

---

# MODELOS DE INOVAÇÃO: Análise bibliométrica da produção científica

*Innovation models: Bibliometric analysis of scientific production*

---

**André José Ribeiro Guimarães (1), Paulo Sergio da Conceição Moreira (2), Cicero Aparecido Bezerra (3)**

(1) Universidade Federal do Paraná, Brasil, andrejrg@gmail.com (2) Brasil, psxm54@gmail.com. (3) Brasil, cicero.bezerra@ufpr.br



## Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar a quantidade de publicações, autores e instituições mais produtivos, documentos mais citados, periódicos que mais publicam sobre o tema e, palavras-chave mais empregadas em artigos científicos que tratam de modelos de inovação. O estudo foi realizado em 1.538 artigos recuperados da base de dados Scopus a partir de busca pelo termo “modelos de inovação” nos campos título, resumo e palavras-chaves, sem qualquer recorte temporal. Os resultados mostram que há uma tendência de crescimento na quantidade de publicações sobre este tema, tendo identificado Zi-Li Deng como o autor de maior impacto. Além disto, o artigo *Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*, de Laursen, K e Salter, A, despontou como o mais citado entre os documentos identificados. Entre os periódicos, a revista *Technological Forecasting and Social Change* apresentou o maior número de artigos com o tema. Os Estados Unidos mostraram ser o país com a maior participação no número de artigos e a *Delft University of Technology*, localizada na Holanda, é a instituição mais produtiva. Quanto às palavras-chave, os termos *management*, *innovation adoption* e *strategy* foram aqueles de maior conteúdo semântico. O emprego de técnicas de bibliometria mostrou-se adequado para identificar as características essenciais da produção científica sobre modelos de inovação. O estudo pode ser adotado como ferramenta de tomada de decisão para pesquisadores, visto que fornece principais periódicos, autores e termos indexadores sobre modelos de inovação.

**Palavras-chave:** Modelos de inovação; Bibliometria; Scopus; Produção científica

## Abstract

The present study aimed to identify the number of publications, authors and most productive institutions, most cited documents, journals that publish the most on the topic, and keywords most used in scientific articles that deal with innovation models. The study was carried out in 1,538 articles retrieved from the Scopus database based on the search for the term “innovation models” in the title, abstract and keywords fields, without any time frame. The results show that there is a growing trend in the number of publications on this topic, having identified Zi-Li Deng as the author with the greatest impact. In addition, the article “Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms”, by Laursen, K and Salter, A, emerged as the most cited among the identified documents. Among the journals, Technological Forecasting and Social Change magazine presented the largest number of articles on the topic. The United States shows itself to be the country with the largest share in the number of articles and Delft University of Technology, located in the Netherlands, is the most productive institution. As for keywords, the terms management, innovation adoption and strategy were those with the highest semantic content. The use of bibliometric techniques proved to be adequate to identify the essential characteristics of scientific production on models of innovation. The study can be adopted as a decision-making tool for researchers, since it provides the main journals, authors and indexing terms on models of innovation.

**Keywords:** Innovation models; Bibliometrics; Scopus; Scientific production

## 1 Introdução

---

Os benefícios advindos da inovação, além de vitais para obtenção de vantagens sustentáveis e duradouras para as organizações, contribuem para o desenvolvimento econômico da sociedade (Baskaran, e Mehta 2016; Naranjo-Valencia, et al. 2018; Organisation for Economic Co-operation and Development 2018). Todavia, em um ambiente de constantes mudanças, cheio de incertezas e com intensa competitividade, a busca por estratégias de inovações capazes de melhorar o desempenho organizacional não é uma tarefa simples e seu sucesso depende de inúmeras variáveis (Vargas 2015; Acar, e Ozsahin 2018). A prática da inovação requer estruturas organizacionais flexíveis, capacidade de rápida adaptação e responsividade, características muito difíceis de serem plenamente implementadas (Chesbrough 2010; Anning-Dorson 2016).

Os esforços para entender os componentes que viabilizam efetivamente a inovação advêm de diversas áreas do conhecimento, indo da economia para as ciências políticas, passando por áreas como sociologia e geografia, e se mostram importantes na medida em que evidenciam os métodos de gestão mais eficazes (Marinova, e Phillimore 2003; Tidd 2006). Devido a isso, a compreensão da inovação corresponde a um desafio crescente, imerso em uma área interdisciplinar do conhecimento, sendo explorada por meio de pesquisas sistemáticas, experimentações e relatos de experiências práticas de gestão (Tidd, e Bessant

2018). Neste contexto que a adoção de modelos para representar o processo de inovação se torna uma abordagem bastante recorrente.

Modelos podem ser considerados ícones de cientificidade, pois são facilmente compreendidos por acadêmicos e gestores, tornando-se ferramentas de propagação de conceitos complexos de maneira inteligível (Godin 2018). A literatura especializada tem apresentado, de forma crescente, distintos modelos de inovação que compreendem diversos princípios, regulações, rotinas e práticas que expõem a relevância do tema para países e organizações (Barbieri e Álvares 2016). Neste sentido, o aumento das pesquisas acerca da inovação (Bezerra e Guimarães 2015; Powell, et al. 2016), ainda que traga consigo a quantidade e diversidade necessárias ao entendimento do fenômeno, produz um volume de informações difícil de ser gerenciado e demanda o emprego de técnicas específicas de análise – dentre elas, a bibliometria, dada sua capacidade de definir uma visão geral, porém representativa, da produção científica de uma determinada área do conhecimento (Merigó, et al. 2018). Análises bibliométricas possibilitam estabelecer indicadores científicos de qualidade e confiabilidade, capazes de influenciar os processos envolvidos na recuperação e tratamento de dados e informações (Maricato 2010; Guedes 2012).

Diante da conjuntura apresentada, o presente estudo propõe responder ao seguinte problema de pesquisa: qual é o panorama da produção científica sobre Modelos de Inovação segundo parâmetros da bibliometria? Desta maneira, seu objetivo é aplicar técnicas bibliométricas em artigos científicos, na base de dados Scopus, que abordem modelos de inovação a fim de identificar a quantidade de publicações, autores e instituições mais produtivos, documentos mais citados, periódicos que mais publicam sobre o tema e, palavras-chave mais empregadas nesta área do conhecimento. Para sustentar este objetivo, as seções seguintes apresentam, além de uma breve fundamentação teórica sobre o tema e o método de análise, os procedimentos metodológicos empregados, a análise e a discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

## 2 Fundamentação teórica

---

Esta seção traz a conceitualização dos modelos de inovação e fundamentos de leis bibliométricas. Não se pretende, por óbvio, esgotar os assuntos, mas sim abordar as bases teóricas nas quais o estudo se ampara.

### 2.1 Modelos de inovação

---

A inovação é considerada por muitos um fenômeno que ganhou importância a partir do século XX (Godin 2018). Desde que Schumpeter (1934) definiu a inovação como a aplicação econômica e relevante da invenção, distinguindo os dois conceitos, até Drucker (2015) que encara a inovação como uma competência gerencial, cuja principal finalidade é a geração de riqueza, muito se discutiu sobre o assunto. Dentre as diversas visões sobre a inovação, uma definição amplamente utilizada foi elaborada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, na qual uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou combinação de ambos) que se difere significativamente dos produtos ou processos anteriores e que tenha sido disponibilizado aos usuários em potencial (Organisation for Economic Co-operation and Development 2018).

A fim de compreender os vários elementos que habilitam a inovação, pesquisadores de diversas áreas do conhecimento procuram sintetizar e representar o contexto de geração de novos produtos ou novos métodos de produção (Marinova, e Phillimore 2003; Evans, et al. 2017). Esta busca por um delineamento das principais atividades envolvidas no processo inovativo resulta na criação de modelos teóricos.

Todo modelo é uma representação simplificada da realidade e, como tal, abstrai os fatores fundamentais de um fenômeno, ressaltando suas relações capitais, omitindo detalhes e especificidades (Marinova, e Phillimore 2003; Morioka, et al. 2016). De maneira geral, Godin (2018) aponta três papéis essenciais dos modelos voltados para a compreensão da inovação: a) teórico: estruturas que guiam estudos a partir da simplificação de resultados de pesquisa; b) prático: com valor pragmático e operacional, é adotado nas tomadas de decisão e tem características pedagógicas, ressaltando ou enfatizando questões específicas e; c) estatístico: permite inferências ou detecção de padrões a partir de manipulação de dados.

As mudanças na indústria, muitas e constantes, afetam diretamente os modelos de negócio, criando a necessidade de se repensar e se categorizar os conceitos que se aderem aos da inovação (Berkhout, et al. 2006; Morioka, et al. 2016). Neste sentido, Barbieri e Álvares (2016) apresentam uma condensação de estudos que classificam as gerações e evoluções dos modelos de inovação:

- Inicialmente, os modelos lineares (abordagem *Technology push*) apontam que descobertas científicas originam a inovação, e evoluem para *Demand pull* ou *Market pull*, que analisa as demandas do mercado para direcionar a criação de novas soluções. Dentre os autores listados por Barbieri e Álvares (2016), Marinova e Phillimore (2003) são os únicos que iniciam as gerações dos modelos de inovação com o modelo *Black Box*, onde o processo de inovação não é o que realmente importa, mas sim os *inputs* e *outputs* da cadeia;
- Diante da ineficiência dos modelos lineares em explicar a inovação, surgem os modelos combinados, conhecidos como *Coupling model* ou *Interactive model*. Nesta geração, a inovação é um processo sequencial, composto por muitos estágios interativos e interdependentes, não sendo necessariamente contínuo (Rothwell 1994);
- A terceira geração proposta por Boehm, e Fredericks (2010), chamada *Portfolio management*, é uma denominação diferente da abordagem dos modelos combinados que apresenta pequenas distinções em relação com a capacidade tecnológica e as necessidades do mercado;
- A quarta geração apresenta duas características predominantes: integração e paralelismo. A emergência de modelos integrados e de modelos sistêmicos questiona a natureza sequencial da inovação, apontando para uma complexidade que requer interações entre diferentes organizações, introduzindo a relevância da construção de redes (Marinova, e Phillimore 2003);
- As últimas gerações, impulsionadas pelos avanços tecnológicos, são marcadas pelo uso intensivo e flexível das redes, dos sistemas integrados e pela ênfase da importância do ambiente no processo de inovação (Huggins, e Thompson 2015; Forsman, e Temel 2016). Neste sentido, Marinova, e Phillimore (2003), ao descreverem o *Innovative milieu*, reforçam a importância das relações territoriais e das interações entre organizações, sejam públicas ou privadas, para promover a inovação.

Os modelos de inovação apresentados contribuem para a discussão e para o entendimento de como tornar o processo inovativo bem sucedido. É sabido que o processo de inovação envolve muitas interações não lineares e ciclos relacionados com a aprendizagem e a criação e uso do conhecimento (Tidd 2006; Organisation for Economic Co-operation and Development 2018).

## 2.2 Fundamentos das leis de bibliometria

---

A bibliometria é uma área de pesquisa da ciência da informação que, por meio de uma abordagem quantitativa, analisa dados bibliográficos como ano de publicação, atuação de países, periódicos, autores, dentre outros (Pimenta, et al. 2017; Merigó, et al. 2018). Como resultado, a bibliometria apresenta uma série de indicadores sobre a produção científica que visam mensurar a produtividade, estabelecer relações, identificar coocorrência de elementos e interações entre agentes (Macias-Chapula 1998; Maricato 2010). É nítida a expansão das pesquisas bibliométricas por diversas áreas do conhecimento, principalmente, pela sua capacidade em manejar grandes quantidades de dados e realizar análises de abordagem objetiva e confiável (Aria, e Cuccurullo 2017). Ademais, os indicadores bibliométricos apresentam potencial para apontar os resultados de esforços realizados em pesquisa, ciência e tecnologia (Mugnaini, et al. 2004).

A aplicação de técnicas quantitativas de análise com a comunicação escrita surgiu sob a denominação de bibliografia estatística, tendo sido proposta em 1922 por Hulme (2018) em duas palestras na Universidade de Cambridge. Porém, somente na década de 1960 esta abordagem ganha ênfase e passa a ter seu nome questionado. As ambiguidades geradas pela denominação preliminar levaram Pritchard (1969) a defender o uso do termo “bibliometria”, definindo-a como a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação. Desde então, o termo se popularizou e outros autores seguiram com definições semelhantes, como o estudo quantitativo de unidades físicas publicadas, ou de unidades bibliográficas, ou dos substitutos de ambos (Broadus 1987), ou ainda, estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada (Macias-Chapula 1998).

Dentre os teóricos fundamentais da bibliometria destacam-se Alfred J. Lotka que propôs métodos capazes de identificar padrões na produtividade dos autores (Lotka 1926); Samuel C. Bradford que estudou a dispersão dos periódicos em uma determinada área do conhecimento (Bradford 1934) e; George K. Zipf, que em 1949 investigou a distribuição e frequência das palavras em documentos textuais (Zipf 2012). Estes

estudos ganharam relevância a ponto de serem estabelecidos princípios, denominados posteriormente de leis, capazes de representar os fenômenos a que se propuseram investigar: Pela Lei de Lotka é possível expressar o fato de que muitos autores publicam poucos artigos, enquanto poucos são mais prolíficos (Araújo 2006; Andres 2009; Guedes 2012), de tal forma que “o número de autores que fazem ‘n’ publicações sobre uma determinada área científica é de aproximadamente  $1/n^2$  daqueles que fazem uma só publicação, sendo a proporção deste de aproximadamente 60% do conjunto de autores” (Moretti, e Campanario 2009 p. 70);

- A Lei de Bradford, ou Lei da Dispersão, possibilita, por meio da mensuração da produtividade das revistas, “estabelecer o núcleo e as áreas de dispersão sobre um determinado assunto em um mesmo conjunto de revistas” (Vanti 2002 p. 153), destacando os periódicos mais relevantes para uma determinada área do conhecimento (Machado Júnior, et al. 2014). Esta premissa é verificada ao se ordenar os periódicos do *corpus* analisado em ordem decrescente de produtividade para, em seguida, separá-los em três grupos, cada qual contendo cerca de 1/3 do total de artigos (Andres 2009). Nestes grupos (ou zonas de Bradford), em geral, a primeira zona apresenta um pequeno número de periódicos muito produtivos, a segunda, um número intermediário de periódicos menos produtivos e, por fim, a última zona apresenta um alto número de periódicos com baixa produção relacionada ao tema pesquisado (Araújo 2006);
- A Lei de Zipf “descreve a relação entre palavras num determinado texto suficientemente grande e a ordem de série destas palavras (contagem de palavras em largas amostragens)” (Araújo 2006 p. 16), indicando que “o produto da ordem de série (r) de uma palavra (dada pela frequência de ocorrência em ordem decrescente) pela sua frequência de ocorrência (f) era aproximadamente constante” (Guedes 1994 p. 318), levando Zipf a assumir que as “palavras de baixa frequência apresentam, basicamente, a mesma frequência” (Maia, e Bezerra 2020 p. 9). A partir daí, outro estudioso – William Goffman, “concluiu haver um ponto de transição entre as palavras de alta e de baixa frequência e que as palavras contidas nesse espaço teriam alto conteúdo semântico, ou seja, palavras que dão significado ao texto” (Mello 2017 p. 87), indicado a “vizinhança onde [...] devem estar incluídas as palavras de maior conteúdo semântico” (Maia, e Bezerra 2020 p. 9).

Vale destacar também o trabalho de Jorge E. Hirsch (2005) que ao propor o Índice H, conseguiu mensurar a produtividade e o impacto dos autores, a partir da relação entre o número de publicações e o número de citações. De acordo com Thomaz, et al. (2011 p. 90) “[...] o índice H de um determinado autor será o número da sequência numérica dos trabalhos cujo número de citações iguala-se ou é maior que o ranque da sequência”.

É necessário afirmar que a bibliometria não se resume aos procedimentos anteriormente apresentados. Com o surgimento de novas ferramentas computacionais, capazes de processar grandes conjuntos de dados, aliadas a técnicas de mineração de texto, tem criado novas oportunidades para a bibliometria (Wolfram 2017). Além disto, a visualização de redes bibliométricas, ou seja, redes onde os nós podem ser publicações, periódicos, pesquisadores ou palavras-chave, tem sido alvo de interesse de pesquisadores da área (Van Eck, e Waltman 2019).

### **3 Procedimentos metodológicos**

---

Adotando-se os critérios estabelecidos por Silva e Menezes (2005) e Gil (2019) a pesquisa se enquadra como aplicada quanto a sua natureza, de abordagem quantitativa, descritiva relação aos objetivos e, sob a perspectiva do delineamento, trata-se de uma pesquisa bibliográfica.

A coleta de dados foi realizada na base de dados *Scopus*, uma vez que apresenta maior cobertura de indexação de periódicos em diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências sociais (Mongeon, e Paul-Hus 2016). Nesta base, a busca foi realizada em 3 de outubro de 2019 a partir da seguinte expressão: *(TITLE-ABS-KEY ("model\* of innovation") OR TITLE-ABS-KEY ("innovation model\*")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))*. Observa-se que o termo principal “modelos de inovação” foi restrito aos campos título, resumo e palavras-chaves, uma vez que estes, em princípio, contêm os principais metadados dos documentos. Utilizou-se, ainda, duas formas de escrita para o assunto buscado (*model of innovation* e *innovation model*), além do caractere coringa \* para as variações singular e plural. Por fim, a estratégia de busca restringiu os resultados a artigos escritos na língua inglesa, sem qualquer recorte temporal, tendo retornado 1.538 registros, submetidos ao protocolo de análise exposto no Quadro 1.



Quadro 1 – Protocolo de análise

<b>Etapa</b>	<b>Elemento analisado</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Suporte teórico</b>
1) Descrição geral	Artigos por ano	Avaliar a produtividade ao longo do tempo	Sakata et al. (2013), Merigó et al. (2018)
2) Autores	Lei de Lotka	Identificar os autores mais produtivos	Lotka (1926), Guedes (2012)
	Número de citações	Identificar os autores mais citados	Wolfram (2017), Merigó et al. (2018)
	Índice H	Identificar os autores de maior impacto	Cancino et al. (2017), Merigó et al. (2018)
	Países	Identificar os países mais produtivos e mais citados	Sakata et al. (2013), Merigó et al. (2018)
	Colaboração entre países	Identificar as parcerias, entre nações, mais produtivas	Sakata et al. (2013), Merigó et al. (2018)
	Instituições	Identificar as instituições mais produtivas, por autor	Cancino et al. (2017), Merigó et al. (2018)
2) Periódicos	Lei de Bradford	Identificar os periódicos mais relevantes	Bradford (1934), Andrés (2009), Liu et al. (2015)
	Instituições	Identificar as instituições mais produtivas, por periódico	Cancino et al. (2017), Merigó et al. (2018)
3) Artigos	Palavras-chave	Identificar as palavras-chave mais empregadas	Liu et al. (2015), Wolfram (2017)
	Lei de Zipf	Identificar as palavras de maior conteúdo semântico	Zipf (2012), Guedes (2012)

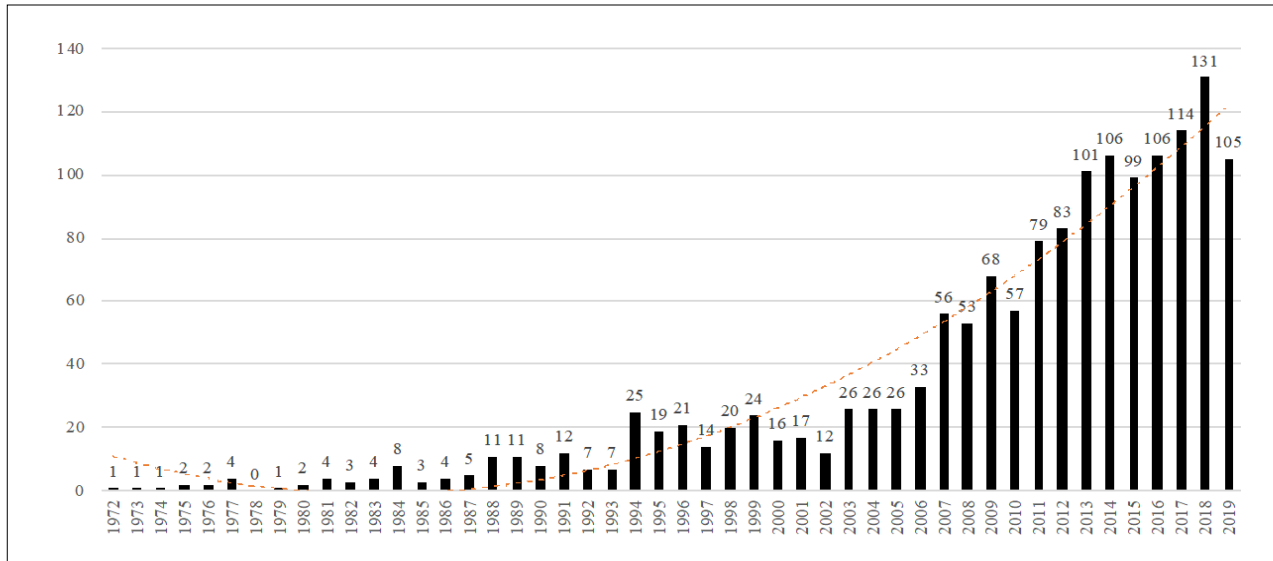
Fonte: os autores

As análises foram efetuadas e partir da distribuição de frequências (absolutas e relativas) e análise de redes. Empregou-se os softwares Excel 365® e R em sua versão 4.02, com o uso da biblioteca *biblioshiny* e, para a análise de redes, utilizou-se o VOSviewer. Salienta-se que embora o *biblioshiny* apresente recursos de análise de rede de coocorrência para as palavras-chaves, a opção pelo VOSviewer se deu por este incluir um sistema de tesouro que pode remover palavras com pouco interesse semântico ou orientar a substituição de sinonímias (Van Eck, e Waltman 2019).

## 4 Análise e discussão de resultados

Primeiramente, para verificar a tendência de crescimento no número de publicações, distribuiu-se os registros ao longo dos anos encontrados. A visualização gráfica desta distribuição pode ser conferida na Figura 1.

Figura 1 – Distribuição dos artigos ao longo dos anos



Fonte: dados da pesquisa

O primeiro trabalho que atendeu aos critérios de busca é de autoria de Ilan Vertinsky e Richard T. Barth, tendo sido publicado em 1972. Com a expressão *innovation model* em seu resumo e sob o título *A model of diffusion and implementation: an exploratory study of managerial innovation in Colombia*, o estudo propõe um modelo de gestão da inovação que foi analisado em 40 indústrias localizadas em Cali, Colômbia. A partir deste ano, apenas em 1978 não houve nenhum trabalho, sendo que o esperado, além de expressivo, crescimento foi ratificado, a ponto de 63,78% dos artigos terem sido publicados nos últimos 10 anos e 36,09%, nos últimos cinco. O ano de 2018 apresentou a maior taxa de publicação e com 131 artigos representa 8,52% do *corpus*. Já ao no de 2019 apresentou 105 artigos (6,83%) – como a pesquisa foi realizada em 3 de outubro de 2019, não se descarta, que ao término do ano em questão, a possibilidade de ultrapassar o ano anterior.

A segunda etapa de análise se concentrou na produtividade dos autores. A Tabela 1 apresenta os autores com pelo menos quatro trabalhos publicados, formando um grupo com os 35 autores mais produtivos encontrados:

Tabela 1 – Autores mais produtivos

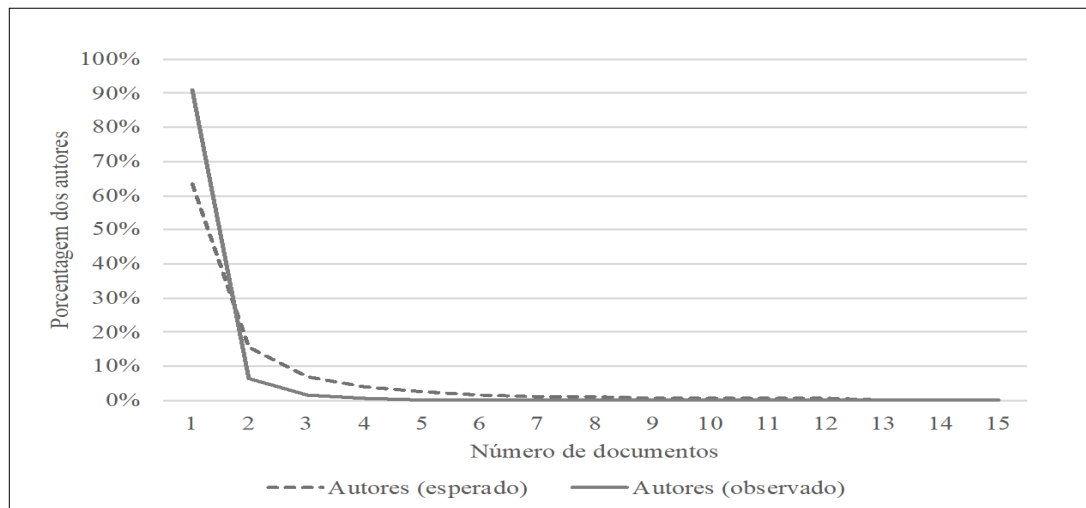
Autores	Frequência	
	Absoluta	Relativa
Deng, Z. L.	13	0,85%
Kishida, K.; Zhang, H.;	9	0,59%
Xie, L.	8	0,52%
Unser, M.; Verhaegen, M.; Von Krogh, G.	7	0,46%
Deng, Z.; Liu, L.; Soh, Y. C.; Wang, W.	6	0,39%
Carayannis, E. G.; Jeannerat, H.; Koonin, E. V.; Li, S.; Shinkevich, A. I.; Xu, Y.	5	0,33%
Chou, C. T.; Harada, T.; Hidalgo, A.; Johansson, R.; Karev, G. P.; Lee, S.; Macneill, S.; Mcadam, R.; Meissner, D.; Moir, T. J.; Shieh, L. S.; Sun, S. L.; Sun, X.; Trott, P.; Van Der Duin, P.; Wang, X.; Wang, Y.; Zhang, J.	4	0,26%

Fonte: dados da pesquisa

O autor com o maior número encontrado de artigos é Deng, Z. L. com 13 documentos, sendo o primeiro publicado em 1987 e o último, em 2009. Sua produção representa 0,85% do total de artigos. Ao avaliar a distribuição da quantidade dos artigos pelos autores é possível verificar uma relação inversamente proporcional entre números de autores e artigos, demonstrada na Figura 2.

No corpus estudado, foram encontrados 3.456 autores distintos, sendo que, como existem trabalhos elaborados em coautoria (73,54%), tem-se que os 1.538 artigos apresentam 3.939 autorias. Com relação à produção dos autores identificados, 3.147 (91,06%) publicaram apenas um artigo, enquanto o pesquisador mais produtivo foi responsável por 13 artigos (0,03%).

Figura 2 – Quantidade de artigos por autor



Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao impacto dos autores na comunidade acadêmica, estabeleceu-se como medidas para este indicador o número de citações recebidas e os respectivos índices H dos pesquisadores (Tabela 2):

Tabela 2 – Impacto dos autores

<b>Autor</b>	<b>Índice H</b>	<b>Início produção</b>	<b>Autor</b>	<b>Total de citações</b>	<b>Início produção</b>
Deng Z. L.	8 (13)	1987	Laursen K.	2895 (3)	2003
Xie L.	7 (8)	1998	Salter A.	2421 (1)	2006
Von Krogh G.	7 (7)	2003	Collerette P.	1783 (1)	2003
Zhang H.	6 (9)	1998	Ingham J.	1783 (1)	2003
Unser M.	6 (7)	2007	Legris P.	1783 (1)	2003
Verhaegen M.	6 (7)	1998	Von Krogh G.	1748 (7)	2003
Soh Y. C.	6 (6)	1998	Utterback J. M.	1743 (2)	1975
Jeannerat H.	5 (5)	2009	Abernathy W. J.	1732 (1)	1975
Koonin E. V.	5 (5)	2002	Von Hippel E.	1327 (2)	2003
Wang W.	4 (6)	1999	Morgan K.	1207 (2)	1997

Fonte: dados da pesquisa

Percebe-se que Deng, Z. L., que já tinha sido relatado como autor mais produtivo (Tabela 1), mostrou ter o maior impacto, uma vez que oito dos seus 13 artigos apresentam oito citações ou mais

(Andres 2009). Entretanto, ao se considerar o total de citações recebidas, este pesquisador encontra-se fora das 10 primeiras colocações (14ª posição com 565 citações).

Considerando o total de citações como principal métrica de impacto, o principal é o pesquisador Laursen, K. que, com apenas três artigos, soma 2.895 citações recebidas. Além deste autor, apenas Salter, A. obteve mais de 2.000 citações (2.421), tendo alcançado este número com apenas um único artigo publicado, em 2006. Ademais, nota-se que a principal característica dos autores da temática é a alta concentração de citações em uma produção pequena de artigos, como o caso dos já citados Salter, A. e Laursen, K., além de pesquisadores como Collerette, P., Ingham, J. e Legris, P., que compartilham um mesmo trabalho publicado em 2003 e que totaliza 1.783 citações recebidas.

Os países de origem dos autores também foram verificados. Neste quesito, destacam-se: a) Estados Unidos, com participação em 43,95% dos artigos, b) China, com 16,86%, c) Reino Unido, com 16,77%, d) Holanda, com 7,35% e, e) Alemanha, 7,09%. Este resultado corrobora com Mongeon e Paul-Hus (2016) quando revelam o predomínio dos países citados, com exceção da China, entre os periódicos indexados pela *Scopus*. Ainda em relação ao ranking dos países, o Brasil ocupa, ao lado da Suécia, a 14ª posição com 42 artigos que representam 2,73% do total. Foi verificada também, a colaboração entre os países. Dentre as relações mais relevantes, é possível apontar: a) Estados Unidos e Reino Unido (13), b) Estados Unidos e França (12), c) Reino Unido e Alemanha (10), d) Reino Unido e França (9) e, e) Estados Unidos e Canadá (9). Em relação ao Brasil, foram identificadas colaborações realizadas com quatro países diferentes: a) Brasil e Portugal (1), b) Canadá e Brasil, 2), c) Holanda e Brasil (1) e, d) Reino Unido e Brasil (1).

A partir dos autores foi possível estabelecer as instituições mais produtivas, conforme mostrado na Tabela 3, que apresenta as 21 instituições que produziram ao menos oito artigos. Nota-se que não há um predomínio expressivo entre as instituições. Tanto que a universidade mais produtiva, *Delft University of Technology*, localizada na Holanda, é a única a ultrapassar 1% de representatividade do *corpus*, com 18 artigos. Esta é seguida pela *University of California*, dos Estados Unidos, com 15 artigos, e pela instituição chinesa *Heilongjiang University*, com 14 artigos. Entre estas 21 entidades, há o predomínio de instituições americanas que compõem um grupo de quatro universidades. Holanda, Reino Unido e Taiwan são os países que vêm em seguida, com três instituições cada.

Tabela 3 – Instituições mais produtivas

Instituição	Frequência	
	Absoluta	Relativa
<i>Delft University of Technology</i>	18	1,17%
<i>University of California</i>	15	0,98%
<i>Heilongjiang University</i>	14	0,91%
<i>University of Sussex</i>	11	0,72%
<i>University of Toronto, University of Ulster</i>	10	0,65%
<i>Gifu University, Lappeenranta University of Technology, Nanyang Technological University, National Central University, National Chiao Tung University, National Sun Yat-Sen University, University of British Columbia, University of Florida, University of Malaya</i>	9	0,59%
<i>Eindhoven University of Technology, Harvard University, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, University of Manchester, University of Twente, University of Washington</i>	8	0,52%

Fonte: dados da pesquisa

Já quanto aos periódicos, foram encontrados 919 registros distintos que demonstraram aderência com a Lei de Bradford, quando organizados em três zonas. Esta organização demonstra que um grupo menor de 76 periódicos (8,27%) é responsável por aproximadamente 1/3 (33,16%) dos artigos recuperados. A zona intermediária, para conseguir um número aproximado de publicações (33,88%), precisou de 336 periódicos (36,56%), ou seja, 4,42 vezes o valor anterior. A última zona identificada é responsável por 507 artigos (32,96%) e tem um número de periódicos cerca de 6,6 vezes maior que a primeira. Salienta-se que, embora o número de 76 registros não possa ser considerado pequeno, a Zona 1 concentra os periódicos mais aderentes ao tema pesquisado, podendo fundamentar decisões de pesquisadores que pretendam publicar na área. A Tabela 4 demonstra esta situação.

Dentre os periódicos da Zona 1, ou seja, as fontes mais prolíficas, a revista *Technological Forecasting and Social Change* apresenta o maior número de artigos, com 33 registros, publicados de 1980 a 2019. Este periódico interdisciplinar, que apresenta um *CiteScore* de 8,7 e fator de impacto de 5,846, teve seu primeiro número publicado no ano de 1969 e seu escopo se concentra em pesquisas de previsão tecnológica, buscando inter-relacionar fatores sociais, ambientais e tecnológicos.

Tabela 4 – Zonas de periódicos

Zona	Frequência		Artigos	
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Zona 1	76	8,27%	510	33,16%
Zona 2	336	36,56%	521	33,88%
Zona 3	507	55,17%	507	32,96%

Fonte: dados da pesquisa

Em seguida, aparece o periódico *Research Policy*, com 24 artigos, publicados entre 1998 e 2019. A revista *Research Policy*, fundada em 1971, possui *CiteScore* de 10,4, fator de impacto de 5,351 e seu objetivo é investigar, de forma empírica e teórica, a interação entre inovação, tecnologia e sociedade, considerando processos econômicos, políticos e sociais. O último periódico entre os três com maior número de artigos é a revista *Technovation*, com 20 registros publicados entre 1995 e 2017. Este periódico, de *CiteScore* 11,5 e fator de impacto 5,729, foi fundado em fevereiro de 1981 e seu escopo abrange todas as facetas da inovação tecnológica, da perspectiva de processo e produto ao âmbito social. Os três periódicos apresentados são oriundos dos Estados Unidos, Holanda e Reino Unido, respectivamente, e formam o grupo dos periódicos com 20 ou mais artigos recuperados, sendo que a Zona 1 ainda conta com mais 11 periódicos que publicaram 10 ou mais artigos.

Ao se comparar com a tabela das instituições mais produtivas (Tabela 3), percebe-se que a *Delft University of Technology*, universidade com maior número de publicações (18), é de origem holandesa, assim como o periódico *Research Policy*, segundo lugar entre os mais prolíficos. Esse indício de endogenia não se confirmou, visto que nenhum dos artigos da amostra publicados na *Research Policy* continha, entre seus autores, um pesquisador da *Delft University of Technology*.

A próxima etapa avalia os artigos. Assim sendo, na base de dados coletada, verificou-se que 326 artigos (21,20%) não possuem nenhuma citação e 170 (11,05%) possuem uma única citação. Em contrapartida, 594 documentos (38,62%) possuem 10 ou mais citações. Destes, 66 (4,29%) atingem a casa da centena em números de citações. Por fim, apenas cinco artigos, que juntos correspondem a 0,33% do total, apresentam mais de 1.000 citações. Percebe-se ainda que nenhum artigo publicado nos últimos 10 anos figura entre os mais citados. O trabalho líder desta lista (*Open for innovation: the role of openness in*

*explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*) foi publicado em 2006 e apresenta a maior taxa de citações por ano, conforme constatado anteriormente para seus autores. A Tabela 5 apresenta os 10 documentos mais citados do *corpus*.

Tabela 5 – Artigos mais citados

<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Citações</b>
<i>Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms (10.1002/smj.507)</i>	2006	2421
<i>Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model (10.1016/s0378-7206(01)00143-4)</i>	2003	1783
<i>A dynamic model of process and product innovation (10.1016/0305-0483(75)90068-7)</i>	1975	1732
<i>The learning region: institutions, innovation and regional renewal (10.1080/00343409750132289)</i>	1997	1186
<i>Open source software and the "private-collective" innovation model: issues for organization science</i>	2003	1157
<i>The social shaping of technology (10.1016/0048-7333(96)00885-2)</i>	1996	574
<i>Territorial innovation models: a critical survey (10.1080/0034340032000065442)</i>	2003	531
<i>Institutional factors in information technology innovation (10.1287/isre.5.2.139)</i>	1994	483
<i>New human resource management practices, complementarities and the impact on innovation performance</i>	2003	432
<i>Modelling and forecasting the diffusion of innovation - a 25-year review (10.1016/j.ijforecast.2006.01.005)</i>	2006	401

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se que seis artigos foram publicados entre 2003 e 2006, sendo que este primeiro ano conta com quatro registros entre os de maior impacto. O mais antigo documento, entre os mais citados, data de 1975 e totaliza 1.732 citações. Finalmente, ainda em relação aos 10 documentos mais citados, destaca-se a presença do termo *technology* presente no título de três artigos, sendo que em dois deles, o termo *information* surge como componente da expressão tecnologia da informação.

Assim como realizado para os autores, procurou-se averiguar o impacto dos países pelo número de citações obtidas pelos artigos publicados. Neste quesito, o país com maior impacto é o Reino Unido com



8.563 citações. Os segundo e terceiro lugares em números absolutos, são ocupados pelos Estados Unidos, com 6.835 citações e pelo Canadá, com 2.504 citações. O Brasil, por sua vez, ocupa a 16ª posição, com 243 citações.

A última etapa da análise foca nas palavras-chave utilizadas pelos autores em seus artigos. A base de dados coletada formou um conjunto de 3.690 de termos diferentes, onde, naturalmente, o termo *innovation* foi o mais recorrente com 260 aparições. Para verificar a aderência dos termos com a Lei de Zipf e do Ponto de Transição de Goffman, estes foram ordenados pela frequência de forma decrescente, obtendo-se, assim, a ordem de série equivalente aos postos dos termos. Desta maneira, a partir da multiplicação da ordem de série pela frequência de ocorrência, foi possível a obtenção da constante da primeira Lei de Zipf, conforme mostrado na Tabela 6:

Tabela 6 – Frequências das palavras-chave para a primeira lei de Zipf

Quantidade	Ordem série (r)	Frequência (f)	Constante (r*f = c)	Quantidade	Ordem série (r)	Frequência (f)	Constante (r*f = c)
1	1	260	260	3	15	13	195
1	2	82	164	3	16	12	192
1	3	56	168	5	17	11	187
1	4	24	96	4	18	10	180
1	5	23	115	7	19	9	171
2	6	22	132	14	20	8	160
2	7	21	147	10	21	7	147
1	8	20	160	19	22	6	132
2	9	19	171	32	23	5	115
1	10	18	180	47	24	4	96
3	11	17	187	99	25	3	75
2	12	16	192	324	26	2	52
2	13	15	195	3101	27	1	27
2	14	14	196				

Fonte: dados da pesquisa

A lista com os 10 termos mais utilizados é completada por *open innovation* (82), *innovation model* (56), *entrepreneurship* (24), *innovation diffusion* (23), *diffusion of innovation* (22), *r&d* (22), *diffusion* (21), *innovation models* (21) e, finalmente, *innovation management* (20). Nota-se, principalmente, além dos termos referentes aos modelos de inovação, a incidência do uso de termos relacionados com a difusão da inovação. A constante da primeira Lei de Zipf também pode ser representada graficamente, conforme a Figura 3:

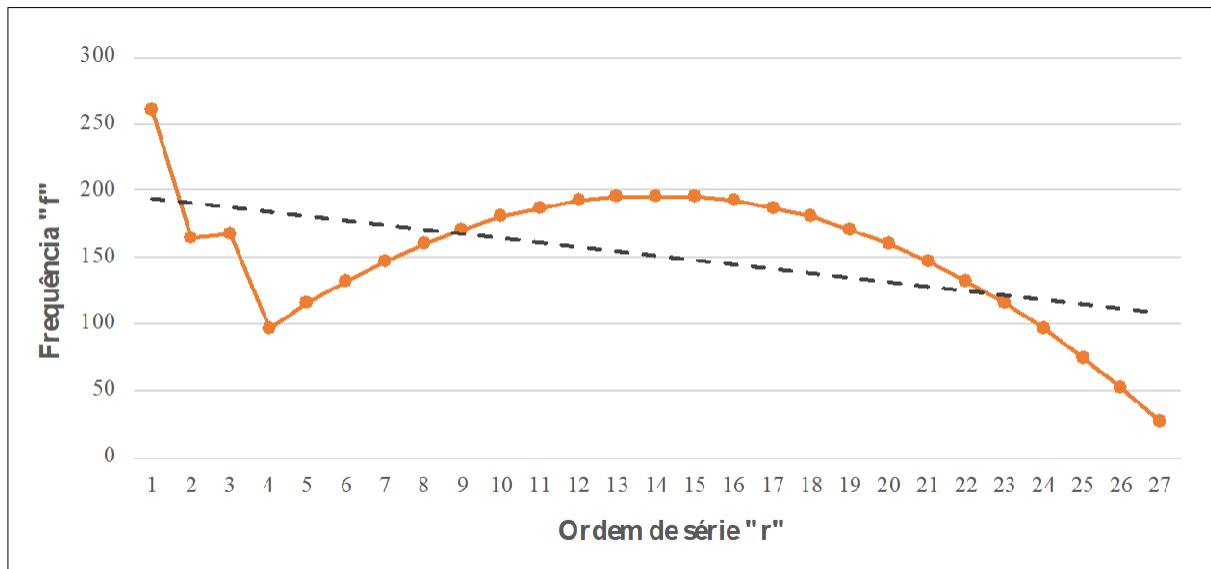


Figura 3 – Aplicação da primeira lei de Zipf

Fonte: dados da pesquisa

Retirando-se o termo *innovation* da análise, o ponto máximo da constante ocorre na ordem de série 14 e apresenta o valor de 196. Os postos vizinhos a este ponto apresentam valores próximos, sendo que quanto mais à esquerda, maior a frequência dos termos. Por outro lado, quanto mais à direita, menor a frequência. O Ponto de Transição de Goffman mostra que na posição 27, o termo *management* que apresenta frequência igual a 12. Outros dois termos apresentam esta mesma frequência: *innovation adoption* e *strategy*. Estes três termos apresentam, segundo o conceito do Ponto de Transição de Goffman, alto conteúdo semântico para serem utilizados como termos de indexação, descritores ou palavras-chave (Guedes, e Borschiver 2005).

Para se distribuir as palavras-chave de acordo com as três zonas de distribuição (informação trivial; informação interessante e ruído) propostas por Quoniam, et al. (2001), utilizou-se a seguinte relação: a) a Zona I (trivial) contém as palavras-chave com frequência de ocorrência superior a 26; b) a Zona II (interessante), é composta por palavras cuja frequência é menor do que 26 e maior do que três; e c) a Zona III (ruído) abrange todas as palavras com frequência igual ou inferior a três ocorrências (Tabela 7):

Tabela 7 – Distribuição das palavras-chave

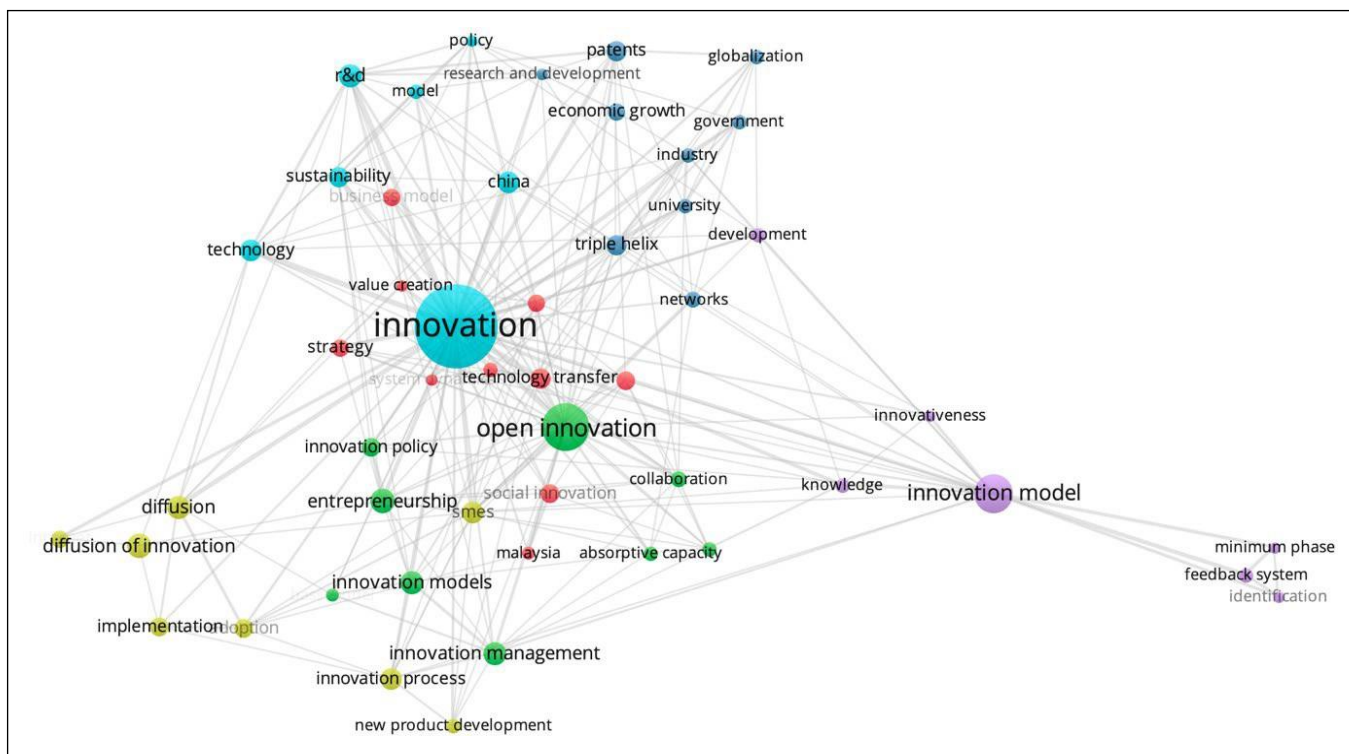
<b>Zona</b>	<b>Quantidade de palavras</b>	<b>Frequência</b>	<b>Frequência (%)</b>
Trivial	3	398	7,02%
Interessante	161	1209	21,32%
Ruído	3547	4064	71,66%
<b>Total</b>	<b>3711</b>	<b>5671</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: dados da pesquisa

Com base na distribuição elencada na Tabela 7, observa-se que três palavras, sendo elas *innovation*, *open innovation* e *innovation model*, apresentam-se como triviais, ou seja, são os termos centrais da temática estudada (Quoniam, et al. 2001). Na sequência, um total de 161 palavras formam a zona de termos interessantes, que consistem, em determinados cenários, em “informação potencialmente inovadora” (Quoniam, et al. 2001 p. 24). Como exemplos de palavras presentes nesta zona, pode-se citar: *diffusion of innovation*, *innovation process*, *patents*, *technology transfer*, *sustainability* e *innovation policy*. Já a zona de palavras-chave consideradas como ruído é formada por 3.547 palavras e contempla “conceitos ainda não emergentes, onde é impossível afirmar se eles serão emergentes ou se são apenas ruído estatístico” (Quoniam, et al. 2001 p. 25). Como palavras nesta zona, citam-se: *culture*, *governance*, *trend* e *strategic planning*.

A seguir, identificaram-se as relações de coocorrência entre as palavras-chave utilizadas pelos autores, empregando-se o método de normalização “*association*”. A rede criada pelas ligações entre os 50 termos principais é apresentada na Figura 4:

Figura 4 – Rede de coocorrência das palavras-chave



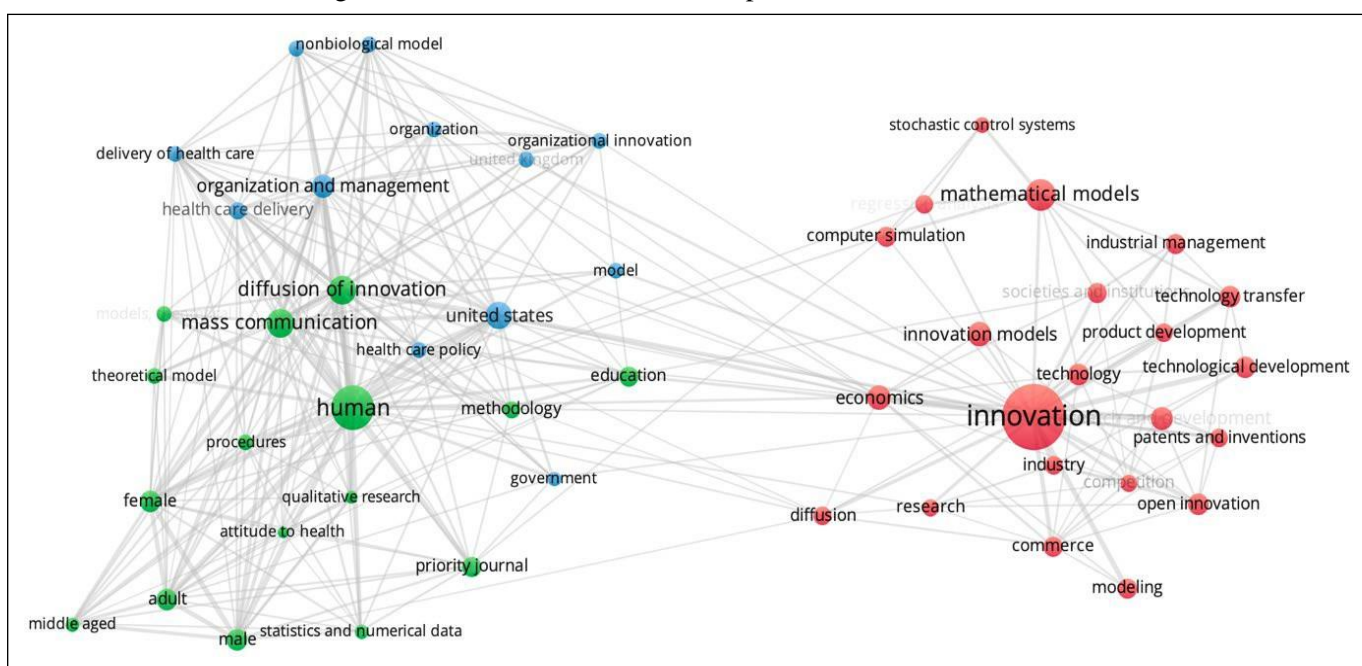
Fonte: dados da pesquisa

Como esperado, as palavras mais frequentes formam os principais nós da rede: *innovation*, *open innovation* e *innovation model*. Mesmo não estando entre os termos mais recorrentes, algumas expressões se destacam pela força apresentada na rede, ou seja, pelo número de ligações com outros nós. Nesta situação, destacam-se termos como *r&d*, *technology*, *smes* (sigla referente a pequenas e médias empresas), *china*, *diffusion*, *entrepreneurship*, *innovation management* e *triple helix*. Há ainda a formação de seis agrupamentos de termos. O maior deles é representado em vermelho na rede e é composto por 10 itens. Embora não conte com nenhum termo encontrado entre os mais frequentes, este grupo apresenta conceitos da área de gestão (*business model*, *management*, *strategy*, *value creation*).

Em seguida, há dois agrupamentos com nove itens cada. O primeiro, representado em verde se destaca por englobar termos relacionados com inovação aberta (*open innovation*, *absorptive capacity*, *collaboration*, *sustainable development*, *entrepreneurship*) e o segundo, representado em azul escuro,

termos relacionadas ao modelo da tríplice hélice (*triple helix, university, industry, government, economic growth, networks*). O grupo amarelo contém oito itens relacionados com a difusão e implementação da inovação (*adoption, diffusion of innovation, implementation, new product development, smes*). Por fim, dois grupos com sete itens cada, sendo o primeiro, representado pela cor lilás, compreende conceitos de inovatividade (*innovativeness, innovation model, knowledge, development*) e o último, em azul claro, apresenta o próprio termo *innovation*, além de itens como *r&d, technology, sustainability, model, China e policy*.

Figura 5 – Rede de coocorrência das palavras-chave indexadas



Fonte: dados da pesquisa.

O mesmo procedimento foi aplicado aos termos indexados pela base de dados *Scopus* nos artigos encontrados. Estes termos são definidos por equipes especializadas da *Scopus* que, a partir de tesouros de diversas áreas do conhecimento, adicionam descritores aos documentos a fim de melhorar a recuperação da busca (Elsevier 2020). Neste caso, os cinco termos mais adotados foram: *innovation* (270), *human* (125), *mathematical models* (64), *mass communication* (52) e, *diffusion of innovation* (51). Percebe-se que apenas *innovation* e *diffusion of innovation* coincidem com as palavras-chaves utilizadas pelos autores e estão

diretamente relacionadas ao conceito de inovação. A Figura 5 apresenta a rede coocorrência formada pelos 50 termos indexados mais aplicados pela Scopus ao *corpus* estudado.

Diferentemente da rede anterior, houve a formação de apenas três grandes agrupamentos. O maior, representado em vermelho, contém 22 itens, incluindo o principal, *innovation*. Este grupo engloba alguns termos já abordados, como *open innovation*, *research and development*, *diffusion* e *innovation models*, mas também apresenta novos conceitos. Destacam-se, por exemplo, os termos *regression analysis*, *stochastic control systems* e *mathematical models* que demonstram a relevância de técnicas de análises estatísticas nas pesquisas sobre inovação. Há também conceitos relacionados com pesquisa e desenvolvimento industrial, como *industry*, *industrial management*, *technology transfer*, *technological development* e *patents and inventions*.

O segundo grupo, apresentado em verde, contempla termos relacionados a pesquisa científica como *methodology*, *procedures*, *theoretical model*, *models*, *theoretical*, *statistics and numerical data*, incluindo termos relacionados com a escolha de amostra, como *human*, *adult*, *female*, *male*, *middle aged*. Finalmente, o último agrupamento, representado em azul, apresenta termos que mostram questões relacionadas com saúde (*health care delivery*, *health care policy*, *nonbiological model*), apontado para pesquisas de inovação nesta área, e também conceitos ligados a organizações, como *organization and management*, *organization* e *organizational innovation*.

Percebe-se, portanto, que nesta segunda rede, a formação de agrupamento com uma maior quantidade de itens causou a aproximação de termos que aparentemente não estão diretamente relacionados.

## 4 Considerações finais

---

Neste trabalho, o emprego de métodos bibliométricos em uma amostra de 1.538 de artigos, que continham um dos termos *model of innovation* ou *innovation model* no título, resumo ou palavra-chave, procurou esclarecer a questão: qual é o panorama da produção científica sobre Modelos de Inovação segundo parâmetros da bibliometria? Os resultados permitiram identificar um documento publicado em 1972 como primeiro artigo indexado sobre o tema, mas também corroborou com alegação de que há um

aumento na produção científica sobre inovação. O fato de que quase 2/3 dos artigos encontrados terem sido publicados nos últimos 10 anos atesta esta tendência de crescimento.

As análises dos autores identificaram Deng, Z. L. como o pesquisador com maior número de artigos e, conseqüentemente, com maior índice h e apresentaram aderência com a Lei de Lotka. A regra que afirma que muitos produzem pouco é confirmada quando 91,06% dos 3.147 autores apresentam apenas uma colaboração no *corpus*. Em relação aos artigos mais citados, verificou-se uma concentração de publicações entre os anos 2003 e 2006, onde o artigo *Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*, de Laursen, K. e Salter, A., despontou como sendo o artigo mais citado entre os documentos identificados.

Já para os periódicos, as revistas *Technological Forecasting and Social Change*, *Research Policy* e *Technovation* foram as que mais publicaram artigos que tratam de modelos de inovação. A investigação dos países, além de confirmar a visão de Mongeon e Paul-Hus (2016) sobre este quesito na base de dados *Scopus*, relevou que os Estados Unidos, Reino Unido e China despontam como os mais produtivos, sendo que as instituições *Delft University of Technology* (Holanda), *University of California* (Estados Unidos) e *Heilongjiang University* (China) se destacaram pelo elevado número de publicações. Por outro, ficou evidenciada a baixa participação do Brasil em todos os aspectos abordados. Por fim, a verificação da repetição das palavras-chaves permitiu a identificação dos termos *management*, *innovation adoption* e *strategy* como sendo os de maior valor semântico. As análises das relações e dos agrupamentos das palavras possibilitaram a visualização do caráter multidisciplinar do tema que envolve trabalhos e pesquisadores de muitas áreas do conhecimento, corroborando Marinova, e Phillimore (2003) e Tidd (2006).

Com exceção ao modelo da tripla hélice (Leydesdorff 2018), os indicadores bibliométricos não possibilitaram a identificação de modelos específicos da inovação. Protocolos mais específicos, que objetivem análises mais detalhadas, como revisões sistemáticas (Galvão, et al. 2015), apresentam potencial para elucidar estas questões, tornando-se sugestão para trabalhos futuros. Neste sentido, recomenda-se a exploração de outros tipos de análise presentes no VOSviewer que poderiam relevar quais autores e trabalhos mais citados pelos documentos do *corpus*. Além disto, o estudo limitou-se tão somente a base de dados *Scopus* cujos arquivos exportados apresentam limitações para análises específicas, como

identificação de autocitação, por exemplo. Neste sentido, para pesquisas futuras, sugerem-se buscas em outras bases de dados para, além de comparar a produção nacional e internacional, realizar análises com separação entre citação e autocitação, investigar a possível presença de endogenia entre os periódicos e, por fim, observar o comportamento de publicação das revistas ao longo dos anos.

No entanto, considera-se que o emprego de técnicas de bibliometria se mostrou adequado para identificar as características essenciais da produção científica sobre modelos de inovação. O estudo pode, inclusive, ser adotado como ferramenta de tomada de decisão para pesquisadores brasileiros para melhorar o desempenho da pesquisa nacional sobre o tema, uma vez que fornece principais periódicos, autores e termos indexadores. Por fim, faz-se necessário ressaltar que as análises aqui apresentadas não podem ser generalizadas, uma vez que a amostra foi obtida por uma base de dados específica.

## Referências

---

- Acar, A Zafer, and Ozsahin, Mehtap. “The relationship among strategic orientations, organizational innovativeness, and business performance.” *International Journal of Innovation Management*, vol. 22, no.1, 2018, pp. 1-27, doi.org/10.1142/S1363919618500093. Acessado 7 set. 2020.
- Andres, Ana. *Measuring academic research: how to undertake a bibliometric study*. Chandos Publishing, 2009.
- Anning-Dorson, Thomas. “Organisational culture and leadership as mediators of service innovation and firm competitiveness: a study of an emerging economy.” *International Journal of Innovation Management*, vol. 20, no.7, 2016, pp. 1-29, doi.org/10.1142/S136391961650064X. Acessado 7 set. 2020.
- Araújo, Carlos Alberto. “Bibliometria: evolução histórica e questões atuais.” *Em Questão*, vol. 12, no. 1, 2006, pp. 11-32, seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16. Acessado 9 set. 2020.
- Aria, Massimo, and Cuccurullo, Corrado. “bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis.” *Journal of Informetrics*, vol. 11, no. 4, 2017, pp. 959-975, doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007. Acessado 8 set. 2020.
- Barbieri, José Carlosa, and Álvares, Antonio Carlos Teixeira. “Sixth generation innovation model: description of a success model.” *Innovation & Management Review*, vol. 13, no.2, 2016, pp. 88- 112, revistas.usp.br/rai/article/view/102515. Acessado 7 set. 2020.



- Baskaran, Shruthi, and Mehta, Khanjan. "What is innovation anyway? Youth perspectives from resource-constrained environments." *Technovation*, vol. 52-53, 2016, pp. 4-17. doi.org/10.1016/j.technovation.2016.01.005. Acessado 7 set. 2020.
- Berkhout, Augustinus J, et al. "Innovating the innovation process." *International Journal of Technology Management*, vol. 34, no. 3-4, 2006, pp. 390-404, doi.org/10.1504/IJTM.2006.009466. Acessado 7 set. 2020.
- Bezerra, Cicero Aparecido, and Guimarães, André José Ribeiro. "Scientific publications on innovation: an analysis using text mining." *Revista Brasileira de Estratégia*, vol. 8, no. 3, 2015, pp. 288-303, dx.doi.org/10.7213/rebrae.v8i3.14150.g13583. Acessado 7 set. 2020.
- Boehm, Guenter, and Fredericks, L J. "Strategic innovation management in global industry networks: the TFT LCD industry." *Asian Journal of Business Management*, vol. 2, no. 4, 2010, pp. 110-120, maxwellsci.com/print/ajbm/v2-110-120.pdf. Acessado 7 set. 2020.
- Bradford, Samuel Clement. "Sources of information on scientific subjects." *Engineering*, vol. 26, 1934, pp. 85-86, doi.org/10.1177/016555158501000407. Acessado 9 set. 2020.
- Broadus, R N. "Toward a definition of "bibliometrics"." *Scientometrics*, vol. 12, no. 5-6, 1987, pp. 373- 379, doi.org/10.1007/BF02016680. Acessado 8 set. 2020.
- Cancino, Christian A, et al. "Big names in innovation research: a bibliometric overview." *Current Science*, vol. 113, no. 8, 2017, pp. 1507-1518. repositorio.uchile.cl/handle/2250/148735. Acessado 11 set. 2020.
- Chesbrough, Henry. "Business model innovation: opportunities and barriers." *Long Range Planning*, vol. 43, no. 2-3, 2010, pp. 354-363. doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010. Acessado 7 set. 2020.
- Drucker, Peter F. *Innovation and entrepreneurship practices and principles*. Routledge, 2015. Elsevier. Scopus Content Coverage Guide. Elsevier, 2020.
- Evans, Steve, et al. "Business model innovation for sustainability: towards a unified perspective for creation of sustainable business models." *Business Strategy and the Environment*, vol. 26. no.5, 2017, pp. 597-608, doi.org/10.1002/bse.1939. Acessado 7 set. 2020.
- Forsman, Helena, and Temel, Serdal. "From a non-innovator to a high-innovation performer: networking as a driver." *Regional Studies*, vol. 50, no. 7, 2016, pp. 1140-1153, doi.org/10.1080/00343404.2014.968120. Acessado 7 set. 2020.
- Galvão, Taís Freire, et al. "Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA." *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, vol. 24, no. 4, 2015, pp. 335-342, doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017. Acessado 11 set. 2020.
- Gil, Antonio Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 7. Atlas, 2019.
- 
- Guimarães, A. J. R. et al. "Modelos de inovação: Análise bibliométrica da produção científica". *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol.15 publicação contínua, 2021, e02106 doi.org/10.36311/1981.1640.2001.v15.e02106

- Godin, Benoit. "Models of innovation: why models of innovation are models, or what work is being done in calling them models?" *Social Studies of Science*, vol. 45, no. 4, 2018, pp. 570-596. doi.org/10.1177/0306312715596852. Acessado 7 set. 2020.
- Guedes, Vania L. S., and 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." *Encontro Nacional de Ciência da Informação*, vol. 6, no. 1, 2005, pp. 1- 18, www.scienceopen.com/document?vid=08b2e297-3603-412b-9d0d-e754a9a7423d. Acessado 11 set. 2020.
- Guedes, Vania Lisboa Silveira. "Estudo de um critério para indexação automática derivativa de textos científicos e tecnológicos." *Ciência da Informação*, vol. 23, no. 3, 1994, pp. 318-326, revista.ibict.br/ciinf/article/view/529. Acessado 9 set. 2020.
- Guedes, Vania Lisboa Silveira. "A bibliometria e a gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico: uma revisão da literatura." *PontodeAcesso*, vol. 6, no. 2, 2012, pp. 74-109, dx.doi.org/10.9771/1981-6766rpa.v6i2.5695. Acessado 7 set. 2020.
- Hirsch, Jorge E. "An index to quantify an individual's scientific research output." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 102, no. 46, 2005, pp. 16569-16572. doi.org/10.1073/pnas.0507655102. Acessado 9 set. 2020.
- Huggins, Robert, and Thompson, Piers. "Entrepreneurship, innovation and regional growth: a network theory." *Small Business Economics*, vol. 45, 2015, pp. 103-128, doi.org/10.1007/s11187-015-9643-3. Acessado 7 set. 2020.
- Hulme, Edward Wyndham. *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization: two lectures delivered in the University of Cambridge in May, 1922*. Forgotten Books, 2018.
- Leydesdorff, Loet. "Synergy in knowledge-based innovation systems at national and regional levels: the triple-helix model and the fourth industrial revolution." *Journal of Open Innovation Technology*, vol. 4, no. 2, 2018, pp. 1-13, doi.org/10.3390/joitmc4020016. Acessado 11 set. 2020.
- Liu, Zhigao, et al. "Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis." *Scientometrics*, vol. 103, 2015, pp. 135-158. doi.org/10.1007/s11192-014-1517-y. Acessado 11 set. 2020.
- Lotka, Alfred James. "The frequency distribution of scientific productivity." *Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol. 16, no. 12, 1926, pp. 317-323, www.jstor.org/stable/24529203. Acessado 9 set. 2020.
- Machado Júnior, Celso, et al. "Análise de viabilidade de utilizar as leis da bibliometria em diferentes bases de pesquisa." *Anais do 38.o Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*. ANPAD, 2014, pp. 1-16.
- 
- Guimarães, A. J. R. et al. "Modelos de inovação: Análise bibliométrica da produção científica". *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol.15 publicação contínua, 2021, e02106 doi.org/10.36311/1981.1640.2001.v15.e02106

- Macias-Chapula, Cesar A. “O papel da informetria e da cienciomtria e sua perspectiva nacional e internacional.” *Ciência da Informação*, vol. 27, no. 2, 1998, pp. 134-140, revista.ibict.br/ciinf/article/view/794. Acessado 8 set. 2020.
- Maia, Marcos, and Bezerra, Cicero Aparecido. “Análise bibliométrica dos artigos científicos de jurimetria publicados no Brasil.” *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, vol. 18, 2020, pp. 1-28, doi.org/10.20396/rdbci.v18i0.8658889. Acessado 9 set. 2020.
- Maricato, João Melo. “Procedimentos metodológicos em estudos bibliométricos e cientométricos: opções e reflexões no contexto dos processos de recuperação e organização da informação.” Organizado por Rogério Luiz Moraes Costa. *Estudos contemporâneos em Comunicações e Artes: melhores teses e dissertações da ECA/USP*. ECA/USP, 2010, pp. 1-19.
- Marinova, Dora, and Phillimore, John. “Models of innovation.” *The International handbook on innovation*, Edited by Larisa V. Shavinina. Elsevier, 2003, pp. 44-53. doi.org/10.1016/B978-008044198-6/50005-X. Acessado 7 set. 2020.
- Mello, Paula Maria Abrantes Cotta. *Interdisciplinaridade na Pós-Graduação: estudo de seu impacto na produção de teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro*, 2017. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado.
- Merigó, José M, et al. “Fifty years of Information Sciences: a bibliometric overview.” *Information Sciences*, vol. 432, 2018, pp. 245-268, doi.org/10.1016/j.ins.2017.11.054. Acessado 7 set.2020.
- Mongeon, Philippe, and Paul-Hus, Adele. “The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis.” *Scientometrics*, vol. 106, 2016, pp. 213-228, doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5. Acessado 11 set. 2020.
- Moretti, Sérgio Luiz Amaral, and Campanario, Milton Abreu. “A produção intelectual brasileira em Responsabilidade Social Empresarial – RSE sob a ótica da bibliometria.” *Revista de Administração Contemporânea*, vol. 13, no. especial, 2009, pp. 68-86, www.scielo.br/pdf/rac/v13nspe/a06v13nspe.pdf. Acessado 11 set. 2020.
- Morioka, Sandra Naomi, et al. “Sustainable business model innovation: exploring evidences in sustainability reporting.” *Procedia CIRP*, vol. 40, 2016, pp. 659-667, doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.151. Acessado 7 set. 2020.
- Mugnaini, Rogério, et al. “Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal.” *Ciência da Informação*, vol. 33, no. 2, 2004, pp. 123-131, revista.ibict.br/ciinf/article/view/1054. Acessado 8 set. 2020.
- 
- Guimarães, A. J. R. et al. “Modelos de inovação: Análise bibliométrica da produção científica”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol.15 publicação contínua, 2021, e02106 doi.org/10.36311/1981.1640.2001.v15.e02106

- Naranjo-Valencia, Julia Clemencia, et al. "The relationship between training and innovation in companies." *International Journal of Innovation Management*, vol. 22, no. 2, 2018, pp. 1-33, doi.org/10.1142/S1363919618500123. Acessado 7 set. 2020.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. *Oslo Manual 2018: guidelines for collecting and interpreting innovation data*. 4. Paris: OECD Publishing, 2018.
- Pimenta, Alcineide Aguiar, et al. "A bibliometria nas pesquisas acadêmicas." *Scientia - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*, vol. 4, no. 7, 2017, pp. 1-13, doi.org/10.20396/rdbci.v17i0.8652810. Acessado 8 set. 2020.
- Powell, Taman, et al. "Mapping knowledge and innovation research themes: using bibliometrics for classification, evolution, proliferation and determinism." *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, vol. 20, no. 3/4, 2016, pp. 174-199, [www.inderscience.com/offer.php?id=77960](http://www.inderscience.com/offer.php?id=77960). Acessado 7 set. 2020.
- Pritchard, Alan. "Statistical bibliography or bibliometrics." *Journal of documentation*, vol. 25, no. 4, 1969, pp. 348-349.
- Quoniam, Luc, et al. "Inteligência obtida pela aplicação de data mining em base de teses francesas sobre o Brasil." *Ciência da Informação*, vol. 30, no. 2, 2001, pp. 20-28, doi.org/10.1590/S0100-19652001000200004. Acessado 6 out. 2020.
- Rothwell, Roy. "Towards the fifth-generation innovation process." *International Marketing Review*, vol. 11, no. 1, 1994, pp. 7-31, doi.org/10.1108/02651339410057491. Acessado 7 set. 2020.
- Sakata, Ichiro, et al. "Bibliometric analysis of service innovation research: identifying knowledge domain and global network of knowledge." *Technological forecasting and social change*, vol. 80, no. 6, 2013, pp. 1085-1093, doi.org/10.1016/j.techfore.2012.03.009. Acessado 11 set. 2020.
- Schumpeter, Joseph Alois. *The theory of economic development*. Transaction Books, 1934.
- Silva, Edna Lúcia Silva, and Menezes, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. UFSC, 2005.
- Thomaz, Petronio Generoso, et al. "Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações." *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, vol. 96, no. 2, 2011, pp. 90-93, <https://repositorio.usp.br/item/002164190>. Acessado 9 set. 2020.
- Tidd, Joe. *A review of innovation models*. Imperial College London, 2006. [www.researchgate.net/publication/325757038\\_A\\_Review\\_of\\_Innovation\\_Models](http://www.researchgate.net/publication/325757038_A_Review_of_Innovation_Models). Acessado 7 set. 2020.

- Tidd, Joe, and Bessant, John. "Innovation management challenges: from fads to fundamentals." *International Journal of Innovation Management*, vol. 22, no. 5, 2018, pp. 1-13, doi.org/10.1142/S1363919618400078. Acessado 7 set. 2020.
- Van Eck, Nees Jan, and Waltman, Ludo. *VOSviewer manual*. Universitat Leiden, 2019.
- Vanti, Nadia Aurora Peres. "Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento." *Ciência da informação*, vol. 31, no. 2, 2002, pp. 152-162, www.lume.ufrgs.br/handle/10183/91014. Acessado 9 set. 2020.
- Vargas, Maria Isabel Rivera. "Determinant factors for small business to achieve innovation, high performance and competitiveness: organizational learning and leadership style." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 169, 2015, pp. 43-52. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815003213. Acessado 7 set. 2020.
- Wolfram, Dietmar. "A pesquisa bibliométrica na era do big data: desafios e oportunidades." Organizado por Mugnaini, Rogério, et al. *Bibliometria e cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na era do Big Data*. ECA - USP, 2017, pp. 91-100.
- Zipf, George Kingsley. *Human behavior and the principle of least effort*. Eastford: Martino Fine Books, 2012.

---

Copyright: © 2021 Guimarães, André José Ribeiro, Moreira, Paulo Sergio da Conceição, Bezerra, Cicero Aparecido. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC Attribution-ShareAlike (CC BY-SA), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, under the identical terms, and provided the original author and source are credited.

---

Received: 14/09/2020

Accepted: 24/03/2021