo tecnológico, químico, alimentício e farmacêutico. De acordo com a lei, não é patenteável uma “invenção inútil, óbvia ou contrária as leis naturais estabelecidas”, no entanto, patenteiam-se composições farmacêuticas, processos ou métodos de preparação de organismos geneticamente modificados, entidades vivas de origem artificial como vacinas, entre outros materiais patenteáveis.

O Brasil, com 1,00% de depósito de patentes em células-tronco, compartilha muitas das preocupações da Índia no que tange à flexibilização dos direitos de propriedade intelectual. Além disso coopera com o país, sobretudo na troca de informações sobre o patenteamento de medicamentos. Zucoloto e Freitas (2013) asseguram que o Brasil se destaca pelos seus recursos naturais e diversidades biológicas, o que pode levá-lo a liderança no que diz respeito a invenção em biotecnologia. No entanto, sua Lei de Biossegurança traz algumas restrições quanto a manipulação de embriões humanos e a lei brasileira de propriedade industrial, nº 9.279, de 14 de maio de 1996, no art. 18 (I) que diz: “Não é patenteável [...] o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde pública”.

Sendo assim, podemos inferir que, no que tange a solicitação de patentes em células-tronco, o Brasil não é um país que desperte o interesse dos demais países, e isto pode estar relacionado com as restrições de sua legislação.

Já escritórios como os da Itália, Dinamarca, Portugal, Eslováquia e Vietnã apresentaram apenas um depósito, demonstrando que não são países que atraem a proteção de patentes na área de células-tronco, diferentemente do que ocorre com os EUA.

#### **4.1.3 Classificação dos assuntos das patentes a partir da CIP**

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi criada em 1971 a partir do Acordo de Estrasburgo e passou a vigorar em 1975. Embora seja a classificação universal dos escritórios de patentes, sabe-se que alguns escritórios como o USPTO e bases como a própria DII possuem suas próprias classificações, o que não anula o uso dela. A CIP auxilia na busca e recuperação de documentos de patentes, organiza os documentos de acordo com as informações tecnológicas e facilita a investigação do estado da técnica. Todos os pedidos de patentes são categorizados conforme as áreas tecnológicas. Possui 8 grandes seções, indicadas pelas letras A, B, C, D, E, F, G e H, com cerca de 70 mil subdivisões.

Os dados analisados identificaram que as 181 patentes possuíam 3470 classificações distribuídas nas mais variadas áreas. Isso ocorre porque uma patente pode conter uma variedade de CIPs com classificações nas diferentes seções.

Conforme podemos verificar na Tabela 2, das oito grandes áreas, as patentes desta pesquisa foram classificadas em 5, sendo a área de necessidades humanas a que mais se destaca, com 52,51%, seguida da química com 42,13%. Podemos inferir que estes resultados estão relacionados ao fato de a maioria dos depositantes, ser empresas biotecnológicas que atuam na área de farmacologia e na pesquisa com células-tronco, na busca de químicos e instrumentos que promovam qualidade de vida às pessoas com alguma patologia tais como as neoplásicas. Podemos observar que, entre os 95 depositantes de patentes deste estudo, a DePuy e a Case Western Reserve University, são empresas que desenvolvem produtos e instrumentos, como curativos a base de espuma polímica, para reparação e regeneração de tecidos moles, ligamentos e cartilagens. Estas duas empresas entre outras depositantes analisadas, possuem classificação em

todas as seções mencionadas na Tabela 2, demonstrando que uma patente pode ser classificada em diversos códigos, dependendo da especificidade e complexidade do invento.

**Tabela 2 – Classificação Internacional de Patentes (CIP) e suas ocorrências**

<b>Seções</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
A - Necessidades humanas	1822	52,51%
C - Química; Metalurgia	1462	42,13%
G – Física	129	3,72%
B - Operações de processamento; Transporte	46	1,33%
D - Têxteis; Papel	11	0,32%
<b>Total</b>	<b>3470</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

As classificações e subclassificações, juntamente com os seus conceitos, apresentadas no Quadro 4, são importantes para a temática estudada. Os dados descritos em ordem alfabética mostram que a classificação A61K é a segunda classificação de maior ocorrência, ficando atrás apenas da C12N. Conforme apontou Moura (2009), a classificação C12N é uma das mais representativas no que se refere a Biotecnologia, seguida da A61K que trata sobre preparação para fins médicos, odontológicos e higiênicos. Observa-se que dentro das patentes de células-tronco estas classificações se relacionam com muita força, indicando que existe uma forte relação entre as necessidades humanas e a química e metalurgia.

**Quadro 4 - Principais classes e subclasses das patentes de células-tronco indexadas na DII.**

<b>Seção</b>	<b>Classe</b>	<b>Subclasse</b>	<b>Frequência da CIP</b>	<b>%</b>
(A) Necessidades humanas	A61 - Ciência Médica ou Veterinária; Higiene	A61K - preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas	715	20,61%
		A61P - atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais	506	14,58%
		A61L - métodos ou aparelhos para esterilizar materiais ou objetos em geral; desinfecção, esterilização ou desodorização do ar; aspectos químicos de ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos; materiais para ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos	168	4,84%
		A61F - filtros implantáveis nos vasos sanguíneos; próteses; dispositivos que promovem desobstrução ou previnem colapso de estruturas tubulares do corpo, p. ex. stents ; dispositivos	148	4,27%

		ortopédicos, de enfermagem ou anticoncepcionais; fomentação; tratamento ou proteção dos olhos ou ouvidos; ataduras, curativos ou almofadas absorventes; estojos para primeiros socorros		
		A61B - diagnóstico; cirurgia; identificação	89	2,56%
(B) Operações de processamento; Transporte	B01- Processos ou aparelhos físicos ou químicos em geral	B01D - Separação (Separação de Sólidos de outros Sólidos)	13	0,37%
	B04 - aparelhos ou máquinas centrífugas para efetuar processos físicos ou químicos	B04B - centrífugas	11	0,32%
(C) Química; Metalurgia	C12- Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia genética ou de mutação	C12N - micro-organismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação ou manutenção de micro-organismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura	837	24,12%
		C12P - processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para o sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica	189	5,45%
		C12Q - processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou micro-organismos	81	2,33%
		C12M - aparelhos para enzimologia ou microbiologia	72	2,07%
	C07- Química Orgânica	C07K - peptídeos	69	1,99%
(D) Têxtil; Papel	D01- Linhas ou fibras naturais ou manufaturadas; fiação	D01F - Características químicas da manufatura de filamentos, linhas, fibras, cerdas ou fitas manufaturados; aparelhos especialmente adaptados para a manufatura de filamentos de carbono	4	0,12%
	D06 - tratamento de têxteis ou similares; lavanderia; materiais flexíveis não incluídos em outro local	D06M - tratamento não incluído em outro local da classe D06 de fibrosos, linhas, fios, tecidos, penas, ou artigos fibrosos com fundos de materiais	3	0,09%
(G) Física	G01- Medição; teste	G01N - Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas	120	3,46%
Outras CIPs			445	12,82%
<b>TOTAL</b>			<b>3470</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora com base na 8 edição da Classificação Internacional de Patentes.



com as demais. Como a CIP é revisada anualmente, apresentando em janeiro de cada ano uma nova versão, algumas classificações que apresentam uma relação maior com as demais patentes, como C12N-015/09, C12N-005-06 e outras, não puderam ser conceituadas.

## 4.2 INDICADOR DE CITAÇÃO

Como já mencionado no início deste trabalho, Wang, Zhang e Xu (2011) asseguram que os estudos métricos em patentes são utilizados para medir a produtividade, o impacto nas comunidades e para analisar as classificações que mais aparecem. Chang, Wu e Leu (2009) também afirmam ser importante a análise de citação em documentos de patentes, pois as patentes altamente citadas revelam as patentes mais importantes e estabelecem a base da tecnologia e inovação. Já a literatura não patente, por sua vez, indica forte relação entre a tecnologia e a ciência, permitindo aferir a fundamentação teórica deste tipo de documento. Apoiado na importância que as análises de citação têm sobre o desenvolvimento da produção científica, a aplicação deste indicador às patentes permitiu que pudéssemos mensurar e analisar o que está sendo citado no que tange a artigos científicos e outros tipos de documentos.

Os indicadores de citação em tecnologia e inovação são determinados pela frequência de citações que uma patente recebe ou concede, tanto a patentes quanto a outros documentos como artigos científicos, livros, legislações, entre outros. Spinak (2003) apresenta uma variedade de indicadores, como: ciência, referência, velocidade de inovação, referência a não-patentes, referência a patentes citadas, tempo de ciclo tecnológico, fortaleza tecnológica e assim por diante. Neste estudo analisaram-se as citações feitas pelas 181 patentes a outras patentes e a documentos não-patentes, respectivamente os campos CR (artigos citados) e CP (patentes citadas) da base DII. Lembrando que no campo CR existe uma variedade de tipos de documentos citados pelos examinadores e pelos inventores. É importante lembrar também que, conforme observaram Magnus (2018) e Maricato (2010), os dados indexados nestes dois campos são de pouca qualidade, faltando diversas informações, sendo necessário realizar a padronização das informações. Para este estudo, foram consideradas as citações que apresentavam ao menos o

número da patente (no campo CP) e o título do artigo e/ou periódico juntamente com seu ano de publicação (no campo CR).

Das 181 patentes que compõem este estudo, 179 fizeram citações a outras patentes, e 141 fizeram citação a algum tipo de documento do tipo não-patente. Porém, observou-se na limpeza dos dados do campo CR que entre as citações de documentos não-patente haviam algumas patentes citadas, estas não estão contabilizadas na análise abaixo.

#### 4.2.1 Citação a patentes

Conforme descrito no Manual para Estatísticas de Patentes da OCDE (2009), as citações retrospectivas às patentes permitem rastrear os efeitos da propagação do conhecimento de uma tecnologia, bem como aferir a curva de obsolescência das tecnologias. Compreendendo a importância da pesquisa e também dos avanços tecnológicos em células-tronco para o desenvolvimento da medicina regenerativa, na Tabela estão elucidadas as patentes que foram mais citadas nas 181 patentes deste estudo.

Spinak (2003) afirma que se uma patente é altamente citada é possível que esta tenha um avanço tecnológico muito relevante. Nas patentes, segundo o autor, a frequência de citação de uma determinada patente indica um valor comercial àquela patente. Neste sentido, observou-se que entre as patentes representadas na Tabela 4, 96,43% delas foram depositadas no escritório dos Estados Unidos e 3,57% no escritório da WIPO (via PCT). Além disso, estas patentes possuem o código de status (*kind codes*) A (63,10%) - exame de patentes concedidas, A1(25%) - pedido de patentes de utilidade, B1(10,71%) - primeiro re-exame certificado antes de 2001, concessão de patentes de utilidade sem publicação prévia e B2(1,19%) - segundo certificado de reexame antes de 2001, concessão de patente de utilidade com a publicação de pré-concessão.

Conforme podemos ver na Tabela 3, as patentes que receberam o maior número de citações foram, com 40 citações (0,26%), a US5486359-A e a US6200806-B1, ambas depositadas no escritório norte americano, sendo a primeira sobre células-tronco estaminais<sup>30</sup> mesenquimais humanas isoladas, que podem se

---

<sup>30</sup> As células estaminais são células que se podem diferenciar em diversas linhagens celulares tendo a capacidade de se autorrenovar e de se dividir indefinidamente.

diferenciar em mais de um tipo de célula e a segunda sobre células-tronco estaminais embrionárias de primatas. Observou-se que a principal classificação destas duas patentes foi, respectivamente, A61K35/12 e C12N5/08.

A terceira patente mais citada é a US5827735-A que se refere a células-tronco mesenquimais e seus métodos de uso, aplicáveis principalmente como adesivo transdérmico para tratamento de lesões que resultam em aderência fibrosa. Foi classificada em C07K14/47, que significa peptídeos contendo mais de 20 aminoácidos de mamíferos.

**Tabela 3 – Citação a documentos de patentes em células-tronco.**

#	Patentes Citadas	Citações	%	#	Patentes Citadas	Citações	%
1	US5486359-A	40	0,26%	43	US5549679-A	14	0,09%
2	US6200806-B1	40	0,26%	44	US5861315-A	14	0,09%
3	US5827735-A	31	0,20%	45	US5770193-A	14	0,09%
4	US6090622-A	28	0,18%	46	US5635387-A	14	0,09%
5	US5226914-A	23	0,15%	47	US5858358-A	14	0,09%
6	US5736137-A	23	0,15%	48	US20030228691-A1	13	0,08%
7	US5906934-A	23	0,15%	49	US20040053876-A1	13	0,08%
8	US5968829-A	22	0,14%	50	US20040058886-A1	13	0,08%
9	US5843780-A	22	0,14%	51	US20060252722-A1	13	0,08%
10	US5591625-A	21	0,13%	52	US20040053411-A1	13	0,08%
11	US5672499-A	21	0,13%	53	US20070049547-A1	13	0,08%
12	US5908784-A	20	0,13%	54	US20060247193-A1	13	0,08%
13	US6114598-A	20	0,13%	55	US20040086884-A1	13	0,08%
14	US6183744-B1	19	0,12%	56	US20040086911-A1	13	0,08%
15	US5709854-A	19	0,12%	57	US5436149-A	13	0,08%
16	US6200606-B1	19	0,12%	58	US4963489-A	13	0,08%
17	US5914268-A	19	0,12%	59	US6261549-B1	13	0,08%
18	US6777231-B1	19	0,12%	60	US5776456-A	13	0,08%
19	US5981165-A	18	0,12%	61	US6258601-B1	13	0,08%
20	US6040180-A	18	0,12%	62	US6306393-B1	13	0,08%
21	US6187287-B1	18	0,12%	63	US5766948-A	13	0,08%
22	US5851832-A	18	0,12%	64	US5928947-A	13	0,08%
23	US5827740-A	18	0,12%	65	US5736372-A	13	0,08%
24	WO1994002602-A1	18	0,12%	66	US5869243-A	13	0,08%
25	US5665557-A	17	0,11%	67	US5789215-A	13	0,08%
26	US5798554-A	17	0,11%	68	US5516532-A	13	0,08%
27	US5849553-A	17	0,11%	69	US20060003446-A1	12	0,08%
28	US6458589-B1	17	0,11%	70	US5030105-A	12	0,08%
29	US20060015957-A1	16	0,10%	71	US5763255-A	12	0,08%
30	US5736396-A	16	0,10%	72	US5635386-A	12	0,08%
31	US5639618-A	16	0,10%	73	US5728568-A	12	0,08%

32	US5530101-A	16	0,10%	74	US5837477-A	12	0,08%	
33	US5811094-A	15	0,10%	75	US5827897-A	12	0,08%	
34	US5786207-A	15	0,10%	76	US5855619-A	12	0,08%	
35	US6030836-A	15	0,10%	77	US7501552-B2	12	0,08%	
36	US5902577-A	15	0,10%	78	WO1999020741-A1	12	0,08%	
37	US20060276420-A1	14	0,09%	79	WO1998018810-A1	12	0,08%	
38	US20010046489-A1	14	0,09%	-	-	-	-	
39	US20010033834-A1	14	0,09%	-	-	-	-	
40	US4391909-A	14	0,09%	-	-	-	-	
41	US5453357-A	14	0,09%	-	-	-	-	
42	US5004681-A	14	0,09%	-	-	-	-	
						1288	8,21%	
						OUTROS	14.269	91,79%
						<b>TOTAL</b>	<b>15557</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Nota: O cálculo de % levou em conta o universo de 15557 patentes que foram citadas nas 181 patentes deste estudo.

A quarta patente com maior número de citações foi a US6090622-A com 28 citações (0,18%), também depositada no escritório dos Estados Unidos - USPTO, se refere a patentes de células-tronco pluripotentes embrionárias germinativas cultivadas em cultura a longo prazo (mais de 30 dias). Assim como a segunda patente, esta também foi classificada em C12N5/08, não sendo possível conceituar o que exatamente representa esta CIP devido as atualizações feitas anualmente pela WIPO. Mas está dentro da classe C12N, relacionada a micro-organismos ou enzimas, suas manutenções, engenharia genética ou de mutação.

As patentes US5226914-A, US5736137-A e US5906934-A sofreram 23 citações (0,15%), todas depositadas no USPTO. A primeira patente se refere a um método para tratamento de doenças no tecido conjuntivo, a segunda é sobre aplicação terapêutica de anticorpos para tratamento de linfoma e a última é uma patente de células-tronco para reparação de cartilagem. A primeira foi depositada pelo próprio inventor; professor Arnold I Caplan, da Case Western Reserve University (uma das maiores depositantes apresentadas neste estudo), atuando como professor do Departamento de Biologia, diretor do Programa de Treinamento de Base Celular e Molecular do Envelhecimento e professor de Ciências Médicas Gerais (Oncologia) e Engenharia Biomédica. A segunda e a terceira patente foram depositadas pelas empresas IDEC Pharmaceuticals Corp (apresentou 0,38% de depósitos de patentes em células-tronco) e Morphogen Pharm Inc empresa de biotecnologia não contemplada entre as maiores depositantes.

As patentes que receberam 22 citações foram US5968829-A, referente a patente de células-tronco do sistema nervoso central de humanos e a patente US5843780-A que se refere a células tronco embrionárias de primatas. A primeira patente não apresenta muitos detalhes no seu resumo, uma característica muito comum em documentos de patentes, quando o inventor não deseja divulgar detalhes da sua patente. Já a segunda patente apresenta informações mais detalhadas do que se refere e por sua vez, é uma patente muito semelhante a segunda mais citada e apresentada nesta análise, porém sua classificação é C12N5/06.

As patentes US5591625-A e US5672499-A foram citadas 21 vezes (0,13%), ambas tratam de transferência de ácido nucléico de uma célula para outra, no entanto a primeira está classificada em C12N5/10, que se refere a células modificadas pela introdução de material genético exógeno, como células transformadas por vírus, já a segunda patente, está classificada principalmente em C12Q1/02, que se refere a processo de preparação de composição com micro-organismos viáveis.

As patentes com 19 citações (0,12%) foram a US6183744-B1, sobre o tratamento de neoplasias de células B, a US5709854-A sobre formação de tecidos a partir de polímeros celulares biodegradável, a US6200606-B1, que se refere a isolamento de células precursoras de tecidos hematopoiéticos para a regeneração óssea e cartilaginosa, a US5914268-A trata sobre a população de células pluripotentes embrionárias e sua utilização no combate a anemia, leucemia, entre outras doenças e a patente US6777231-B1 se refere a células-tronco derivadas de tecido adiposo usadas para criação de novos tecidos ou para a produção de hormônios. Observa-se que até o presente momento todas as patentes citadas são referentes a algum tipo de célula-tronco ou métodos para utilizá-las no tratamento de determinada doença.

Entre as patentes que receberam 18 citações, destaca-se a WO 1994002602-A1, primeira patente mais citada depositada via PCT. Esta patente se refere a geração de anticorpos produzidos a partir de múltiplas modificações genéticas de células embrionárias. Del Debbio, Tonon e Secoli (2007), afirmam que a engenharia genética vem contribuindo para a produção de agentes antitumorais, (anticorpos humanizados, quiméricos e outros), capazes de reconhecer e ligar-se a antígenos tumorais específicos, combatendo-os de forma mais efetiva e menos tóxica que a quimioterapia. Sua CIP principal é A01K67/027 (A01K referente a cultivo de animais

de criação, animais de reprodução e novas raças de animais; A01K67/027 refere-se a novas raças de vertebrados), e, conforme indicado no resumo da patente, a invenção foi aplicada em ratos modificados (quiméricos e transgênicos). Observou-se que o depositante desta patente é a Cell Genesys, que desenvolve terapias biológicas para tratamento de doenças como o câncer.

Além da patente depositada via PCT já mencionada, foram citadas as patentes WO1999020741-A1 e a WO1998018810-A1, cada uma recebeu 12 (0,08%) citações. A primeira patente se refere a métodos e materiais para o desenvolvimento de células-tronco derivadas de primatas. Classificada dentro da área de química, sua CIP principal é C12N15/09 que se refere a mutação ou engenharia genética de DNA recombinado, sua depositante é a empresa Geron Corporation, a maior depositante de patentes deste estudo. A segunda patente é de moléculas de ácidos nucleicos imunoestimuladoras, ou seja, moléculas que estimulam o sistema imunológico, sua classificação é A61K31/00 referente a preparações médicas contendo ingredientes ativos orgânicos.

#### **4.2.2 Citações à literatura não-patente**

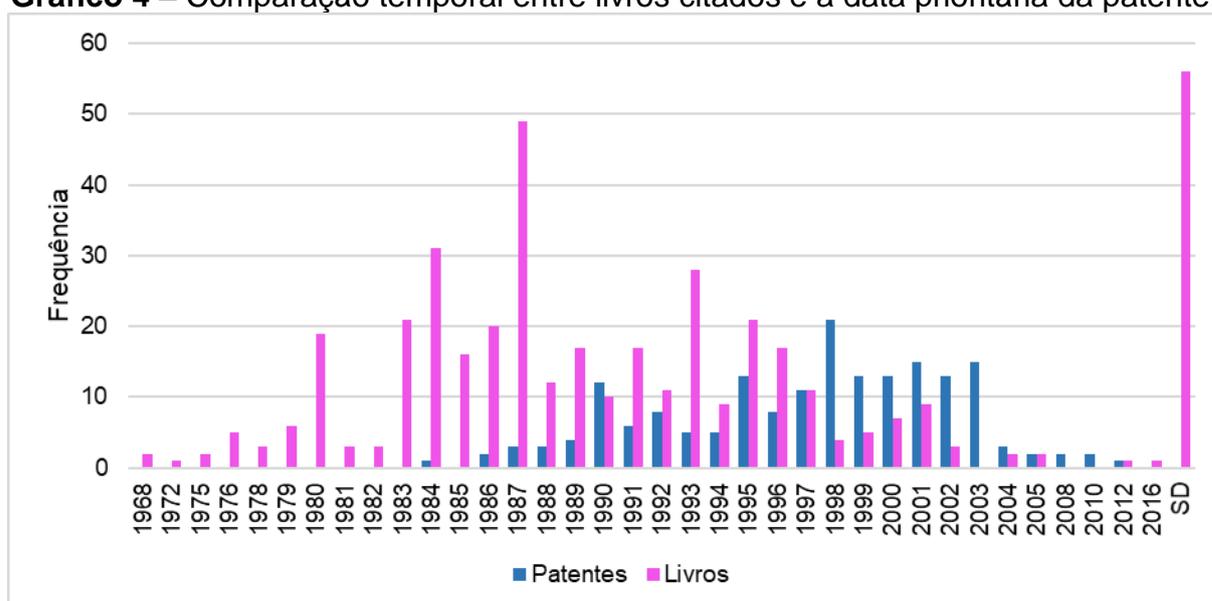
No que concerne a citação de documentos não-patentes, verificou-se que a qualidade dos dados informados contidas nas citações eram confusas. Muitas citações abreviadas, faltando dados que proporcionassem a identificação do tipo de documento ou até mesmo do evento. Das 181 patentes, 141 fizeram citação a documentos não-patentes (campo CR). Com isso, após a limpeza dos dados, observou-se que, com base no que foi possível identificar, a maioria das citações de documentos não-patentes referem-se às revistas científicas (1426) totalizando 7701 artigos citados ( $\pm$  5,5 artigos/revista), patentes (505) e livros (424), outros documentos foram citados, porém não foi possível identifica-los (777). As 505 patentes citadas não foram contabilizadas, uma vez que este campo se refere a documentos não-patentes. Tal resultado demonstrou uma falta de normalização na alimentação do campo CR.

Conforme podemos ver no Gráfico 4, dos 424 livros citados, 13,21% deles não continha ano de publicação, e para indica-los no Gráfico utilizou-se as siglas SD (sem data), 11,56% são livros de 1987 e as obras com menor número de citação são as de 2016 e 2012 com 0,24%.

Conforme menciona Urbizagástegui Alvarado (2012), a literatura científica envelhece ao deixar de ser citada, fenômeno que ocorre por diversos fatores como a falta de originalidade. Egghe e Rosseau (2000) trabalham com a obsolescência da publicação por meio da análise sincrônica e diacrônica, a primeira analisa as publicações observando o passado e a segunda o futuro. Urbizagástegui (2014) assegura que a cada ano aproximadamente 10% das publicações deixam de ser citadas por tornarem-se obsoletas. Por outro lado, se uma obra, por mais antiga que seja, segue sendo citada, indica que esta é uma literatura relevante para a área e por sua vez segue viva por meio das citações.

Com base no que os autores supracitados afirmam, é possível inferir que a análise sincrônica e diacrônica também se aplica nos documentos de patentes. Com base nas datas prioritárias das patentes que estão entre 1984 e 2012 é possível observar que houve um resgate sincrônico da literatura, seja para refutar o invento ou enfatizar a autenticidade da patente. Observando que o primeiro pedido de patente é de 1984 e que o livro mais antigo é de 1968, podemos inferir que há um resgate literário de no mínimo 16 anos, assegurando que o uso dos documentos científicos ascendentes são importantes para a fundamentação teórica dos documentos de patentes.

**Gráfico 4** – Comparação temporal entre livros citados e a data prioritária da patente.



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

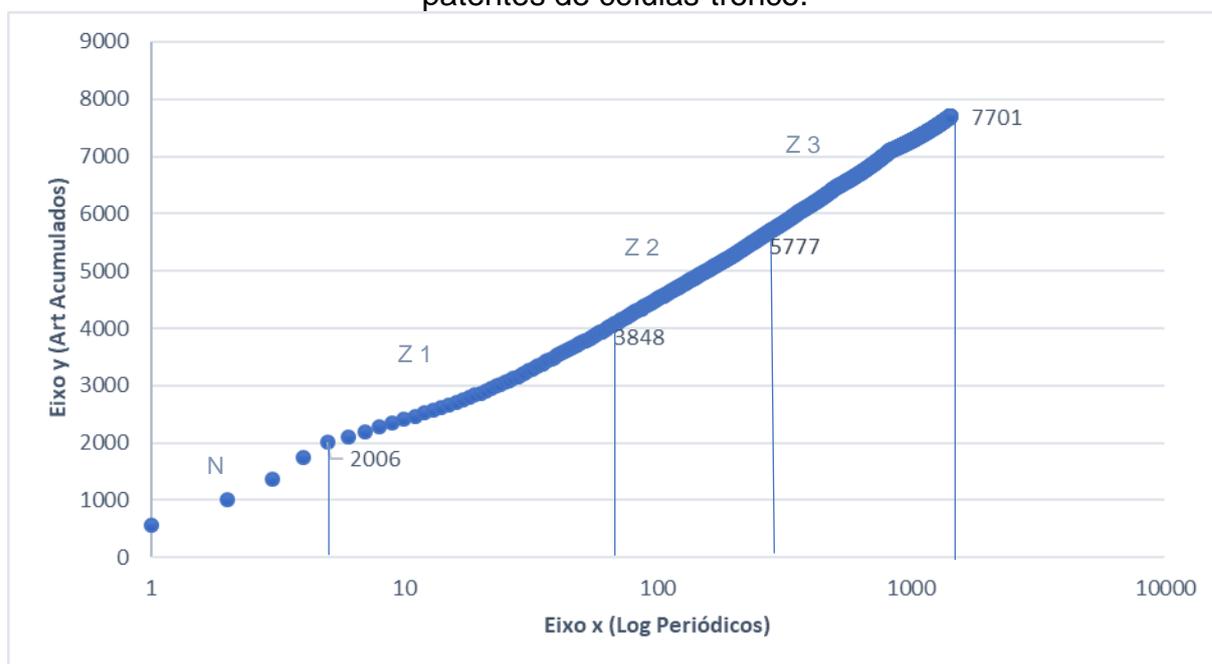
Nota: Para esta análise utilizou-se a data prioritária das patentes que é a data do primeiro depósito.

Com base nos dados apresentados, é possível constatar que os documentos mais citados em patentes são as revistas científicas. Neste estudo, aproximadamente 45,54% dos documentos não-patentes citados foram revistas científicas.

Para identificar os principais títulos de periódicos citados pelas patentes em células-tronco, aplicou-se a Lei de Bradford, que assegura que existem poucos periódicos com muita produtividade e muitos periódicos com pouca produtividade. Seguindo a lei, os periódicos foram dispostos de forma decrescente de produtividade de artigo. Após esta organização, realizou-se o cálculo necessário para obter as zonas de produtividade, que no estudo de Bradford foram três zonas (núcleo e mais duas zonas). No entanto Vickery (1948) e Brookes (1973) asseguram que, uma vez que é a forma mais adequada de planejamento e economia para os sistemas de biblioteca, estas zonas de produtividade podem ser aumentadas. Sendo assim, neste estudo os periódicos foram divididos em quatro zonas (núcleo mais três zonas).

Criou-se o Gráfico 5 para ilustrar as zonas de produtividade dos periódicos citados, podendo assim observar a distribuição dos artigos publicados. O eixo X corresponde ao logaritmo dos periódicos acumulados (1426), e o eixo y corresponde ao valor de artigos acumulados (7701). A primeira zona (N), chamada por Bradford de núcleo, corresponde aos poucos periódicos com maior produtividade (2006), enquanto a segunda (Z1) e a terceira (Z2) zona correspondem aos periódicos com média produtividade e a quarta zona (Z3) corresponde a zona de dispersão destes periódicos. Os valores apresentados no Gráfico são os acumulados dos artigos científicos.

**Gráfico 5 –** Distribuição de Bradford da produtividade dos periódicos citados pelas patentes de células-tronco.



**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Conforme podemos verificar na Tabela 4, os 1426 títulos de periódicos foram agrupados em quatro zonas (o núcleo e mais três zonas). A primeira zona que corresponde ao núcleo, é formada pelos 5 periódicos (0,35%) com maior número de citações, totalizando 2006 artigos citados (26,05%), o que equivale a aproximadamente 200 artigos por periódico. Já as zonas 1 e 2, contabilizaram respectivamente 23,92% e 25,05% dos periódicos com citações médias. Por fim a zona 3 com 1129 periódicos produziram conjuntamente 1924 artigos citados, não chegando a 2 artigos citados por periódico.

Como podemos ver na Tabela 4, o núcleo apresenta os cinco periódicos mais utilizados para a fundamentação teórica dos documentos de patentes em células-tronco e as demais zonas apresentam um aumento no número de periódicos com uma redução da produção de artigos científicos.

**Tabela 4 –** Núcleo e zonas dos periódicos citados pelas patentes analisadas

ZONAS	PERIÓDICOS	%	ARTIGOS	%
NÚCLEO	5	0,35%	2006	26,05%
ZONA 1	50	3,51%	1842	23,92%
ZONA 2	242	16,97%	1929	25,05%
ZONA 3	1129	79,17%	1924	24,98%
<b>TOTAL</b>	<b>1426</b>	<b>100,00%</b>	<b>7701</b>	<b>100,00%</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Com base na categorização dos periódicos estabelecidos pelo *Journal Science Report (JCR)*, podemos inferir, de acordo com o Quadro 5, que os periódicos mais citados nas patentes em células-tronco são multidisciplinares. Uma característica que se assemelha a própria área de biotecnologia, que desenvolve produtos e processos tendo como objeto os agentes biológicos. Esta multidisciplinariedade é vista nas atividades desenvolvidas nas áreas de Farmacêutica, Agricultura, Química, Física, Medicina, entre outras.

Machado (2015) em seu estudo sobre células-tronco, ao aplicar a Lei de Bradford, obteve no núcleo nove periódicos com ênfase em “[...] medicina, hematologia e oncologia.”. Os resultados apresentados pelo autor, também mostraram que os periódicos com produção científica na área de células-tronco dos países pertencentes aos BRICS, refletem a característica multidisciplinar da área.

**Quadro 5 – Periódicos da primeira zona de Bradford (Núcleo)**

Periódico	N. Citações	Freq. de Edição	País Publicação	Categorias (JCR)
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	558	52 ed./ano	Estados Unidos	Multidisciplinar
Science	448	51 ed./ano	Estados Unidos	Multidisciplinar
Blood	371	52 ed./ano	Estados Unidos	Hematologia
Nature	369	51 ed./ano	Inglaterra	Multidisciplinar
Cell	260	26 ed./ano	Estados Unidos	Biologia Celular

**Fonte:** Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

Observou-se que, apesar do tema células-tronco ser bastante específico, existe uma variedade quanto a categoria de assuntos dos periódicos citados. Obviamente que, dos 1426 periódicos citados, a grande maioria refere a alguma subárea da saúde. No entanto, como visto acima, dos periódicos com maior número de citações, apenas 2 deles estão relacionados a área da saúde (Blood e Cell), as demais revistas são categorizadas como multidisciplinar. Se relacionarmos com as

patentes mais citadas, observou-se que os assuntos das patentes mais citadas se referem às classes C12N e A61K, que são consideradas classificações que atendem a área da Biotecnologia, classificada por Glänzel e Meyer (2003) uma área multidisciplinar.

É importante observar que das cinco revistas mais citadas, quatro delas têm como país de publicação os Estados Unidos e apenas uma tem como país a Inglaterra. Ao longo deste estudo, observou-se que os Estados Unidos lideraram como depositante de patentes em células-tronco e o seu escritório de patentes foi o que mais recebeu pedidos de proteção nesta área, nos permitindo inferir que este país tem um forte potencial tecnológico em células-tronco.

Com base nos resultados obtidos nas citações de documentos não patentes, podemos observar que existe uma cultura de citar outros documentos além dos periódicos, embora estes sejam citados com maior frequência. Conforme já mencionado nos capítulos anteriores, autores como Garfield (1962) e Macias-Chapula (1998) apresentam vários motivos para citar outras obras na literatura científica. No entanto, observa-se que nos documentos de patentes citar outros documentos ou até mesmo outras patentes vai além do reconhecimento ao autor/inventor citado. Citar em documentos de patentes têm como viés o reconhecimento do ineditismo da invenção ou a contestação por falta de tal ineditismo. As referências de uma patente refletem o estado da arte e por sua vez asseguram que a invenção sofreu influência das obras citadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foram observadas as características da produção tecnológica em células-tronco, a partir de uma abordagem patentométrica com indicadores de produção e de citação. A pesquisa investigou as características da produção tecnológica e das citações nas patentes em células-tronco indexadas na base de dados Derwent Innovations Index, contribuindo para a visualização dos avanços tecnológicos desta área que estão se desenvolvendo à nível mundial.

O estudo mostrou que das 181 patentes prioritárias (*corpus* do estudo), 65% delas tiveram seus pedidos feitos prioritariamente no escritório da WIPO, seguido do escritório dos EUA com 30%, do Europeu com 4% e do escritório alemão com 1%. No entanto, ao analisar os escritórios das famílias de patentes, os Estados Unidos novamente se destacaram, seguido do escritório europeu, japonês e australiano. Também foi possível observar que, embora em menor escala, alguns países em desenvolvimento, como a própria Índia, receberam ao menos um pedido de patente. A variedade de escritórios de patentes apresentados neste estudo e a distribuição das patentes protegidas neles, está diretamente relacionada a legislação de propriedade intelectual de cada país e do interesse tecnológico que eles despertam nos pesquisadores e na indústria.

Em relação aos assuntos das patentes, concluiu-se que as maiores incidências estão nas áreas de Química (seção C), seguida de Necessidades Humanas (seção A), e com menos força na área de Operações de Processamento e Transporte (seção B), Física (G) e têxtil (D). Para as patentes em células-tronco, a classificação C12N-005/06 foi a que obteve maior destaque, apresentando um cluster de maior força, mostrando sua relação com as demais CIPs. Esta CIP encontra-se na classificação C12N-005 que se refere as células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, suas manutenções e meios de cultura. Conforme mencionado ao longo do estudo, a WIPO atualiza anualmente as classificações, não sendo possível elucidar os conceitos das classificações mais específicas. Ao todo, foram gerados 16 clusters, onde C12N, C12M, A61L, A61P, A61K, A61M, A61F, B01D são mais evidentes.

As 181 patentes mais citadas, extraídas da base de dados Derwent Innovation Index – DII, demonstraram que a maioria das empresas e instituições de ensino superior que realizaram depósitos em células-tronco é biofarmacêutica com

sede nos EUA. Além disso, a análise dos depositantes permitiu verificar que existe uma preocupação tanto das indústrias de biotecnologia, farmacêuticas e das universidades em desenvolver produtos que colaborem com a medicina regenerativa. Também foi possível verificar que 80% das patentes são de empresas com sede nos EUA, ficando as demais patentes distribuídas entre os países que compõem a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Isto demonstra que os Estados Unidos ainda é o país que, além de concentrar o maior número de sedes de empresas de biotecnologia, desenvolve pesquisa em células-tronco visando a patenteabilidade. Entretanto, a China, país que se encontra em desenvolvimento, ganhou notoriedade neste estudo, visto que é o único país emergente que apresentou depósito de patentes em células-tronco entre os principais depositantes.

O indicador de citação permitiu inferir que estudos patentométricos são importantes para verificar a influência que a literatura científica e as patentes têm sobre outras patentes. As 181 patentes fizeram ao todo 6970 citações a outras patentes. As patentes que receberam o maior número de citações foram, com 40 ocorrências (0,26%), a US5486359-A e a US6200806-B1, ambas depositadas no escritório norte americano. Ao analisar as citações às patentes, constatou-se a seguinte distribuição dos códigos de status das patentes (*kind codes*): A (63,10%) - exame de patentes concedidas, A1(25%) - pedido de patentes de utilidade, B1(10,71%) - primeiro re-exame certificado antes de 2001, concessão de patentes de utilidade sem publicação prévia e B2(1,19%) - segundo certificado de reexame antes de 2001, concessão de patente de utilidade com a publicação de pré-concessão.

Para as citações a documentos não-patentes, observou-se que existe um resgate sincrônico da literatura para fundamentar teoricamente as patentes. Além disso, quanto à citação de documentos não-patentes, o destaque fica para os periódicos científicos. Foram recuperados 1426 títulos de periódicos que foram agrupados em zonas, seguindo a Lei de Bradford. A primeira zona que corresponde ao núcleo, é formada pelos 5 periódicos (0,35%) mais citados com um total de 2006 artigos (26,05%), o que equivale a aproximadamente 200 artigos citados por periódico. Já as zonas 1 e 2, contabilizaram respectivamente 23,92% e 25,05% dos periódicos citados. Por fim a zona 3 com 1129 periódicos com 1924 artigos citados, não chegando a 2 artigos citados por periódico. Com base nos periódicos

localizados no núcleo, constatou-se que quando se trata de patentes de uma área específica, além dos periódicos desta área, são citados periódicos com uma cobertura de assuntos bem ampla.

Este estudo mostrou que as células-tronco são um universo em ascensão que ainda tem muito a ser explorado e os documentos de patentes são fontes ricas de informações que precisam ser compreendidas e melhor trabalhadas. Os documentos de patentes contêm muitas informações importantes para a compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia. No entanto, a falta de padronização de campos como os de citação a documentos de patentes e documentos não-patentes, dificulta o estudo, sendo necessárias muitas horas de limpeza dos dados nestes campos.

Sugere-se que sejam feitos novos estudos que permitam analisar as motivações das citações em patentes, de forma qualitativa, visto que a literatura aponta que as citações em patentes apresentam diferenças e existe uma lacuna em estudos de citações a este tipo de documento.

## REFERÊNCIAS

ALLAMEL-RAFFIN, Catherine; LEPLÈGE, Alain; MARTIRE JR., Lybio. **História da medicina**. Aparecida, SP: Idéias & Letras, 2011.

ALVAREZ, G. R. N.; CAREGNATO, S. E. A ciência da informação e sua contribuição para a avaliação do conhecimento científico. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 31, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/23588>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

ARAÚJO, Vânia Maria Rodrigues Hermes de. Uso da Informação Contida em Patentes nos Países em Desenvolvimento. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 53-56, jan./jun. 1984. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/209>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

BERTIN, Patrícia Rocha Bello; VISOLI, Marcos Cezar; DRUCKER, Debora Pignatari. A gestão de dados de pesquisa no contexto da e-science: benefícios, desafios e oportunidades para organizações de P&D. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 34-48, ago. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168396/1/A-gestao-de-dados-de-pesquisa....pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

BEUZEKOM, Brigitte; ARUNDEL, Anthony. **OECD biotechnology statistics: 2006**. França: OECD, 2006.

BEUZEKOM, Brigitte; ARUNDEL, Anthony. **OECD biotechnology statistics: 2009**. França: OECD, 2009.

BITTENCOURT, Henrique; ROCHA, Vanderson. A célula-tronco hematopoética e seu uso clínico. In: ZAGO, Marco Antonio; COVAS, Dimas Tadeu (Ed.). **Células-tronco: a nova fronteira da medicina**. São Paulo: Atheneu, 2006.

BORGMAN, Cristine. Research data: who will share what, with whom, when, and why? In: CHINA--NORTH AMERICAN LIBRARY CONFERENCE, 5., 2010, Beijing. **Anais...** Beijing, 2010. Disponível em: <<https://works.bepress.com/borgman/238/>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

BORNMANN, L.; DANIEL, H.D. What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. **Journal of Documentation**, v. 64, n. 1, p. 537-607, 2007.

BASE DE DADOS DE PERIÓDICOS EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - BRAPCI. Pesquisa Bibliográfica. 2017. Disponível em: . Acesso em: 8 out. 2017.

BRASIL. **Lei nº 10406/02, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Casa Civil, 10 jan. 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm)>. Acesso em: 09 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Planalto**, Brasília, DF, 14 maio 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm)>. Acesso em: 22 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Diretrizes de exames de pedidos de patentes na área de biotecnologia**. Brasília, DF: INPI, 2015. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/sobre/arquivos/resolucao\\_144-2015\\_-\\_diretrizes\\_biotecnologia.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/arquivos/resolucao_144-2015_-_diretrizes_biotecnologia.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2018.

BROOKES, B. C. Bradford's law and the bibliography of Science. **Nature**, v.224, n. 5223, p. 953-956, dez. 1969.

BRUNO, Alessandra Nejar; HORN, Ângelo Cássio Magalhães; LANDGRAF, Sharon Schilling. Introdução à biotecnologia. In: BRUNO, Alessandra Nejar (Org.). **Biotecnologia I: princípios e métodos**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005.

CARVALHO, Antonio Carlos Campos de; GOLDENBERG, Regina Coeli dos Santos; BRUNSWICK. Células-tronco: conceitos, utilização e centros avançados de obtenção. In: CARVALHO, Antonio Carlos Campos de; GOLDENBERG, Regina Coeli dos Santos (Ed.). **Células-tronco mesenquimais: conceitos, métodos de obtenção e aplicações**. São Paulo: Atheneu, 2012.

CHANG, Pao-Long; WU, Chao-Chan; LEU, Hoang-Jyh. Using patent analyses to monitor the technological trends in an emerging field of technology: a case of carbon nanotube field emission display. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 82, n. 1, p. 5-19, jan. 2010.

COELHO et al. Correlação entre publicações científicas e patentes com células-tronco pluripotente induzidas (IPS): bases para uma prospecção tecnológica. **Revista Geintec**, v. 4, n. 5, p. 1582-1577, 2014. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/492>>. Acesso em: 12 abri. 2018.

COLE, F. J.; EALES, N. B. The history of comparative anatomy: part 1 - a statistical analysis of the literature. **Science Progress**, v. 11, n. 44, p. 578-596, abr. 1917.

CONSONI, L. A. E. A. **Produção tecnológica em biodiesel: análise das características dos depósitos de patentes indexadas na Derwent Innovations Index entre 1983 e 2015**. 2017. 193 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

COOK, Trevor. Stem Cell Patenting in the European Union. **Journal of Intellectual Property Rights**, v. 17, p. 73-75, jan. 2012.

COSTA, Priscila Rezende; PORTO, Geciane Silveira; PLONSKY, Guilherme Ary. Gestão da cooperação empresa-universidade nas multinacionais brasileiras. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 150-173, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/973/97316954008.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CYRANOSKI, David. Japan fast-tracks stem-cell patent: Kyoto University secures first award for induced pluripotent cells. **Nature**, v. 455, n. 269, 2008. Disponível em: <<https://www.nature.com/news/2008/080917/full/455269b.html>>. Acesso em: 18 nov. 2018

DEL DEBBIO, C. B.; TONON L. M.; SECOLI S. R. Terapia com anticorpos monoclonais: uma revisão de literatura. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 28, n. 1, p.133-142, 2007. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/view/4709/2627>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

DINIZ, Débora; AVELINO, Daniel. Cenário Internacional da pesquisa com células-tronco embrionárias. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 541-547, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n3/414.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

EGGER, Peter H.; SELIGER, Florian; WOERTER, Martin. On the distribution of patent citations and its fundamentals. **Economics Letter**, v. 147, p. 72-77, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176516303044>>. Acesso em: 12 abri. 2018

FAGUNDES, Mariana Costa et al. **Perfil tecnológico da CSN: um estudo patentométrico**. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 276-294, jan./mar. 2014. Disponível em: <[https://ac.els-cdn.com/s1809203916301449/1-s2.0-s1809203916301449-main.pdf?\\_tid=3b3c2a42-14eb-11e8-8443-00000aacb360&acdnat=1518986298\\_4bf68505b372339d9f022b31b46565c5](https://ac.els-cdn.com/s1809203916301449/1-s2.0-s1809203916301449-main.pdf?_tid=3b3c2a42-14eb-11e8-8443-00000aacb360&acdnat=1518986298_4bf68505b372339d9f022b31b46565c5)>. Acesso em: 22 abr. 2018.

FERNANDES, Márcia Santana. Células-tronco humanas e as patentes. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, v.28, n.3, p.168-176. 2008.

FERREIRA, C. B. T. **O vínculo entre documentos de patentes e a informação obtida em periódicos científicos: estudo aplicado à área câncer de mama**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

FONSECA, Edson Nery (Org.). **Bibliometria: teoria e prática**. São Paulo: Cultrix, EDUSP, 1986.

FREITAS, Rogério Edvaldo; BIANCHI, Carlos. Freitas. Propriedade intelectual e aspectos regulatórios em biotecnologia: União Europeia. In. ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; FREITAS, Rogério Edvaldo. **Propriedade Intelectual e aspectos regulatórios em Biotecnologia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2013.

FREITAS; Carlos Cesar Garcia; SEGATTO, Andrea Paula. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cardernos Ebape**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, abr./jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512014000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512014000200009)>. Acesso em:

GARFIELD, E. Citation analysis as a tool in journal evaluation: journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. **Science**, v. 178. p. 471-479, 1972.

\_\_\_\_\_. From Bibliographic Coupling to Co-Citation Analysis via Algorithmic Historio-Bibliography a Citationist's Tribute to Belver C. Griffith. **Conferência ministrada em Drexel University**, Philadelphia. 2001 Disponível em: <<http://garfield.library.upenn.edu/papers/drexelbelvergriffith92001.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

GARVEY, W. D. **Communication**: the essence of science, facilitating information among librarians, scientists, engineers and students. Oxford: Pergamon, 1979.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. **O pensamento reflexivo na busca e no uso da informação na comunicação científica**. 2008. 242 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)– Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

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

GLÄNZEL, W.; SCHUBERT, András. Price distribution: an exact formulation of Price's "Square root law". **Scientometrics**, v. 7, n. 3-6, p. 211-219, Mar. 1985.

GLÄNZEL, Wolfgang; MEYER, Martin. Patents cited in the scientific literature: An exploratory study of 'reverse' citation relations. **Scientometrics**, Dordrecht, v.58, n. 2, p. 415-28, 2003.

GOMES, Cristina Marques. **Comunicação Científica: alicerces, transformações e tendências**. Portugal: Labcom, 2014.

GRÁCIO, M. C. C. Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, v. 21, n. 47, p. 82-99, set./dez. 2016. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/20909>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos**: uma aplicação no campo dos Estudos Métricos da Informação no Brasil. 2018. 189 f. Livre-docência (Tese) - Departamento de Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual de São Paulo, Campus de Marília, 2018.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. A pesquisa brasileira em estudos métricos da informação: proximidade entre pesquisadores de destaque e áreas afins.

**Informação & Sociedade:** estudos, João Pessoa, v. 27, n. 2, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/26913>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. Análise de cocitação de autores: um estudo teórico-metodológico dos indicadores de proximidade, aplicados ao gt7 da ancib. **Liinc em revista**, [Rio de Janeiro], v. 9, n. 1, p. 196-213, 2013. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/13298>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. Estudos de análise de cocitação de autores: uma abordagem teórico-metodológica para a compreensão de um domínio. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, João Pessoa, v. 9, n. 2, 2014a.

\_\_\_\_\_. Estudos de análise de cocitação de autores: uma abordagem teórico-metodológica para a compreensão de um domínio. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 7, n. 1, 2014b. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/114829/ISSN19835116-2014-07-01-01-22a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. Indicadores de proximidades em análise de cocitação de autores: um estudo comparativo entre coeficiente de correlação de pearson e cosseno de salton. **Informação & Sociedade:** estudos, João Pessoa, v. 25, n. 2, p. 105-116, maio/ago. 2015. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/18424>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

GRIFFITH, B. C. Understanding science; studies of communication and information. **Communication Research**, Newbury Park, v. 16, n. 5, p. 600-614, oct. 1989.

Disponível em:

<<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/009365089016005003>>. Acesso em: 30 maio 2018.

GUEDES, Vânia; BORSCHIVER, Suzana. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: CIFORM – ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ICI/UFBA, 2005.

GUZMÁN SÁNCHEZ, Maria Victoria. **Patentometría:** herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas. 130 f. Tese (Doutorado em Gerência de Información Tecnológica)– Facultad de Economía, Universidade de La Habana, Cuba, 1999.

HOMERO. **Odisséia**. São Paulo: eBookBrasil, 2009.

HOPPEN, Natascha Helena Franz. **A Neurociências no Brasil de 2006 a 2013, indexada na Web of Science:** produção científica, colaboração e impacto. 2014. 163 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Estudo Comparativo dos Critérios de Patentabilidade para Invenções Biotecnológicas em Diferentes Países**. Rio de Janeiro: INPI 2007.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Banco de Sangue de Cordão Umbilical e Placentário (BSCUP) e Centro de Processamento e Armazenamento Celular (CPAC)**. Rio de Janeiro: INCA, [2001].

JOÃO, Belmiro do Nascimento. Redes em subsidiárias de multinacionais: um estudo de caso com análise de redes sociais de inventores e patentes. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 5, p. 1037-1066, set./out., 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n5/v43n5a04.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

JOHNSON&JOHNSON. **Annual report: 2017**. New Brunswick, EUA: Johnson & Johnson, 2017. Disponível em: <[http://www.investor.jnj.com/\\_document/2017-annual-report?id=00000162-2469-d298-ad7a-657fef1c0000](http://www.investor.jnj.com/_document/2017-annual-report?id=00000162-2469-d298-ad7a-657fef1c0000)>. Acesso em: 10 nov. 2018

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, José. **Biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000.

KATZ A. J. et al. Mammalian lipo-derived stem cells free of mature adipocytes and lipo-derived lattices useful to generate differentiated tissues and structures in vivo and in vitro. Depositante: University of Pittsburgh. n. WO200053795-A1. Data de concessão: 14 set. 2000.

LAI, Kuei-Kuei; WU, Shiao-Jun. Using the patent co-citation approach to establish a new patent classification system. **Information Processing and Management**, v. 41, p. 313–330, 2005. Disponível em: <[doi:10.1016/j.ipm.2003.11.004](https://doi.org/10.1016/j.ipm.2003.11.004)>. Acesso em: 02 jun. 2018.

LANDGRAF, Sharon Schilling. Introdução a biotecnologia. In. BRUNO, Alessandra Nejar. **Biotecnologia I: Princípios e Métodos**. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: <[http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/B/BRUNO\\_Alessandra\\_Nejar/Biotecnologia\\_I/Lib/Amostra.pdf](http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/B/BRUNO_Alessandra_Nejar/Biotecnologia_I/Lib/Amostra.pdf)>. Acesso em: 5 jun. 2018.

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1996.

\_\_\_\_\_. **A ciência da informação**. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1998.

LEITE, Marcelo. Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 3, São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9770.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2018.

LEYDESDORFF, Loet. On the Normalization and Visualization of Author Co-citation data: Salton's Cosine versus the Jaccard Index. *Journal of the American Society of Information Science & Technology*, v. 59, n. 1, p. 75-85. 2008c.

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

\_\_\_\_\_. The delineation of nanoscience and nanotechnology in terms of journals and patents: A most recent update. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 76, n. 1, jul. 2008a.

LYBBERT, Travis J.; ZOLAS, Nikolas J. Getting patents and economic data to speak to each other: An 'algorithmic links with probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. **Research Policy**, v. 43, n. 3, p. 530-542, 2014. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2161982](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2161982)>. Acesso em:

MACHADO, Raymundo das Neves. **Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS**: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco. 2015. 366 f. Tese (Doutorado)– Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MACIAS-CHAPULA, C. O papel da informetria e da cienciometria sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/915>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

MAGNUS, Ana Paula Medeiros. **Interação entre produção tecnológica e científica**: Panorama das patentes e artigos dos pesquisadores dos programas de pós-graduação do instituto de química da UFRGS. 2018. 154 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MARCO, Alan C. The dynamics of patent citations. **Economics Letters**, v. 94, p. 290-296, 2007. Disponível em:< <https://ssrn.com/abstract=949461>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARICATO, J. M. **Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia**: estudo Bibliométrico e Cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel. 2010. 378 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARTÍNEZ-MÉNDEZ, Francisco-Javier; PASTOR-SÁNCHEZ, Juan-Antonio; LÓPEZ-CARREÑO, Rosana. Las patentes como indicador de la actividad científica em las universidades españolas. **El profesional de la información**, Barcelona, v. 19, n. 2, mar./abr. 2010.

MATTOS, A. M.; DIAS, E. W. Análise de cocitação de autores: questões metodológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 11., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [ANCIB], 2010.

MENDEZ-OTERO, Rosalia et al. Introdução às células-tronco. In: MORALES, Marcelo M. (Ed.). **Terapias avançadas: células-tronco, terapia gênica e nanotecnologia aplicada à saúde.** São Paulo: Atheneu, 2007.

MENZEL, H. Scientific communication: five themes from social science research. **American Psychologist**, Washington, v. 21, n. 10, p. 999-1004, oct. 1966.

MERTON, R. **The sociology of science: theoretical and empirical investigations.** Chicago: The University of Chicago, 1973.

MINGERS J, LEYDESDORFF L. A review of theory and practice in scientometrics. **European Journal of Operational Research**, v. 246, n. 1, 1-19, 2015.

MOGEE, Mary Ellen; KOLER, Richard. Patent co-citation analysis of Eli Lilly & Co. patents. **Journal Expert Opinion on Therapeutic Patents**, p. 291-305, 2005. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1517/13543776.9.3.291>>. Acesso em: 18 maio 2018.

MORAIS, S. P.; GARCIA, J. C. R. O estado da arte da patentometria em periódicos internacionais da ciência da informação. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais...** Recife, 2014. p. A07. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/27175>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

MOURA, A. M. M. **A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em Biotecnologia.** 2009. 270 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MOURA, A. M. M.; CAREGNATO, S. E. Co-classificação entre artigos e patentes: um estudo da interação entre c&t na biotecnologia brasileira. **Informação & Sociedade: estudos**, João Pessoa, v. 20, n. 2, p. 119-132, maio/ago. 2010. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/9103>>. Acesso em: 12 jul 2018.

MOURA, A. M. M.; ROZADOS, H. B. F.; CAREGNATO, S. E. Interações entre ciência e tecnologia: análise da produção intelectual dos pesquisadores-inventores da primeira carta-patente da ufrgs. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 11, n. 22, p. 1-15, 2006. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/6921>>. Acesso em: 12 Jul 2018.

MUELLER, S, P. M.; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 15-36, abr./jun. 2014.

MUGNAINI, R. R.; JANNUZZI, P. M.; QUONIAM, L. M. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base pascal. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/1157>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

MUGNANINI, R. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira**: impacto nacional versus internacional. 2006. 254 f. Tese (doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

NARDI, Nancy Beyer. Células-tronco: fatos, ficção e futuro. **Genética na escola**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 25-29, jul./dez. 2007. Disponível em:<<http://www.cellvet.com.br/2.pdf>>. Acesso em:

NARIN, F. **Evaluative bibliometrics**: the use of publications and citation analysis in the evaluation of scientific activity. Cherry Hill: Computerhorizons, 1976. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.473.8004&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

NARIN, F. Patent bibliometrics. **Scientometrics**, Dordrecht v. 30, p. 147-155, 1994.

NARIN, F.; NOMA, E.; PERRY, R. Patents as indicators of corporate technological strength. **Research Policy**, v. 16, p. 143–155, 1987.

NORONHA; D. P.; MARICATO, J. M. Estudos métricos da Informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, n. esp., p.116-128, 2008.

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

OLIVEIRA, E. F. T.; ALVES, B. H. Cosseno de salton, índice de jaccard e correlação de pearson: comparando índices normalizados e absolutos em análise de cocitação de autores. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23, p. 235-253, 2017. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/22611>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

OLIVEIRA, José Normanha de. **Uma visão histórica da medicina e seus precursores**. Goiânia: AB, 2005.

OTLET, P. **Traité de documentation**: le livre surle livre: theorie et pratique. Bruxelas: Mundaneum, 1934. Disponível em:<[http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite\\_de\\_documentation\\_ocr.pdf](http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite_de_documentation_ocr.pdf)>. Acesso em: 06 jul 2018.

PEREIRA, C. S. A.; FUJINO, A. A pesquisa sobre patentes na ciência da informação: análise quantitativa da produção científica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais...** Recife, 2014. p. A47.

PERES, Lucas Salomão. **Elaboração de indicadores bibliométricos a partir de patentes de nanotecnologia**. 2012. 379 f. Dissertação (Mestrado em Multidisciplinar) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

PIMENTA, F. P. A patente como fonte de informação (des)necessária para a biotecnologia em saúde. **Transinformação**, v. 29, n. 3, 2017. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/29645>>. Acesso em: 02 Ago. 2018

PLATÃO. **Timeu-Críticas**. Coimbra: CECH, 2011.

PRICE, D. J. S. **A ciência desde a Babilônia**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1976.

\_\_\_\_\_. **Little science, big science and beyond**. New York: Columbia

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2013.

RIBEIRO JR., WA. Hipócrates de Cós. In: CAIRUS, HF., RIBEIRO JR., WA. **Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.

ROCHA, Angela M.; QUINTELLA, Cristina M.; TORRES, Ednildo. A. Prospecção de artigos e patentes sobre polímeros biocompatíveis aplicados à engenharia de tecidos e medicina regenerativa. **Cadernos de prospecção**, v. 5, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/11463/8283>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

RODRIGUES, Pamela Cristina Ribeiro. **Células-tronco e terapia regenerativa do tecido muscular cardíaco**. 2006. 58 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)– Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.hlog.epsjv.fiocruz.br/upload/monografia/44.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

ROSTAING, H. **La bibliométrie et ses techniques**. Toulouse: Sciences de La Société, 1996.

ROUSEAU, R. Forgotten founder of bibliometrics. **Nature**, v. 510, p. 218, jun. 2014.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

SANTIN, Dirce Maria; NUNEZ, Zizil Arledi Glienke; MOURA, Ana Maria Mielniczuk. Produção científica brasileira em células-tronco nos anos 2000 a 2013: características e colaboração internacional. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 1-16, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/17035/2/5.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

SANTOS, Luis André Baptista dos. **Estudo do mecanismo de associação e dissociação dos ligantes netropsina e hoechst 33258 frente a diferentes seqüências de DNA**. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado em Química)– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/117620>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SANTOS, Priscila Rohem; GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Análise quantitativa e qualitativa do patenteamento de células-tronco no Brasil**. Rio de Janeiro: INPI, 2010. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/analise\\_quantitativa\\_qualitativa\\_patenteamento\\_celulas\\_tronco.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/analise_quantitativa_qualitativa_patenteamento_celulas_tronco.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2018.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. Bibliometria, Cientometria, informetria: conceitos e aplicações. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 2, n. 1, p. 155-172, jan./dez. 2009.

SANZ CASADO, E. **Los estudios métricos de la información y la evaluación de la actividad científica: conceptos básicos**. São Paulo: ECA/USP, 2006. Disponível em: <<https://www.slideserve.com/jeanette-holt/os-estudos-m-tricos-da-informa-o-tema-1>>. Acesso em: 09 jul 2018.

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. **Guia de gestão de dados de pesquisa para bibliotecários e pesquisadores**. Rio de Janeiro: CNEN/IEN, 2015.

SILVA, Luiz Hildebrando Pereira da. Ciências biológicas e biotecnologia: realidades e virtualidades. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.3, p.60-67, 2000.

SOARES, Sônia. **Medicina filosófica: as relações entre medicina e filosofia na Grécia antiga e em Kant**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia)– Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/16456/1/SoniaS.pdf>>. Acesso em:

SOUSA, A. Tavares. **Curso de história da medicina: das origens aos fins do século XVI**. 2. ed. rev. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

SOUSA, Alexandre Gervásio. Freitas. Propriedade intelectual e aspectos regulatórios em biotecnologia: japão. In. ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; FREITAS, Rogério Edivaldo. **Propriedade Intelectual e aspectos regulatórios em Biotecnologia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2013.

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cientiometría e informetria**. Montevideo: UNESCO, 1996.

SPINAK, E. Indicadores científicos de patentes: aplicaciones y limitaciones. Madrid: [s.n.], mar. 2003. Disponível em: <[http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/III\\_bib/Spinak.pdf](http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/III_bib/Spinak.pdf)>. Acesso em: 20 maio. 2018.

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

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to infometrics. **Information Processing & Management**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TARGINO, M. G. A. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação & Sociedade**: estudos, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 37-85, 2000. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/1182>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

TARGINO, Maria da Graça. Comunicação científica na sociedade tecnológica: periódicos eletrônicos em discussão. **Comunicação e Sociedade**, São Bernardo do Campo, n. 31, p. 71-98, 1999.

THIBODEAU, Gary A.; PATTON, Kevin T. **Estrutura e funções do corpo humano**. 11. ed. Barueri, SP: [s.n.], 2002.

TORTORA, Gerard J; GRABOWSKI, Sandra Reynolds. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Ilustrações de Maria Regina Borges. 10. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2010. University Press, 1986.

URBIZAGASTEGUI ALVARADO, R. A lei de lotka na bibliometria brasileira. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 31, n. 2, p. 14-20, maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/995>>. Acesso em: 09 jul 2018.

URBIZAGASTEGUI ALVARADO, R. Estudio sincrónico de obsolescencia de la literatura. **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 3, p. A28, 2012. Disponível em: <<http://old.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000027867/2774955c995a10b7f600a58a90984448>>. Acesso em: 09 jul 2018.

VAN RAAN, Anthony F. J. Patent Citations Analysis and Its Value in Research Evaluation: A Review and a New Approach to Map Technology-relevant Research. **Journal of Data and Information Science**, v. 2, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/j/jdis>>. Acesso em: 10 maio 2018.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

VANZ, Samile Andrea de Souza; CAREGNATO, Sonia Elisa. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 295-307, 2003. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/3350>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

VANZ, Samile Andrea de Souza. **A Produção discente em comunicação**: análise das citações das dissertações defendidas nos programas de pós-graduação do Rio Grande do Sul. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação)– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/3926>>. Acesso em: 26 maio 2018.

VICKERY, B. C. Bradford's law of scattering. **Journal Docum**, n.4, p. 198-203, 1948.

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

WANG, X.; ZHANG, X.; XU, S. Patent co-citation networks of Fortune 500 companies. **Scientometrics**, v. 88, p. 761-770, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11192-011-0414-x>>. Acesso em: 20 maio 2018.

WEINBERG, A. **Science, government, and information**: 1988 Perspective. Washington: The White House, 1963.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY INDICATORS. **World Intellectual Property Indicators**: 2017. Geneva: WIPO, 2017. Disponível em: <[http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2017.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2018

XIE, Yue; HUANG, Ting-Zhu. A Model Based on Cocitation for Web Information Retrieval. **Mathematical Problems in Engineering**, p. 1-7, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2014/418605>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

ZAGO, Marco Antonio. Células-tronco: origem e propriedade. In: ZAGO, Marco Antonio; COVAS, Dimas Tadeu (Ed.). **Células-tronco**: a nova fronteira da medicina. São Paulo: Atheneu, 2006.

ZHAO, Dangzhi; STROTMANN, Andreas. Intellectual structure of stem cell research: a comprehensive author co-citation analysis of a highly collaborative and multidisciplinary field. **Scientometrics**, v. 87, p. 115-131, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-010-0317-2> >. Acesso em: 22 maio 2018.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; FREITAS, Rogério Edivaldo. **Propriedade Intelectual e aspectos regulatórios em Biotecnologia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2013.