

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

KLEBER JOSÉ DE LIMA DA COSTA BARROS

**PRÁTICAS DE PRODUÇÃO E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA E DE CAMPINA GRANDE
(PB): ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NO PERÍODO 2008 - 2018**

**JOÃO PESSOA
2020**

KLEBER JOSÉ DE LIMA DA COSTA BARROS

**PRÁTICAS DE PRODUÇÃO E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA E DE CAMPINA GRANDE
(PB): ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NO PERÍODO 2008 - 2018**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento para obtenção do título de Mestre em Ciência da
Informação.

Área de Concentração: Informação, Conhecimento e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Ética, Gestão e Políticas de Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Marynice de Medeiros Matos Autran.

JOÃO PESSOA
2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B277p Barros, Kleber José de Lima da Costa.

Práticas de produção e comunicação científica da Universidade Federal da Paraíba e de Campina Grande (PB): estudo bibliométrico no período 2008 - 2018 / Kleber José de Lima da Costa Barros. - João Pessoa, 2020.
105 f. : il.

Orientação: Profa. Dra. Marynice de Medeiros Matos
Autran. Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Comunicação Científica. 2. Bibliometria. 3. Universidade Federal da Paraíba - Produção científica. 4. Universidade Federal de Campina Grande - Produção científica. I. Autran, Marynice de Medeiros Matos. II. Título.

UFPB/BC

KLEBER JOSÉ DE LIMA DA COSTA BARROS

**PRÁTICAS DE PRODUÇÃO E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA E DE CAMPINA GRANDE
(PB): ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NO PERÍODO 2008 - 2018**

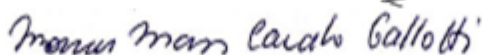
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento para obtenção do título de Mestre em Ciência da
Informação.

Aprovado em: 31 de março de 2020.

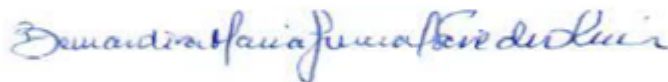
BANCA EXAMINADORA



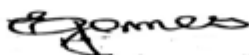
Prof. Dra. Marynice de Medeiros Matos Autran
Orientadora (PPGCI/UFPB)



Prof. Dra. Monica Marques Carvalho Gallotti
Membro Externo (DCI/UFRN)



Prof. Dra. Bernardina Maria Juvenal Freire de Oliveira
Membro Interno (PPGCI/UFPB)



Prof. Dra. Edna Gomes Pinheiro
Membro Externo (DCI/UFPB)

Prof. Dra. Alzira Karla Araújo da Silva
Membro Suplente (PPGCI/UFPB)

Ao meu Deus pelas bênçãos de sempre.

Aos meus pais Jairson da Costa Barros (*in memoriam*) e Maria de Lourdes de Lima Barros pelo investimento e apoio na minha caminhada desde o pré-escolar à pós-graduação.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus! Ele é o responsável pelas minhas vitórias diárias. Ele é testemunha de minhas lutas e dedicação que sempre tive ao longo de minha caminhada no mestrado em Ciência da Informação.

Agradeço o meu pai Jairson da Costa Barros (*in memorian*) que mesmo na enfermidade sempre me deu forças para seguir em frente nos meus estudos, sinto muito sua ausência meu pai com sua sabedoria em me aconselhar. Agradeço também a minha mãe Maria de Lourdes pelo apoio de sempre, exemplo de amor e dedicação diária, mãe você é minha fortaleza, o que me mantém confiante, minha razão de viver.

À minha irmã Karla Maria, obrigado por ser minha amiga e também por ter me dado duas sobrinhas lindas: Maria Eduarda e Maria Luiza. Amo vocês!

Agradeço muito a minha orientadora Profa. Dra. Marynice de Medeiros Matos Autran pela boa parceria desde o início da pesquisa, pelas leituras sugeridas e também por toda a paciência durante o percurso até aqui.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba (PPGCI/UFPB) minha gratidão pelos ensinamentos nas disciplinas.

À banca examinadora pela disponibilidade em participar e pelas valiosas contribuições para a nossa pesquisa.

Aos colegas discentes da minha turma do mestrado, agradeço pelo companheirismo ao longo dessa jornada, Deus os abençoe.

À equipe gestora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Américo Falcão; situada no bairro do Cristo Redentor – João Pessoa/PB: professoras Wellingtona Magnólia e Luciana Barbosa e a então gestora professora Fabrízia Couras, meus sinceros agradecimentos pelo incentivo e liberação nos momentos de aula, reuniões e orientações.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo apoio, fomento e financiamento na realização desta pesquisa.

Por fim, minha gratidão a todos que contribuíram com a minha pesquisa. Levarei essa etapa para sempre em minha memória e em meu coração.

A ciência é um amplo sistema social, onde uma das suas principais funções é disseminar conhecimentos. A comunicação situa-se no próprio coração da ciência, é para ela tão vital quanto a própria pesquisa.

(A. J. Meadows)

RESUMO

A produção científica constitui um dos indicadores do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação de um país. No Brasil essa produção advém, em sua maioria, das universidades públicas. Para conhecer o desempenho das produções científicas de duas universidades federais localizadas na região nordeste do Brasil, propusemos como objetivo geral: Analisar a produção científica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) indexadas na *Web of Science*, no período de 2008 a 2018. Para a operacionalização desse objetivo, delineamos os seguintes objetivos específicos: Identificar os títulos de periódicos onde a produção científica das respectivas universidades foi publicada; Calcular o número e a média de citações dos artigos publicados pelas respectivas universidades; Calcular o índice h dos autores; Verificar o crescimento anual da produção científica; Verificar a colaboração científica entre instituições nacionais e internacionais; Identificar o número de publicações por área do conhecimento, Identificar os autores mais citados e mais produtivos por área do conhecimento e Contextualizar teoricamente o assunto por meio de pesquisa bibliográfica relativa à comunicação científica. Justificamos a escolha da *Web of Science* pelo fato da mesma ser considerada uma base de referência interdisciplinar, bem como pela ampla cobertura de títulos de periódicos e de ferramentas que oferece para os estudos métricos da informação. Esta pesquisa se classifica como descritiva e exploratória com abordagem quantitativa. É também documental, uma vez que os dados recuperados são brutos, necessitando de sistematização para se conhecer o seu significado. Para o tratamento dos dados brutos utilizamos o software *VantagePoint*, que permite processar diversos documentos com técnicas bibliométricas avançadas. Os resultados identificaram 8302 documentos da UFPB e 4426 da UFCG, respectivamente, recuperadas da *Web of Science*, no período delimitado. Ressaltamos a importância dos estudos métricos, pois através dos indicadores é possível medir o nível de desenvolvimento, de produção, de conhecimento científico, tecnológico e de inovação das instituições e de um país.

Palavras-Chave: Comunicação Científica. Bibliometria. Universidade Federal da Paraíba – Produção científica. Universidade Federal de Campina Grande – Produção científica.

ABSTRACT

Scientific production is one of the indicators of scientific, technological and innovation development of a country. In Brazil, most of this production is originated from public universities. In order to know the performance of the scientific productions of two Federal Universities located in the Northeast region of Brazil, it is proposed as main objective: to analyze the scientific production of the Federal University of Paraíba (UFPB) and of the Federal University of Campina Grande (UFCG), which is indexed at Web of Science from 2008 to 2018. In order to reach this objective, the following specific objectives include: to calculate the number and the average of quotations of the papers published by the respective universities; to calculate the h-index of the authors; to verify the annual growing of the scientific production; to verify the scientific collaboration between national and international universities; to identify the number of publications by area of knowledge; and to contextualize, theoretically, the content by means of a bibliographic research related to scientific communication. The choice of the Web of Science is justified because it is considered an interdisciplinary reference base, as well as because of the broad coverage of titles of journals and tools which it offers for the metric studies of information. This research is classified as descriptive and exploratory with quantitative approach. It is also a document research, once the recovered data are raw. Then, they need a systematization to know their meaning. In the treatment of raw data it is used a software program named VantagePoint, which permits to process diverse documents with advanced bibliometric techniques. The results identified 8,302 documents of the UFPB and 4,426 of the UFCG, recovered from the Web of Science in the delimited period. It is emphasized the importance of metric studies because from the indicators it is possible to measure the level of development, production and scientific, technological and innovation knowledge of the institutions and of a country.

Keywords: Scholarly Communication. Bibliometrics. Federal University of Paraíba – Scientific production. Federal University of Campina Grande – Scientific production.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pontos fortes e pontos fracos da WoS.....	21
Quadro 2 – Resumo dos modelos da comunicação científica apresentados.....	38
Quadro 3 – Os maiores depositantes nacionais de patentes em 2018.....	49
Quadro 4 – Ranking da UFPB e da UFCG no RUF 2018.....	51
Quadro 5 – Indicadores do Fator de Impacto.....	62
Quadro 6 – Vantagens e desvantagens do índice h.....	63
Quadro 7 – Vantagens e desvantagens do índice g.....	65
Quadro 8 – Vantagens e desvantagens do índice hg.....	66
Quadro 9 – Produção científica da UFPB e UFCG.....	68
Quadro 10 – Número de publicações acumuladas.....	72
Quadro 11 – FI dos periódicos mais citados - UFPB.....	80
Quadro 12 – FI dos periódicos mais citados - UFCG.....	81
Quadro 13 – Índice h dos autores da UFPB.....	84
Quadro 14 – Índice h dos autores da UFCG.....	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual dos artigos brasileiros com um ou mais colaboradores internacionais no período de 2011 - 2016.....	39
Gráfico 2 – Impacto de citações no Brasil no período de 2011 - 2016.....	40
Gráfico 3 – Trabalhos mais citados do mundo no período de 2011 - 2016.....	40
Gráfico 4 – Impacto de citações dos artigos brasileiros no período de 2011 - 2016.....	41
Gráfico 5 – Os 20 principais países que colaboram com o Brasil no período de 2011 – 2016 por números de artigos.....	42
Gráfico 6 – As 30 principais organizações internacionais colaboradoras por números de artigos no período de 2011 - 2016.....	43
Gráfico 7 – Matriculados e Diplomados da UFPB 2012-2018.....	45
Gráfico 8 – Resultado da Avaliação Quadrienal da UFPB 2014-2018.....	46
Gráfico 9 – Expansão dos cursos de Pós-Graduação da UFPB 2012-2018.....	46
Gráfico 10 – Produção científica da UFPB na WoS e na Scopus.....	47
Gráfico 11 – Os maiores depositantes nacionais de patentes em 2017.....	47
Gráfico 12 – Evolução da UFPB no mercado de patentes e programas depositados.....	48
Gráfico 13 – Artigos indexados e recuperados para a UFPB e UFCG.....	71
Gráfico 14 – Número de publicações acumuladas.....	73
Gráfico 15 – Crescimento anual das publicações da UFPB.....	73
Gráfico 16 – Crescimento anual das publicações da UFCG.....	74
Gráfico 17 – Publicações por ano da UFPB.....	74
Gráfico 18 – Publicações por ano da UFCG.....	75
Gráfico 19 – Publicações da UFPB por áreas e subáreas.....	75
Gráfico 20 – Publicações da UFCG por áreas e subáreas.....	76
Gráfico 21 – Colaboração institucional com a UFPB.....	78
Gráfico 22 – Colaboração institucional com a UFCG.....	78
Gráfico 23 – Títulos com o maior número de artigos publicados - UFPB.....	79

Gráfico 24 – Títulos com o maior número de artigos publicados - UFCG.....	80
Gráfico 25 – Autores com maior produção científica na UFPB.....	82
Gráfico 26 – Autores com maior produção científica na UFCG.....	83
Gráfico 27 – Número de tipologia documental UFPB.....	86
Gráfico 28 – Número de tipologia documental UFCG.....	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Kuhn e o estruturalismo da Ciência.....	25
Figura 2 – Modelo de Garvey e Griffith.....	28
Figura 3 – Modelo de Hurd adaptado por Garvey e Griffith	31
Figura 4 – Modelo do Sistema de Hurd.....	32
Figura 5 – Modelo de Hurd: Comunicação Científica na Era digital.....	33
Figura 6 – Modelo da UNISIST: O fluxo da informação técnico-científico.....	35
Figura 7 – Modelo da UNISIST reformulado.....	37
Figura 8 – Cálculo do FI.....	60
Figura 9 – Cálculo do índice h.....	63
Figura 10 – Pesquisa na WoS.....	67

LISTA DE SIGLAS

ALIA	Asociación Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería Agrícola
APS	American Physical Society
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBIOTEC/UFPB	Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba
CCA/UFPB	Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba
CCAE/UFPB	Centro de Ciências aplicadas e Educação da Universidade Federal da Paraíba
CCBS/UFCG	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Campina Grande
CCS/UFPB	Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba
CCT/UFCG	Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Federal de Campina Grande
CCEN/UFPB	Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba
CCHLA/UFPB	Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal da Paraíba
CCHSA/UFPB	Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba
CCJ/UFPB	Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba
CCM/UFPB	Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba
CCSA/UFPB	Centro de Ciências Sociais e Aplicadas da Universidade Federal da Paraíba
CCTA/UFPB	Centro de Comunicação, Turismo e Artes da Universidade Federal da Paraíba
CE/UFPB	Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba
CEAR/UFPB	Centro de Energias e Alternativas e Renováveis da Universidade Federal da Paraíba
CEEI/UFCG	Centro de Engenharia Elétrica e Informática da Universidade Federal de Campina Grande
CERN	Organization for Nuclear Research
C&T	Ciência e Tecnologia
CFP/UFCG	Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande
CH/UFCG	Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande
CI/UFPB	Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSTR/UFCG	Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande
CT/UFPB	Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTDR/UFPB	Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba

CTRN/UFCG	Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande
CWUR	Center for World University Rankings
DCJ/UFPB	Departamento de Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba
DEAG/UFCG	Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande
DEE/UFCG	Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande
DOI	Digital Object Identifier
DSC/UFCG	Departamento de Sistemas e Computação da Universidade Federal de Campina Grande
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FI	Fator de Impacto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs	Instituições Científicas e Tecnológicas
IDEFO	Integration Definition for Function Modeling
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
ISI	Institute for Scientific Information
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
JCR	Journal Citation Reports
MEC	Ministério da Educação
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIBIC	Programa de Iniciação Científica
PPGCI/UFPB	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba
RUF	Ranking Universitário Folha
SBZ	Sociedade Brasileira de Zootecnia
SCI	Sloan Digital Sky Surveys
SIGA A	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WoS	Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	24
2.1 MODELOS DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.....	27
3 PANORAMA DA PESQUISA BRASILEIRA NA WEB OF SCIENCE.....	39
2.1 A PESQUISA CIENTÍFICA DA UFPB.....	43
2.2 A PESQUISA CIENTÍFICA DA UFCG.....	49
4 OS ESTUDOS MÉTRICOS PARA MENSURAÇÃO DA CIÊNCIA.....	52
4.1 OS ESTUDOS BIBLIOMÉTRICOS.....	55
4.2 AS VARIAÇÕES DO ÍNDICE H.....	64
5 PERCURSO METODOLÓGICO.....	67
5.1 OBJETO DE ESTUDO.....	67
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	68
5.3 FERRAMENTA PARA O TRATAMENTO DOS DADOS.....	69
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXOS.....	98

1 INTRODUÇÃO

Como uma atividade social a ciência é desenvolvida por uma comunidade que compartilha teorias e práticas possibilitando a geração de novos conhecimentos, os quais alteram os contextos socioculturais, econômicos e políticos de um país. Entretanto, para que um campo científico se desenvolva são necessários: infraestrutura nas instituições de pesquisa para apoio às atividades, recursos humanos qualificados e canais de intercâmbio e comunicação científica.

No Brasil, especificamente, as universidades são as grandes produtoras de conhecimento, inovação e tecnologia, e grande parte desse conhecimento é indexado em bases de dados internacionais para que as comunidades científicas nacionais e internacionais conheçam o estado da arte da ciência desenvolvida no Brasil.

Conforme refere Moura (2019): “Mais de 95% da produção científica do Brasil indexada nas bases internacionais deve-se, assim, à capacidade de pesquisa de suas universidades públicas”. Para reforçar essa afirmativa, em recente relatório apresentado à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a *Clarivate Analytics* (2017) afirma: “[...] no período de 2011-2016, o Brasil publicou mais de 250.000 artigos na base de dados *Web of Science* (WoS) em todas as áreas do conhecimento, correspondendo à 13ª posição na produção científica global (mais de 190 países)”.

O surgimento da Internet, principalmente da *web*, foi um forte coadjuvante no processo de visibilidade da produção acadêmica mundial, ademais provocou mudanças também nos modos de produção e comunicação da ciência, inovação e tecnologia, para além de novos suportes como os periódicos eletrônicos, os repositórios institucionais e temáticos, as bases de dados, etc.

Isso corrobora o pensamento de Meadows (1999) ao afirmar que o advento das tecnologias digitais proporcionou o crescimento do número de publicações e que a especialização das diversas áreas da ciência foi um fator preponderante para o surgimento de centenas de periódicos especializados.

Conforme Sayão (1996, p. 314), “as bases de dados são os repositórios dos conhecimentos consensuais gerados pela ciência moderna, constituindo, dessa forma, a memória científica oficialmente aceita”. Nesse sentido, podemos afirmar que as bases de dados merecem destaque na publicação e localização da produção científica de todas as áreas do conhecimento, visto o seu propósito de disponibilizar, em uma única plataforma, o conjunto de revistas científicas, possibilitando o acesso à informação de forma rápida e precisa.

A indexação nas bases de dados se refere à adição de um determinado item a um conjunto de registros. Isto envolve critérios de seleção que vão além da indexação propriamente dita, uma vez que a inclusão de determinado periódico demanda o atendimento dos critérios e objetivos de cada base de dados, para que sejam formadas coleções segundo sua especialidade ou público.

Nas décadas de 60-70 as bases de dados eram acessadas remotamente. A partir da década de 80, passam a utilizar a tecnologia de *CD-ROM*, a qual se expandiu rapidamente, em virtude de sua capacidade de armazenamento e do baixo custo da mídia. Na década de 90, com a popularização da Internet, da aquisição dos computadores pessoais, do desenvolvimento científico e tecnológico e do considerável aumento da produção científica, a criação dos portais de periódicos, a exemplo do Portal de Periódicos da CAPES, tornou o uso dessas bases comum em várias esferas, quais sejam nos cursos de graduação e pós-graduação ministrados pelas instituições.

Dessa forma, as bases de dados se consolidaram como vias de acesso à informação para as atividades de ensino, pesquisa e inovação. Dentre as vantagens para quem as utiliza, destacamos: a facilidade de acesso à informação científica e ao conhecimento atualizado; a democratização do acesso à informação e a inserção internacional do conhecimento científico.

As bases de dados, a exemplo da WoS, oferecem informações confiáveis e de alta qualidade e permitem que o pesquisador fique sempre atualizado e produza trabalhos em sintonia com o que há de mais recente na produção científica mundial.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com uma extensão territorial de 8.510.295,914 km² a República Federativa do Brasil se divide em cinco regiões geográficas onde estão localizadas 27 unidades federativas, sendo 26 estados e um Distrito Federal. O Brasil possui estimadamente 211.829.130 habitantes. A Região Nordeste é composta por nove estados, a saber: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Esta é a segunda região mais populosa com estimadamente 57.071.654 habitantes.

No Brasil, os indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) são desiguais nas suas regiões, de forma que o Sul e o Sudeste são destaques tanto nos investimentos como nos resultados de pesquisa e desenvolvimento, evidenciando-se também como potências nacionais na transformação de CT&I e na transferência de tecnologia das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) para o seguimento industrial. Essa desigualdade é resultado de um processo histórico que está relacionado a dois fatores principais: a centralização das principais indústrias do país e; os investimentos no segmento educacional. Um exemplo disto pode ser verificado pela desproporção da distribuição dos cursos de

pós-graduação *stricto sensu* que, conforme verificamos na Plataforma Sucupira¹ a existência de 4581 Programas de Pós-Graduação, assim divididos pelas cinco regiões geográficas: Centro-Oeste, 382 (8,3%), Nordeste, 944 (20,6%), Norte, 273 (6,0%), Sudeste, 1998 (43,6%) e Sul, 986 (21,5%). Quanto aos cursos, a Plataforma apresenta os seguintes números: Total de cursos: 6919, assim distribuídos: Centro-Oeste, 553 (8,0%), Nordeste, 1317 (19,0%), Norte, 367 (5,3%), Sudeste, 3174 (45,9%) e Sul, 1508 (21,8%).

A Tabela 1 demonstra esses dados em detalhes de acordo com os tipos e níveis de cursos.

Tabela 1 – Cursos Avaliados e Reconhecidos – PPGs: N=4581 Cursos: N=6919

Região	Total de Programas de Pós-Graduação							Total de Cursos de pós-graduação				
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
CENTRO-OESTE	382	140	11	60	0	171	0	553	311	182	60	0
NORDESTE	944	386	18	165	1	370	4	1317	756	387	169	5
NORTE	273	126	4	51	0	88	4	367	214	93	56	4
SUDESTE	1998	397	41	383	1	1164	12	3174	1561	1205	395	13
SUL	984	291	12	157	0	515	9	1508	806	527	166	9
Total	4581	1340	86	816	2	2308	29	6919	3648	2394	846	31

Fonte: Plataforma Sucupira (2019).

Legenda:

ME: Mestrado Acadêmico

DO: Doutorado

MP: Mestrado Profissional

DP: Doutorado Profissional

ME/DO: Mestrado e Doutorado Acadêmico

MP/DP: Mestrado e Doutorado Profissional

O estudo dos indicadores métricos de produção científica despertou meu interesse desde a época de aluno do curso de graduação em biblioteconomia na UFPB e de bolsista no Programa de Iniciação Científica (PIBIC). Através da experiência nesse projeto de pesquisa, culminou com o anteprojeto apresentado para a seleção do mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Paraíba (PPGCI/UFPB).

Para este estudo elegemos a Região Nordeste que, segundo dados do Ministério da Educação (MEC), possui 20 universidades federais² e dentre os estados, contemplamos o estado da

¹ Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativo>
Acesso em: 10 abr. 2019.

² Os estados da Bahia e Pernambuco são os que mais possuem universidades federais em seus territórios, cada um possuem quatro instituições.

Paraíba e suas duas universidades federais: a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), fundada em 1955 e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), fundada em 2002, através de um desmembramento da UFPB.

Justificamos a escolha da UFPB e da UFCG pelas seguintes razões: a) por estarem em primeiro lugar no *ranking* de depósitos de patentes em 2018 pelos dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), tendo a UFPB galgado a primeira posição e a UFCG a segunda; b) diante do desempenho no depósito de patentes, sentimo-nos instigados a conhecer a produção científica dessas instituições; c) ambas serem universidades federais localizadas no estado da Paraíba.

A produção do conhecimento científico no Brasil está bastante associada às universidades públicas e há mais de 20 anos acontecem aumentos anuais no número de trabalhos brasileiros na WoS indicando uma expansão da pesquisa produtiva pelo setor acadêmico. Fato que se deve à indexação e consequente disponibilidade da produção científica nas bases de dados.

Políticas de expansão da educação superior, os programas de pós-graduação *stricto sensu*, além do aumento dos investimentos públicos na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), têm influenciado bastante no crescimento das pesquisas científicas, especialmente em algumas áreas consideradas estratégicas, como por exemplo, as engenharias e a ciência da computação, corroborando para o desenvolvimento econômico e social do país.

A *Clarivate Analytics* (2017) reporta que a WoS constitui como um serviço de indexação de citações científicas com base em assinaturas *on line*, originalmente produzido pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) dos Estados Unidos, posteriormente mantido pela *Clarivate Analytics*, que fornece uma pesquisa abrangente de citações.

A WoS indexa produções científicas de vários locais do mundo, abrangendo todas as áreas do conhecimento, além de oferecer uma base para avaliação e comparação do desempenho de pesquisas, autores e organizações. Fornece o índice h^3 dos autores recuperados, permite o usuário atualizar seu *researchid*, exportar suas referências para o *EndNote* e fornece uma análise de citações de artigos.

Frente ao exposto, justificamos a escolha da WoS pelo fato da mesma ser considerada uma base de referência interdisciplinar, bem como pela ampla cobertura de títulos de periódicos, além das ferramentas que oferece para os estudos métricos da informação.

³ Ver pág. 62.

Quadro 1 – Pontos fortes e pontos fracos da WoS

Base de dados	Pontos fortes	Pontos fracos
<i>Web of Science</i> (WoS)	•Conjunto estável de periódicos; •Abrangência mundial; •Liberdade para buscas elaboradas; •Multidisciplinar e Multiafiliação; •Volume: mais de 45.000 registros desde 1945; •Dados de citações; •Padronização de países; •Índice H e Fator de Impacto.	•Conjunto de periódicos restrito; •Cobertura de periódicos brasileiros baixa; •Representação de áreas desigual; •Representação de países desigual; •Sem padronização de autores; •Sem padronização de instituições.

Fonte: Baseado na UFSCar (2020).

Partindo do pressuposto de que um dos indicadores de maior prestígio de uma universidade é a sua produção científica, a qual se traduz em criação de conhecimento, de inovação em ciência e tecnologia e de inserção na comunidade científica, nossos questionamentos dizem respeito às práticas de produção e colaboração científica das Universidades Federais da Paraíba e de Campina Grande. Nessa perspectiva, delineamos as questões norteadoras, as quais deram contorno e forma a problemática da pesquisa, foram essas:

- a) Como se configura a produção científica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) indexada na WoS no período de 2008 a 2018?
- b) Quais os títulos de periódicos onde a produção científica das respectivas universidades foi publicada?
- c) Qual a média de citações dos trabalhos publicados por ambas as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES)?
- d) Qual o índice h dos autores?
- e) Qual o Fator de Impacto dos periódicos?
- f) Como ocorre o Crescimento anual da produção científica?
- g) Quais as instituições que colaboram com a UFPB e UFCG?
- h) Quais as áreas de conhecimento mais presentes nas produções científicas indexadas na WoS?
- i) Quais os autores que possuem maior produção científica de ambas as instituições?

O objetivo geral de uma pesquisa é formulado por meio de dimensões mais amplas, como por exemplo, a definição clara dos pressupostos teóricos, das categorias e conceitos a serem utilizados, articulando-o aos objetivos específicos. Diz respeito ao conhecimento que o estudo proporcionará em relação ao objeto, já os objetivos específicos são formulados pelo desdobramento das ações que serão necessárias à realização do objetivo geral (MINAYO, DESLANDES e GOMES, 1994).

Dessa forma, no intuito de responder aos questionamentos da pesquisa, propusemos o seguinte objetivo geral: Analisar a produção científica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) indexadas na WoS no período de 2008 a 2018.

Para operacionalizar esse objetivo, foi necessário desdobrá-lo nos seguintes objetivos específicos:

- Identificar os títulos de periódicos onde a produção científica das respectivas universidades foi publicada;
- Calcular o número e a média de citações dos artigos publicados por ambas IFES;
- Calcular o índice h dos autores;
- Verificar o crescimento anual da produção científica;
- Verificar a colaboração científica entre instituições nacionais e internacionais;
- Identificar o número de publicações por área do conhecimento;
- Identificar os autores mais citados e mais produtivos por área do conhecimento;
- Contextualizar teoricamente o assunto por meio de pesquisa bibliográfica relativa à comunicação científica;

Esta dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos. O capítulo 1 versa sobre a Introdução, onde apresenta a produção científica em âmbito nacional comprovando que as universidades são as grandes produtoras do conhecimento.

O capítulo 2 diz respeito à Comunicação Científica com seus princípios basilares, os modelos, as abordagens sobre comunidade científica, as quais se configuram como objeto de estudo de pesquisadores como Kuhn (1978), Meadows (1999), Le Coadic (2004), etc., para além da apresentação e discussão alguns modelos como, por exemplo, o modelo de Garvey e Griffith (1965), os vários modelos de Hurd (1996, 2000 e 2004), os modelo da UNISIST, adaptado por Søndergaard, Andersen e Hjørland (2003) e o modelo de Björk (2007).

O Panorama da pesquisa brasileira na WoS está apresentada no capítulo 3, tendo como exemplos os dados recuperados da *Clarivate Analytics* (2017), tornando possível uma visão da produção científica mundial e aquela oriunda do Brasil.

Também relatamos um histórico sobre a produção científica na UFPB e na UFCG exemplificando suas posições no ranking de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), do Ranking Universitário Folha (RUF) *Center for World University Rankings* (CWUR).

No capítulo 4 apresentamos os construtos dos estudos métricos para mensuração da ciência. Discutimos a Bibliometria e suas leis, para além de abordarmos os indicadores bibliométricos, tais qual o índice h e Fator de Impacto.

O capítulo 5 se refere ao percurso metodológico, onde delineamos os caminhos percorridos para atingir os objetivos. Este capítulo também detalha as fases da pesquisa, sua caracterização, técnicas de coleta e análise dos dados.

O capítulo 6 dedicamos à discussão e aos resultados obtidos através dos registros recuperados na WoS e trabalhados com o software *VantagePoint*. Esses resultados são apresentados em forma de tabelas, quadros e gráficos.

Finalizando, apresentamos as considerações finais no capítulo 7.

2 A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Antes do surgimento das publicações científicas observa-se o início da especialização das disciplinas científicas. Esta especialização foi de grande importância, pois contribuiu para o fortalecimento conceitual das mesmas. De acordo com Meadows (1999, p. 22) “Os conhecimentos, à medida que se expandiam, foram desenvolvendo uma estrutura teórica cada vez mais complexa”, fazendo com que “A especialização da ciência teve reflexos significativos em todos os campos científicos. O conhecimento produzido demandava comunicação” (AUTRAN, 2015, p. 42).

Nos primórdios do fazer científico, os resultados das pesquisas eram disseminados por cartas manuscritas ou impressas, conforme a quantidade de pesquisadores que se pretendia alcançar (MEADOWS, 1999).

Os primeiros periódicos considerados científicos, *Journal des Sçavants* e *Phylosophical Transactions of the Royal Society*, surgiram no seio das sociedades e academias científicas e foram publicados, respectivamente, pela *Académie Royale des Sciences* de Paris e pela *Royal Society of London*, no ano de 1665.

Nesse sentido, refere Meadows (1999, p. 7).

Os periódicos científicos surgiram na segunda metade do século XVII devido a várias razões, algumas eram específicas (como a expectativa de seus editores de que teriam lucro); algumas eram gerais (como a crença de que para fazer novos descobrimentos era preciso que houvesse um debate coletivo). O motivo principal, contudo, encontra-se nessa necessidade de comunicação, do modo mais eficiente possível, com um público crescente interessado em novas realizações.

Além dos periódicos científicos acima citados, outros periódicos surgiram no século XVII, como *Pierre Baile's Nouvelles de la République des Lettres* (Rotterdam, 1684), *Jean Le Clerc's Bibliothèque Universelle et Historique* (Amsterdam, 1686) etc. Os periódicos especializados, por sua vez, emergiram “[...] no limiar do século XVIII, como o *Chemisches Journal für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrheit, Haushaltungskunst und Manufakturen* (1778-1781)”. (AUTRAN, 2015, p. 42).

Os primeiros estudos sobre comunicação científica tiveram início durante a II Guerra Mundial, quando a informação ganha impulso em consequência do crescimento expressivo e desordenado da literatura científica.

Segundo Meadows (1999, p. 14), “pode-se considerar em meado do século XVII como o ponto em que tem origem a comunidade científica da forma como hoje a conhecemos.” A primeira sociedade científica da Europa - a Academia de Lince - surgiu em 1603, na Itália.

O termo Comunicação Científica, segundo Christóvão e Braga (1997), foi cunhado por John Bernal, físico irlandês e historiador da ciência, na década de 1940, sendo responsável por denotar amplo processo de geração e transferência de informação científica.

Segundo Targino (2000, p. 17) “na década de 60 até meados de 70, o interesse pelos temas – comunicação científica e literatura científica - persiste, provocado pela acirrada disputa entre as duas potências de então, Estados Unidos e antiga União Soviética”.

Garvey (1979) afirma que o processo de comunicação científica diz respeito a todo espectro de atividades associadas com a produção, disseminação e uso da informação, desde a busca de uma ideia para pesquisa, até a aceitação da informação sobre os resultados dessa pesquisa como componente do conhecimento científico.

A comunidade científica é definida por Le Coadic (2004) como um grupo social composto de indivíduos cuja profissão é a pesquisa científica e tecnológica, e funciona da seguinte forma: o pesquisador transfere para sua comunidade as informações que detém, em troca não de valor financeiro (como seria nas demais profissões), mas sim em troca de seu reconhecimento como produtor legítimo de conhecimento científico.

Encontram na vigência do paradigma, os modelos de investigação de problemas. Mesmo que o paradigma reduza a visão do cientista, devido à confiança instalada, o cientista é forçado a investigar alguma parcela da natureza de forma profunda e detalhada, essencial para o desenvolvimento da ciência (KUHN, 2011). A Figura 1 esquematiza a visão Kuhniana.

Figura 1 – Kuhn e o estruturalismo da Ciência



Fonte: Kuhn (2011).

Há num primeiro momento o reconhecimento “[...] interpessoal pela comunidade em questão, depois, uma confirmação maior, que é institucional e que se faz merecida por causa de um volume intenso e constante de publicações originais” (LE COADIC, 2004, p. 29).

É através do ato de comunicar os resultados de sua pesquisa, da publicação e de todo o processo que a envolve que os resultados são legitimados como científicos (VELHO, 1997; MEADOWS, 1999).

Conforme Velho (1997), do ponto de vista da sociologia da ciência, aqueles que não publicam seus resultados não podem ser chamados de cientistas, visto que o ato de publicar está intimamente ligado ao conceito de pesquisador e a todo o processo da atividade da ciência contemporânea.

Pensar a relevância da ciência requer reconhecer a importância da informação, do conhecimento e da comunidade científica e, conseqüentemente, da comunicação da ciência (TARGINO, 2000).

Targino (2000) afirma que o aumento no número de pesquisadores tem adicionado à regulamentação de natureza intelectual da comunidade científica, isso porque o aumento de pesquisadores resulta na estratificação interna da pesquisa, em sua profissionalização, inclusão de remuneração e recompensas variadas e a ampliação dos meios utilizados no processo de comunicação. Tais fatores, segundo a autora, têm conferido às comunidades científicas atuais uma divisão de trabalho bem mais complexa com, por exemplo, atribuição de tarefas delimitada, monitoramento de informações, maior gerenciamento nos processos da execução da investigação, etc. Todavia, esses fatores não alteram a essência da comunidade científica como redes de organizações e relações sociais formais e informais (LE COADIC, 2004), cuja “função precípua” é a comunicação entre os cientistas (TARGINO, 2000).

De acordo com essa autora, a comunicação científica visa garantir a troca de informações de caráter científico dentro da comunidade de pares, em outras palavras, a ciência comunicada em si mesma. Esta tendência de comunicação endógena (sem dúvida necessária àqueles que fazem ciência) se originou no processo de institucionalização da ciência, em que, para a autora, se subestima (ou mesmo se nega) a existência de outras formas e de outras fontes de produção de conhecimento.

Contudo, a ciência não é de forma alguma alheia ao contexto social e deve, por isso, “[...] ultrapassar as fronteiras da comunidade de usuários mais imediatos, sob o risco de se tornar estéril e

inútil”. (TARGINO, 2000, p. 48). Uma das formas de se transpor esta camada é o estudo da produção científica através de indicadores, visando à avaliação da ciência com fins, por exemplo, de prestar contas à sociedade que a financia.

2.1 MODELOS DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

A comunicação científica é observada e analisada a partir dos modelos que contribuem para a sistematização do fluxo da informação científica ao longo da história. Quando descrevermos um modelo é perceptível que alguns elementos da comunicação científica são inerentes como, por exemplo, os editores, autores de livros e revistas. No entanto, cada pesquisador com sua forma de lapidar o objeto, introduzem elementos específicos, o que resultam em algumas análises mais detalhadas e outras menos.

A literatura apresenta inúmeros modelos do sistema da comunicação científica, como por exemplo, os modelos de Garvey e Griffith (1965), o modelo da UNISIST, os modelos de Hurd (1996, 2000 e 2004), os modelos de Søndergaard, Andersen e Hjørland (2003) e o modelo de Björk (2007).

Para Dupuy (1996), o modelo científico é, *a priori*, imitação, simulacro, com dimensões reduzidas para facilitar a manipulação, como também é uma forma abstrata que vem encarnar-se ou realizar-se nos fenômenos, uma imitação humana da natureza. Neste sentido, os modelos de processo de comunicação científica procuram evidenciar os seus aspetos fundamentais e a sua estruturação facilita uma análise simplificada da realidade, bem mais complexa, pelo que é passível de ajustes e até de obsolescência.

Autran (2015) relata que os estudos conduzidos pelos precursores William Garvey e Belver Griffith estimularam sobremaneira as pesquisas sobre comunicação científica, fazendo surgir em 1965 com a publicação do artigo *Scientific communication: the dissemination system in psychology and a theoretical framework for planning innovations* o primeiro modelo do processo de comunicação científica (Figura 18) adotado pela comunidade científica durante vários anos.

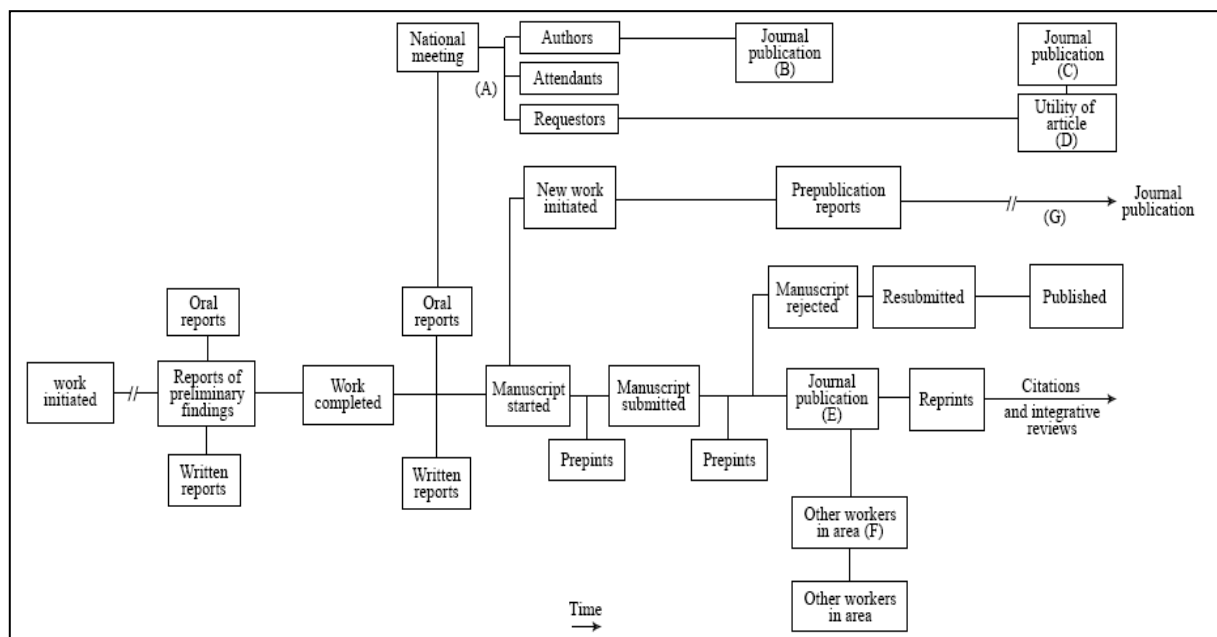
William Garvey, sociólogo da ciência, autor do livro *Communication: the essence of science*, um ensaio com dados de investigações coletados nas décadas de 1960 e 1970, resultado de experiências com pesquisadores e acadêmicos da área de psicologia.

Partindo desta proposta historicista, anteriormente apresentada, tentou-se aprofundá-la e enriquecê-la com outros modelos de comunicação científica, cujos estudos pioneiros são atribuídos

a Garvey e Griffith, com a publicação do artigo *Scientific communication: the dissemination system in psychology and a theoretical framework for planning innovations* em 1965.

O modelo de Garvey e Griffith refere-se a periódicos impressos, descrevem os passos fundamentais da comunicação entre os produtores e usuários da informação, a geração, a publicação e o acesso e o uso do novo conhecimento. Reflete sobre os canais formais e informais de comunicação, necessários para uma pesquisa ser avaliada e validada (GRIFFITH, 1972; GARVEY, 1979), conforme a Figura 2.

Figura 2 – Modelo de Garvey e Griffith



Fonte: Garvey e Griffith (1979).

Esse modelo foi determinante para a compreensão do fluxo da comunicação científica, pois demonstra o *continuum*⁴ do processo desde a concepção de uma pesquisa até a publicação dos resultados; distingue enfaticamente os canais de comunicação formal e informal, destaca a importância dos artigos de periódicos e sua avaliação pelos *peer review*⁵ reportando à disseminação e uso da informação.

Os primeiros periódicos acarretam mudanças significativas para a comunicação científica conduzindo à formalização da comunicação da informação. Canais então existentes, como recursos

⁴ Acontecimentos sequenciais e ininterruptos.

⁵ Revisão pelos pares, revisão cega.

orais, cartas e livros, são complementados e ampliados por um novo canal formal de comunicação constituído por periódicos, à semelhança de descrição detalhada empreendida por Meadows (1999).

Os pesquisadores lidam com as seguintes categorias de comunicação: formal, informal, semiformal, superformal e eletrônica. Meadows (1999) e Targino (2000) assim os definem:

- a) Formal – esta se dá através dos meios de comunicação escrita, com destaque para livros, periódicos, obras de referência em geral, relatórios técnicos, revisões de literatura, bibliografias de bibliografias, etc. Dentre os aspectos positivos, estão: possibilidade de alcançar público mais amplo; armazenagem e recuperação mais seguras; volume moderado de informações redundantes; maior rigidez e controle via avaliação prévia. Em se tratando das desvantagens, citam-se: pouco retorno para o autor e certo nível de desatualização.
- b) Informal – verifica-se a supremacia da informalidade, em que a transferência da informação ocorre através de contatos interpessoais e de outros recursos destituídos de formalismo. A oralidade e a consequente efemeridade são os traços mais fortes, salvo as falas registradas em vídeos ou fitas. Mas, a troca informal inclui tanto recursos orais (conversas, telefonemas, etc.), como recursos escritos (cartas, fax, mensagens eletrônicas, entre outros). Sua grande vantagem é a possibilidade de maior atualização e rapidez, e, por conseguinte, o menor custo.
- c) Semiformal – os cientistas, para difusão de suas pesquisas, sobretudo, no caso de resultados parciais, não escolhem, de imediato, os meios convencionais. São cada vez mais comuns as pré-edições (*preprints*), as versões provisórias (*prepapers*) e as comunicações em congressos ou outros encontros científicos, publicadas ou não. Os eventos científicos guardam, ao mesmo tempo, características informais na forma de apresentação oral e nas discussões que provocam, e características formais na divulgação através de cópias ou da edição de anais.
- d) Superformal – os livros (como conhecimento avaliado e absorvido pela comunidade científica) junto com as publicações secundárias e terciárias integram o domínio superformal. Este mantém níveis variados, segundo a filtragem processada. Os serviços de indexação e resumos, por exemplo, sofrem processo de filtragem mais intenso do que os livros e mais brando do que as revisões de literatura, mas todos são recursos superformais.
- e) Eletrônico (formal e informal) – embora muitos estudiosos continuem incluindo a comunicação que se concretiza através de meios eletrônicos, magnéticos ou óticos, no âmbito da comunicação informal (e-mails, bate-papos, grupos de discussão, por exemplo) ou formal (periódicos científicos eletrônicos, obras de referência eletrônicas, por exemplo), essas formas de comunicação, como decorrência de sua evolução, tendem a configurar a comunicação eletrônica em separado.

A comunicação científica recorre-se aos canais informais estabelecidos entre os pesquisadores, assim como aos formais, que respeitam procedimentos rigorosos, envolvendo a avaliação dos pares, um modo de formalizar o conhecimento produzido para os membros da comunidade científica.

Integra o processo de produção e desenvolvimento da ciência em diversas áreas do conhecimento. É no campo da comunicação científica que a informação concretiza seu papel fundamental de publicação e divulgação do conhecimento. Tal campo pode ser considerado como área de estudo das atividades informacionais que ocorrem entre os produtores da informação científica, desde o momento em que eles iniciam suas pesquisas até a publicação de seus resultados e sua aceitação e integração a um corpo de conhecimento científico.

A atividade científica informativa, semelhante ao sistema de publicações científicas em cuja esfera nasceu, existe como uma das condições naturais de desenvolvimento da ciência. Desde o princípio se manifestou nas entranhas da ciência mesma como um dos meios importantes de comunicação científica (GILYAREVSSKY, 1971, p. 33, tradução nossa).

Pensar em ciência remete-nos a várias concepções, princípios e sentidos concernentes a este termo. São vários os estudos que marcam todo o percurso nesta pragmática, ao qual vem se moldando conforme a área de estudo. Mas ao tratar do que vem a ser ciência propriamente dita, Kunh (2011) o fazer menção de “ciência normal”, nos traz uma reflexão bastante convidativa. Para ele, tal ciência trata da solução de problemas, é uma pesquisa baseada em uma ou mais realizações passadas, ao qual serve para solucionar um problema ou método. Neste sentido, ciência assume seu caráter de pesquisa, seja ela quantitativa ou qualitativa, emergindo numa questão importante: por que e para que pesquisar? Necessita-se existir um problema para que a pesquisa possa ter seus rumos, de forma que se possa motivar o pesquisador (KUNH, 2011).

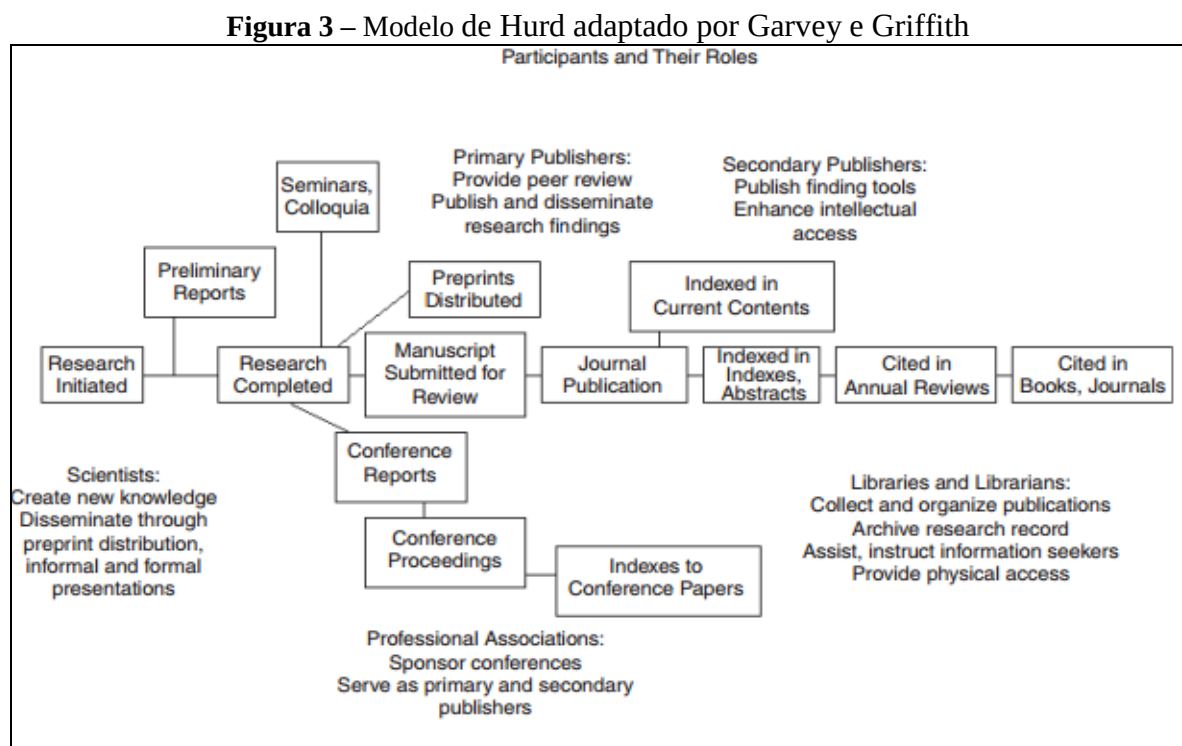
Para Targino (2000) a comunicação científica é indispensável à atividade científica, pois permite somar os esforços individuais dos membros das comunidades científicas.

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, em especial, dos computadores e das redes eletrônicas, as formas de comunicação disponíveis à comunidade científica vêm se modificando, ampliando e diversificando, tornando-se cada vez mais eficientes, rápidas e abrangentes, vencendo barreiras geográficas, hierárquicas e financeiras (MUELLER, 2000).

Os segmentos envolvidos desempenham papéis específicos: os cientistas criam novos conhecimentos e os dissemina através de canais formais e informais; as editoras providenciam a revisão através dos pares, recorrendo aos investigadores, para validação dos resultados e para publicação em periódicos ou livros. Providenciam, também, as fontes secundárias, disponibilizando, ainda, os resumos e sumários. As associações profissionais e científicas patrocinam as conferências e, finalmente, as bibliotecas e os bibliotecários adquirem, armazenam, organizam as publicações,

arquivam os registros das pesquisas, assistem e instruem os usuários que buscam informação e facilitam o acesso físico às informações.

Face ao exposto levou Julie M. Hurd a repensar o modelo seminal de Garvey e Griffith, pois alterações ocorridas com a popularização do computador pessoal, o surgimento da Internet, a *web*, na forma de comunicação dos investigadores e no modelo analógico de comunicação da ciência, sobretudo no periódico científico, canal este considerado durante séculos mecanismo-chave de publicação da ciência, fez a autora projetar um novo modelo. Hurd (1996) pontua como sendo o “modelo tradicional de Garvey/Griffith” (Figura 3).



Fonte: Hurd (2000).

As etapas e modificações posteriores, adicionadas ao modelo original de Garvey e Griffith, refletem as preocupações dos diferentes elementos do processo de comunicação, editores, autores de livros e revistas.

As contingências que se anunciavam com o prenúncio das tecnologias digitais impunham o repensar desse modelo, como o fez Hurd (2000). Todavia, não se pode esquecer que, através desse modelo, foram “estabelecidos os pilares da comunicação científica” (Ferreira, Modesto e Weitzel, 2003).

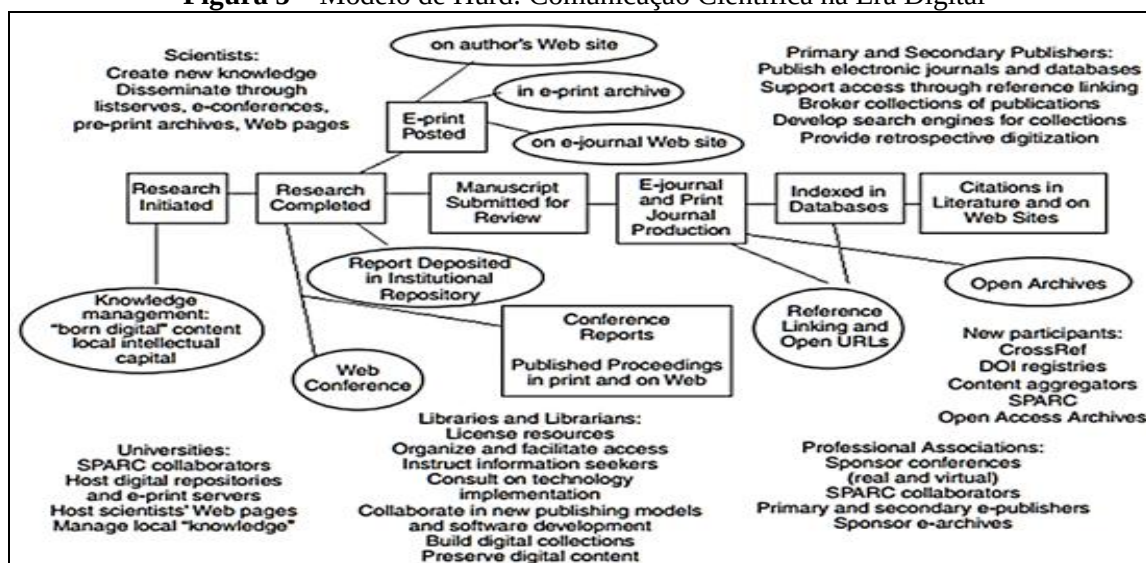
mudanças comportamentais, organizacionais e novas competências das bibliotecas, bibliotecários, universidades, cientistas, editores e organizações emergentes.

De acordo com a Figura 5, os retângulos demonstram as atividades tradicionais, algumas das quais já incorporaram a tecnologia, como o arquivamento em servidores de *e-prints*. Os elementos ovais são indicadores dos novos participantes e seus papéis incluindo funcionalidades não existentes nos modelos anteriores.

Para Autran (2015) os cientistas, além de criarem conhecimentos, como sempre ocorreu, têm agora a possibilidade, com o auxílio da mídia digital, de disseminá-los através das páginas pessoais, arquivá-los em repositórios institucionais e temáticos, discuti-los em páginas de grupos e redes sociais acadêmicas, participar de conferências virtuais etc.

Surgem novos desafios para as bibliotecas e bibliotecários exigindo competências para que possam interagir e perceber o *modus operandi* do mundo digital. Algumas atividades incluem: licenciamento e aquisição de recursos eletrônicos, os quais demandam tratamento diferenciado do analógico; negociações com *brookers* e *aggregators*, o que influi na gestão das coleções, demandando maior *expertise* tanto na aquisição quanto na seleção; indicação das tecnologias mais adequadas, baseadas nas necessidades dos usuários, para que estes possam acessar com facilidade os recursos digitais e os da infraestrutura da organização; colaboração na escolha dos novos modelos de publicação e desenvolvimento de software; planejamento, construção e preservação desses conteúdos, marketing digital da biblioteca, inclusive *blogs*, participação em redes sociais, formação de usuários para que estes possam utilizar os recursos em sua plenitude etc.

Figura 5 – Modelo de Hurd: Comunicação Científica na Era Digital



Fonte: Hurd (2000).

Os editores primários e secundários continuam a publicar revistas eletrônicas e bases de dados, como já o fazem há anos; todavia, novas funcionalidades são incluídas, a exemplo da vinculação de referência (*citation linking* ou *reference linking*) considerada por Caplan (2001) como “*one of the most important added values to emerge from the rise of electronic scholarly publishing.*” Esclarece a autora que a vinculação de referência constitui “*the ability to go directly from a citation to the work cited, or to additional information about the cited work;*” da adoção do Indicador de Conteúdos Digitais (Digital Object Identifier - DOI) através do *CrossRef*⁶ (Hurd, 2004). A autora afirma que as transformações continuam em curso e as potencialidades tecnológicas desafiam a transição, entretanto, persistem determinantes econômicos, legais, organizacionais e comportamentais.

Onde são contemplados tanto os recursos tradicionais quanto os emergentes, isto é, a tecnologia transforma os formatos impressos em digitais e cria novos recursos baseados em mídia eletrônica (AUTRAN, 2015).

As mudanças no sistema de comunicação científica deram-se, principalmente, pela conversão do suporte de comunicação, passando de impresso para eletrônico (HURD, 2000). Embora recomende o uso do modelo inteiramente eletrônico, a autora reconhece que o sistema deve permanecer híbrido por muito tempo. Algum tempo depois, aprofundou a autopublicação na *web* e nos repositórios institucionais (HURD, 2000).

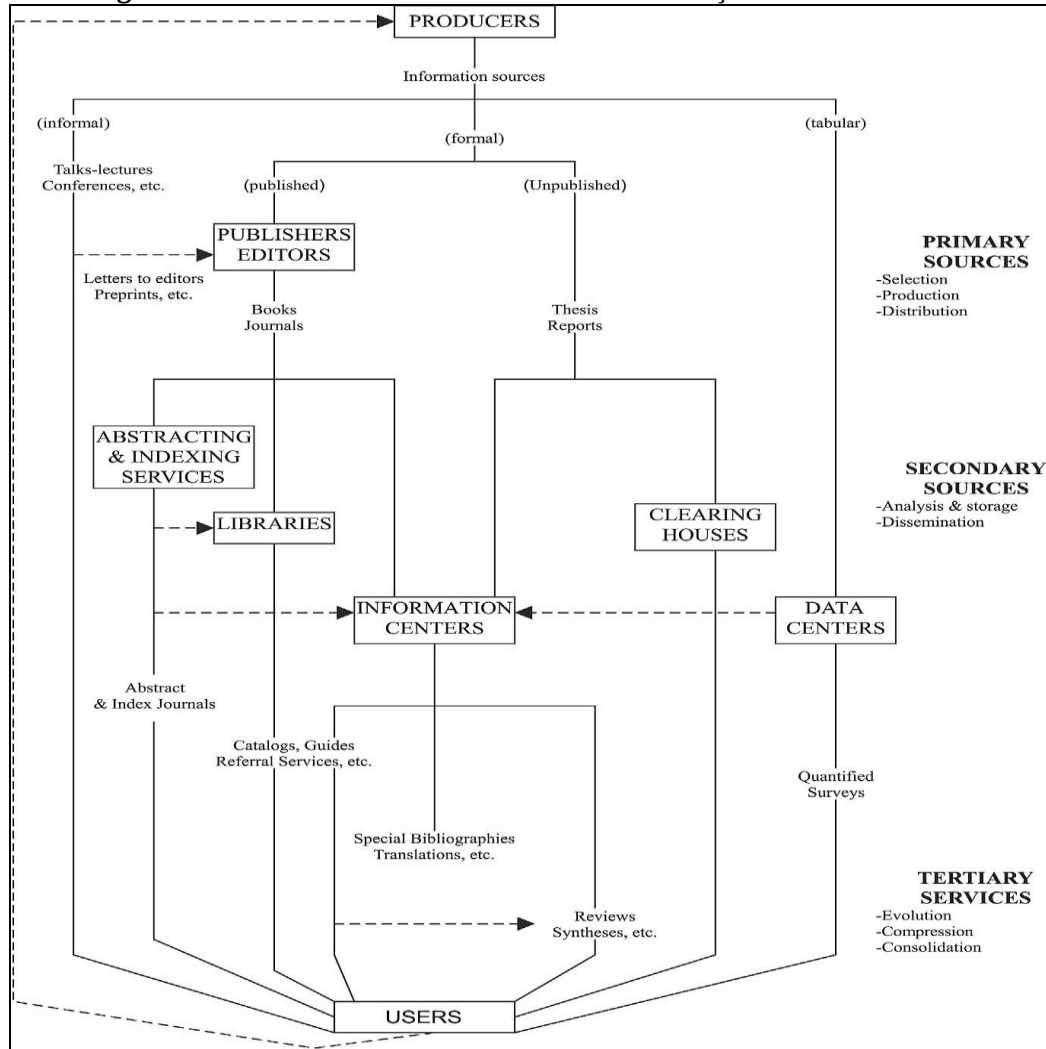
Mueller (2000) acrescenta que os periódicos científicos eletrônicos, ao surgirem e ganharem formas inovadoras, a partir da década de 90 do século passado, essas publicações despertam maiores esperanças nos pesquisadores, em geral, de mudança radical no sistema tradicional de comunicação científica. Aliás, algumas mudanças advindas das facilidades tecnológicas referem-se à otimização de recursos financeiros e à visibilidade na divulgação dos resultados das pesquisas. Tais fatores impactam mais e mais tais publicações, tanto no que concerne ao incremento de títulos quanto na aceitação dos textos eletrônicos.

Outro modelo bastante conhecido na comunicação científica é o modelo UNISIST da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) em cooperação com a *International Council for Science* (ICSU), este modelo mostra o fluxo da informação técnico-

⁶ O *CrossRef* é uma associação de editores acadêmicos que desenvolve infraestrutura compartilhada para oferecer suporte à comunicações acadêmicas mais eficazes. Atualmente, cobre mais de 64 milhões de artigos de revistas e outros itens de conteúdo (capítulos de livros, dados, teses, relatórios técnicos) de milhares de editores acadêmicos e profissionais de todo o mundo. Disponível em: <http://www.crossref.org/> Acesso em: 25 fev. 2020.

científico no documento UNISIST, *Study Report on the Feasibility of a World Science Information System* (1971), elaborado para o programa UNISIST (Figura 6).

Figura 6 – Modelo da UNISIST: O fluxo da informação técnico-científico



Fonte: UNISIST (1971).

Seu objetivo era ajudar os países em desenvolvimento nas suas necessidades de informação e estabelecer uma rede mundial de sistemas e serviços de informação. Aplicava-se para a comunicação da informação entre produtores e usuários de conhecimento, como um sistema constituído de diversas unidades organizacionais e documentárias, onde cada uma delas contribui para o compartilhamento de atividades na comunicação científica. Previa a interação entre produtores e usuários de informação científica e técnica por meio de diferentes canais de comunicação: os informais, os formais e os tabulares. Os dois primeiros referiam-se às interações pessoais e publicações/literatura científica, respectivamente.

O modelo apresenta os canais informais (correspondências pessoais, manuscritos, *preprints*, etc), os semi-informais (outra designação conceitual incorporada pelo mesmo - corresponde às conferências profissionais ou reuniões) e os formais (com duas variáveis - os documentos publicados e os inéditos - teses, relatórios técnicos distribuídos em cópias limitadas, etc). A diferenciação, dos dois gêneros informais, está na tipologia: uma envolve a comunicação escrita e a outra oral (SØNDERGAARD; ANDERSEN; HJØRLAND, 2003).

No momento do desenvolvimento do modelo, essas estruturas de diferenciação, tanto de ordens conceituais com de categorias, faziam-se necessárias. Nessa linha, ainda, é perceptível a comunicação ocorrendo através de diversas “unidades organizacionais” (editores, bibliotecas, centros de informação, dentre outras) e “documentais” (livros, revistas, teses, relatórios, bibliografias específicas, etc). Søndergaard; Andersen; Hjørland (2003), no entanto, questionam a necessidade de outros elementos considerados “básicos”, principalmente, na Comunicação Científica formal, como, por exemplo, as “resenhas de livros” e pontuam a falta de itens da literatura secundária subjulgados na construção do modelo como os “dicionários e glossários”, além do acréscimo dos “manuais e enciclopédias” como o argumento de que “a incorporação de tais unidades documentais ampliaria e fortaleceria o mesmo no que diz respeito à sua capacidade de servir como estrutura teórica de análise para a comunicação entre os diferentes atores sociais”.

Os canais tabulares, por sua vez, foram previstos no modelo UNISIST com a finalidade de comunicar dados técnicos e científicos por meio de unidades organizacionais, denominadas de centros de dados. Como descrito à época, a partir desses canais, os dados seriam apresentados em forma de tabelas ao contrário do fluxo linear do texto falado ou escrito das categorias anteriores.

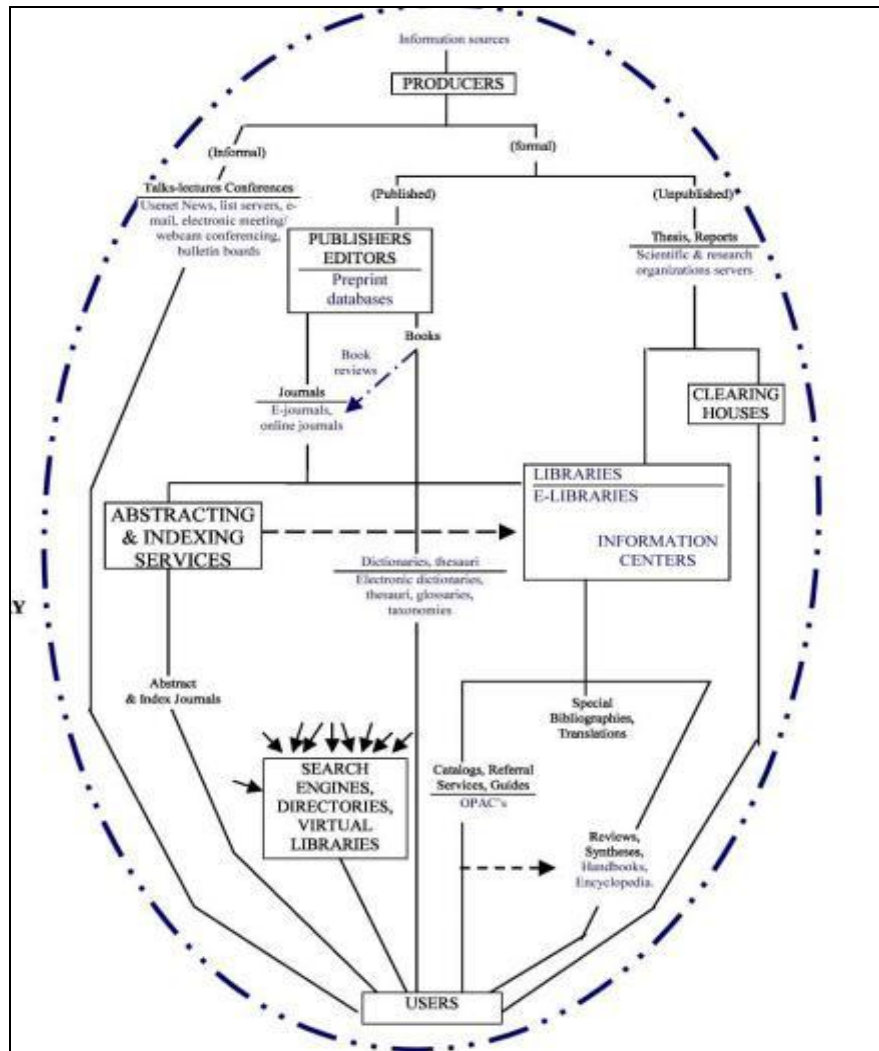
Posteriormente surgiu um modelo proposto pelos autores dinamarqueses Søndergaard, Andersen e Hjørland (2003) intitulado *The revised UNISIST model integrating printed and Internet resources and modified according to the domain analytic approach*, conhecido como o modelo de UNISIST reformulado (Figura 23).

A principal característica é a divisão em três canais comunicacionais, formais, informais e tabulares, e propõem uma revisão teórica e tecnológica do modelo original por duas razões principais: enfatizar diferenças entre domínios diferentes e refletir sobre as mudanças e sobre o impacto na comunicação científica e acadêmica, causados pela internet.

Por outro lado, os mesmos autores comentam que, apesar de o programa UNISIST ter sido encerrado, o modelo foi atualizado e modificado, e é uma ferramenta analítica importante na Ciência de Informação. Explicam, ainda, que o modelo original atende apenas à comunicação

científica e tecnológica, enquanto que a proposta que apresentam também considera as Ciências Sociais e Humanas e é um modelo analítico importante no domínio da análise.

Figura 7 – Modelo da UNISIST reformulado



Fonte: Søndergaard, Andersen e Hjørland (2003).

O cientista finlandês Bo-Christer Björk propôs em 2007 um novo modelo de comunicação científica intitulado *scientific communication life cycle model*, um sistema global de informação distribuído, com base em um método de processo de modelagem IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*), proveniente do contexto industrial, que inclui explicitamente as atividades de todos os intervenientes no processo global, incluindo: 1) os investigadores, que realizam a pesquisa, escrevem as publicações e agem como revisores; 2) os financiadores da investigação, que influenciam fortemente o processo; 3) os editores, que gerenciam e realizam o atual processo de

publicação; 4) as bibliotecas, que ajudam a arquivamento e no fornecimento de acesso às publicações; 5) os serviços bibliográficos, que facilitam a identificação e recuperação de publicações; 6) os leitores, que buscam, recuperam e leem as publicações; 7) os profissionais, que implementam os resultados da investigação direta ou indiretamente.

Este modelo discute o processo de publicação científica na perspectiva do ciclo de vida, sintetiza numerosas evidências empíricas relativas ao custo das diferentes fases, comenta que, na atualidade, todos os passos do processo podem ser realizados *online*.

Ressaltamos que para compreender o estudo da comunicação científica, é necessário recorrer aos seus modelos, que abrangem uma gama variada de elementos, como um todo, e suas particularidades, o Quadro 2 mostra o resumo dos modelos apresentados nesse estudo.

Quadro 2 – Resumo dos modelos da comunicação científica apresentados

Autor	Denominação	Data	País
Garvey e Griffith	Sistema de Comunicação Científica	1965	EUA
UNISIST	O fluxo da informação técnico-científico	1971	França
Hurd	Tradicional modelo de Garvey e Griffith	1996	EUA
Hurd	Modelo do sistema de Comunicação Científica	2000	EUA
Hurd	Comunicação Científica na era digital	2004	EUA
Søndergaard, Andersen e Hjørland	Modelo UNISIST reformulado	2003	Dinamarca
Björk	Modelo do ciclo de vida da comunicação científica	2007	Finlândia

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Neste estudo apresentamos sete modelos, iniciando no modelo de Garvey e Griffith até Björk, são conhecidos como os principais modelos da comunicação científica.

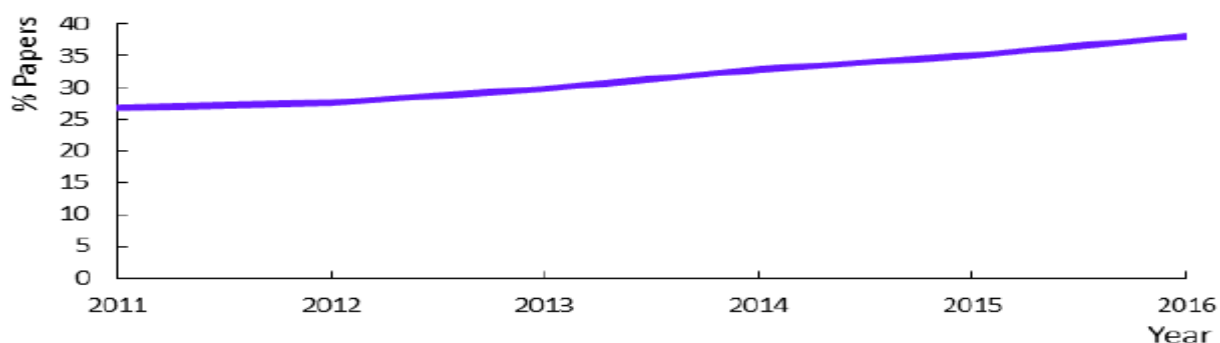
3 PANORAMA DA PESQUISA BRASILEIRA NA WEB OF SCIENCE

A maioria dos trabalhos publicados no Brasil resulta de pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados pelas universidades públicas. As instituições de ensino superior (IES) são o grande celeiro das pesquisas científicas brasileiras; é o local onde investigações das mais diversas áreas do conhecimento são desenvolvidas em prol da sociedade.

Nessa perspectiva, um estudo realizado pela *Clarivate Analytics* (2017) entre 2005 e 2010 comprova que a pesquisa brasileira tem apresentado crescimento considerável, comprovado pelo número de artigos indexados na WoS, durante esse período. Segundo o estudo, a cobertura de periódicos brasileiros para serem indexados foi ampliada para incluir mais 87 títulos.

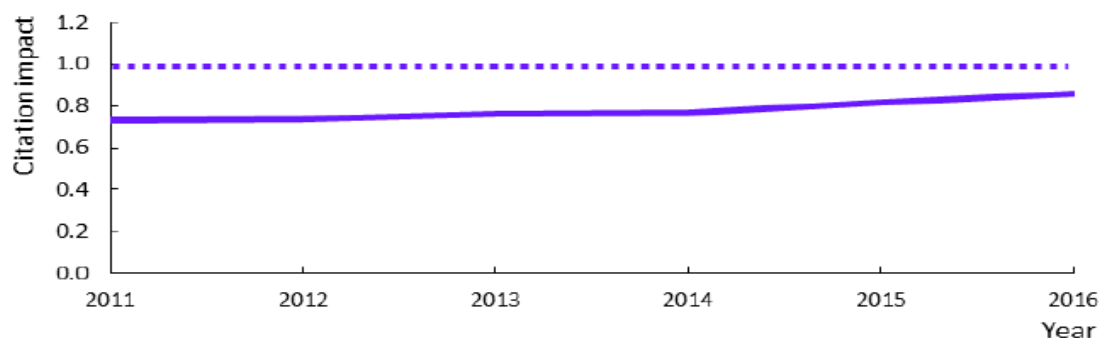
Um dado interessante é que os pesquisadores brasileiros estão trabalhando tanto no País como no âmbito da América Latina e as pesquisas resultantes têm apresentado um impacto maior do que a pesquisa realizada internamente. Entre 2011 e 2016, os pesquisadores brasileiros foram coautores de artigos com pares de 123 países, e cerca de um terço dos periódicos brasileiros indexados neste período têm, pelo menos, um colaborador internacional (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Percentual dos artigos brasileiros com um ou mais colaboradores internacionais no período de 2011 – 2016



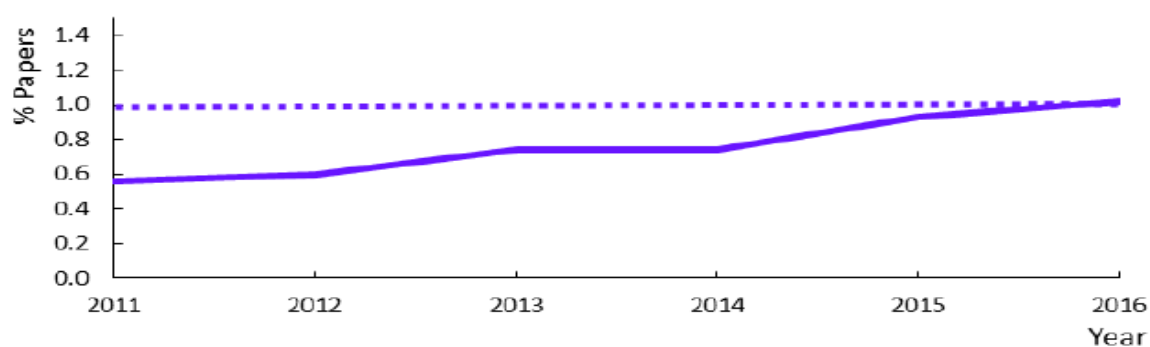
Fonte: Clarivate Analytics (2017).

O impacto da citação no Brasil está abaixo da média mundial, entre 2011 e 2016 o impacto da citação no Brasil permaneceu abaixo da média. No entanto, o impacto do Brasil aumentou ano a ano de 0,73 em 2011 para 0,86 em 2016, um aumento de 18% (Gráfico 2). Se esta tendência atual for mantida, até 2021 o Brasil terá atingido a média global de 1,0.

Gráfico 2 – Impacto de citações no Brasil no período de 2011 - 2016

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

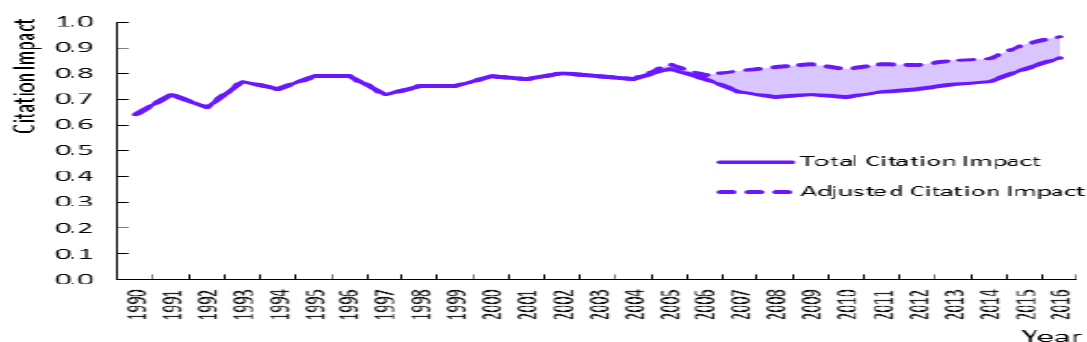
De acordo com a *Clarivate Analytics* (2017) o Brasil produz um número considerável de trabalhos citados, atingindo índices substanciais no *ranking* dos primeiros 1% do mundo (artigos top). A análise do desempenho médio das pesquisas brasileiras, usando o impacto médio de citações, revela em que medida os pesquisadores brasileiros publicaram artigos de alto impacto. Isso é feito examinando o percentual de artigos nacionais que se encontram nos intervalos de 1% a 10% dos trabalhos mais citados. Note-se que entre 2011 e 2016, o percentual de *papers* elencados na escala de 1% dos mais citados em termos mundiais, apresentou crescimento relevante, conforme demonstra a Gráfico 3.

Gráfico 3 – Trabalhos mais citados do mundo no período de 2011 – 2016

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

A cobertura de periódicos brasileiros indexados na WoS foi ampliada em 87 títulos, verificando-se maior número de trabalhos nas áreas de biomedicina, biologia molecular, agronomia, ciências veterinárias e farmacologia. Apesar do aumento na cobertura proporcionar o crescimento no número de artigos indexados, ocasionou, por outro lado, declínio no impacto médio de citações (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Impacto de citações dos artigos brasileiros no período de 2011 – 2016



Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Justifica-se esse efeito negativo porque as áreas, segundo a *Clarivate Analytics* (2017), apresentam interesse local, com menor relevância para a comunidade global. Conforme Yoshida (2005), trata-se da ciência perdida no terceiro mundo, apesar de ser uma ciência criativa e de boa qualidade, mas que fica escondida ou pouco acessível à comunidade científica internacional, por falta de indexação adequada e por dificuldade de tradução dos artigos em português ou espanhol.

Coura e Willcox (2003, p. 294) descrevem um exemplo que ilustra esse problema:

Excelentes artigos, particularmente nas áreas da Medicina Tropical e da Saúde Pública não são aceitos em revistas estrangeiras, principalmente aqueles considerados de "interesse local". Informações extremamente importantes deixam muitas vezes de ser divulgadas adequadamente por não serem consideradas "ciência universal". Por exemplo, um artigo sobre um surto de diarreia por um tipo específico de *Escherichia coli*, com vários casos fatais simulando cólera em comunidades da Amazônia brasileira, deixa de ser aceito em algumas revistas indexadas pelo ISI por ser um "problema local". Por outro lado, a emergência da doença de Chagas na Amazônia, quando a doença começa a ser controlada em áreas endêmicas, é também considerada um problema de interesse local? Em geral, pesquisas sobre as doenças negligenciadas (mas de grande importância para os países subdesenvolvidos) não são do interesse dos países desenvolvidos; portanto, os manuscritos gerados dessas pesquisas não serão aceitos para publicação em revistas internacionais. Onde devemos, então, publicar as pesquisas que interessam aos países emergentes como o nosso? Devemos nós também deixar de pesquisar as doenças que ainda atacam as populações menos favorecidas?

No entanto, os efeitos foram de curta duração; no prazo de 6 anos, a tendência do impacto da citação voltou a ser positiva e, em 2016, superou o máximo anterior (2005), chegando a 0,86. Se os artigos dos 87 periódicos adicionais forem excluídos da análise, as tendências para anos anteriores continuariam inalteradas.

O valor mais alto em pesquisa no Brasil é repartido ao volume de produção de artigos em revistas científicas revisado por pares. Durante o período de expansão do ensino superior no Brasil, dos anos 1980 para 2000, o estabelecimento de uma presença brasileira e uma base científica foi uma prioridade importante. Hoje, essa métrica é restritiva demais, exercendo uma pressão em pesquisadores para publicar em volume, e não em qualidade. Pesquisadores no Brasil são efetivamente incentivados a colher frutos mais acessíveis para satisfazer uma métrica que não representa a qualidade de pesquisa (AXEL-BERRG, 2018, p. 33).

Segundo a *Clarivate Analytics* (2017) cada vez mais pesquisadores brasileiros estão trabalhando dentro e fora da América Latina e os documentos resultantes têm um impacto maior do que a pesquisa dentro do próprio Brasil.

Os países que foram colaboradores do Brasil podem ser encontrados em várias regiões do mundo. As colaborações mais produtivas em número de produções científicas são em ordem decrescente: Estados Unidos, Reino Unido, França, Espanha e Alemanha, considerados países segundo a *Clarivate Analytics* (2017) com tradição de pesquisa, como a Alemanha e os Estados Unidos (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Os 20 principais países que colaboram com o Brasil no período de 2011 – 2016 por números de artigos

Country	Papers	Citation impact	Institutions
USA	30,467	1.85	881
UK	11,668	2.66	187
France	10,615	2.43	279
Spain	10,105	2.39	266
Germany	9,957	2.54	185
Italy	7,826	2.73	225
Canada	6,884	2.77	87
Portugal	6,394	1.8	71
Australia	5,371	3.44	79
Netherlands	4,781	3.32	45
Argentina	4,763	2.03	45
Switzerland	4,339	3.53	44
China	4,260	3.68	315
Colombia	3,444	2.7	28
Mexico	3,324	2.97	67
Russia	3,257	3.93	132
Chile	3,143	2.34	52
Japan	3,076	3.92	225
India	3,065	4.36	212
Belgium	3,036	3.26	32

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Também existe colaboração com a Itália, Portugal, Holanda, Suíça e Bélgica (europeus); com países da América Latina: Argentina, Colombia, Chile; América do Norte: Canadá e México; Ásia: Índia e Japão; Eurásia: Rússia e Oceania: Austrália.

A colaboração internacional está relacionada com o impacto de altas citações. Os trabalhos resultantes dessas colaborações internacionais têm um impacto médio de citações de 1,31, acima da média mundial (1,0) e superior ao impacto médio de citação de todos os periódicos brasileiros (0,78).

Quanto às organizações estrangeiras, com as quais existe colaboração, estima-se que aproximadamente 5.000 instituições trabalham colaborativamente com o Brasil. Dentre estas, majoritariamente se encontram universidades e institutos de pesquisa, abrangendo a Europa, América do Norte, América do Sul, Eurásia etc., conforme mostra o Gráfico 6.

Gráfico 6 – As 30 principais organizações internacionais colaboradoras por número de artigos no período de 2011 - 2016

Organization	Country	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%
Harvard University	USA	2,666	4.06	10.95	34.17
Pierre & Marie Curie University	France	2,393	3.25	8.11	29.75
Sapienza University Rome	Italy	2,029	4	9.71	36.37
University of Chicago	USA	1,944	4.14	10.19	37.45
Ohio State University	USA	1,920	3.54	9.43	38.44
Lomonosov Moscow State University	Russia	1,886	3.45	8.06	36
University of Paris Sud	France	1,865	3.54	9.12	34.75
University of Toronto	Canada	1,854	4.69	11.17	32.74
Universidade de Lisboa	Portugal	1,848	2.13	4.38	21.54
University of Oxford	UK	1,845	4.61	11.11	35.72
University of Bologna	Italy	1,827	3.72	9.14	37.06
Kurchatov Institute	Russia	1,820	3.05	8.08	37.58
Massachusetts Institute of Technology	USA	1,790	3.72	9.22	36.82
University of Cambridge	UK	1,788	4.63	9.9	33.84
Petersburg Nuclear Physics Institute	Russia	1,787	3.03	7.95	37.83
Alikhanov Institute for Theoretical & Experimental Physics	Russia	1,782	3.03	7.86	37.71
University of Paris Diderot	France	1,711	3.65	8.53	32.32
Institute of High Energy Physics	Russia	1,700	3.07	8	38.12
CERN	Switzerland	1,660	3.36	9.34	38.13
Imperial College London	UK	1,624	4.26	10.22	36.76
University of Wisconsin Madison	USA	1,582	3.21	8.6	34.89
Charles University Prague	Czech Republic	1,578	3.24	8.75	37.07
University of Aix-Marseille	France	1,568	2.97	7.65	29.59
University of Manchester	UK	1,535	3.13	8.34	33.36
University of Rome Tor Vergata	Italy	1,533	3.85	9.33	35.68
University of Pisa	Italy	1,527	3.65	8.71	35.3
University College London	UK	1,526	4.51	11.47	37.16
University of Buenos Aires	Argentina	1,522	2.28	5.26	23.46
STFC Rutherford Appleton Laboratory	UK	1,522	3.63	8.8	36.6
Universite Grenoble Alpes	France	1,520	2.81	6.97	31.12

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

3.1 A PESQUISA CIENTÍFICA DA UFPB

A Universidade da Paraíba (UFPB) foi fundada em 1955 por iniciativa do então governador José Américo de Almeida, a partir da reunião de onze cursos de nível superior que já existia no estado.

Sua criação se deu através da Lei Estadual Nº 1.366, de 2 de dezembro de 1955. Em 13 de dezembro de 1960 foi federalizada com a aprovação e promulgação da Lei Nº 3.835, passando a se denominar Universidade Federal da Paraíba.

O primeiro curso superior da Paraíba foi o de Agronomia, lecionado pela Escola de Agronomia do Nordeste, situada na cidade de Areia em 1934. A partir daí, foram abertos outros cursos isoladamente por ações, principalmente, de entidades classistas.

Trazendo como inovação a estrutura *multicampi*, a universidade expandiu suas fronteiras, passando a atuar no interior, com a criação de *campi*, nas cidades de Campina Grande, Areia, Bananeiras, Patos, Souza e Cajazeiras.

Em 2002, com o desmembramento e criação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a UFPB permaneceu com três *campi*: João Pessoa, Areia e Bananeiras⁷.

Posteriormente, criou o campus de Mamanguape e Rio Tinto, localizado no litoral norte do Estado. Mais recentemente foram criados o Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR/UFPB) em João Pessoa e o Departamento de Ciências Jurídicas (DCJ) em Santa Rita.

Segundo o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA⁸), atualmente a UFPB oferta 119 cursos de graduação (incluindo os demais *campi*), nas modalidades presencial e à distância, essa expansão se deu a partir de uma política nacional do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais, o REUNI⁹.

Sua estrutura é dividida em 16 centros: Centro de Biotecnologia (CBIOTEC), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAIE), Centro de Ciências da Saúde (CCS), Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA), Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), Centro de Ciências Médicas (CCM), Centro de Ciências Sociais e Aplicadas (CCSA), Centro de Comunicação, Turismo e Artes (CCTA), Centro de Educação (CE),

⁷ Disponível em: <http://www.ufpb.br/antigo/content/hist%C3%B3rico>. Acesso em: 09 abr. 2020.

⁸ Disponível em: <https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/curso/lista.jsf?nivel=G&aba=p-graduacao>. Acesso em: 09 abr. 2020.

⁹ Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni>. Acesso em: 07 jun. 2020.

Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR), Centro de Informática (CI), Centro de Tecnologia (CT) e Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR).

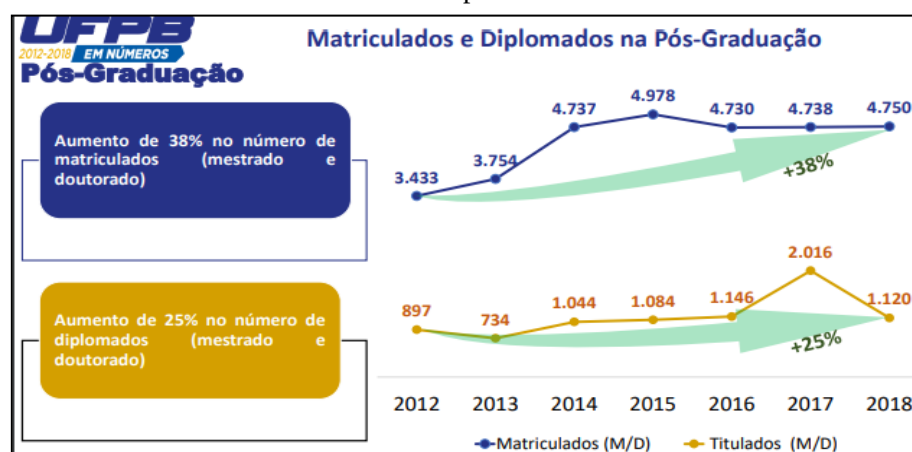
De acordo com o SIGAA¹⁰ a UFPB oferta 122 cursos de pós-graduação, sendo 78 mestrados e 44 doutorados, dos quais cinco são interinstitucionais.

A publicação UFPB em Números 2012-2018¹¹ revela que no período em apreço houve um acréscimo de 38% no número de alunos matriculados nos cursos de mestrado e doutorado e de 25% no número de alunos que concluíram o mestrado e o doutorado (Gráfico 7).

Em relação ao número de cursos de pós-graduação, os cursos de mestrado acadêmico e mestrado profissional tiveram um acréscimo de 47% e os cursos de doutorado, 41%.

Outro dado importante descrito na publicação supracitada é a avaliação dos cursos de pós-graduação realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Gráfico 7 – Matriculados e Diplomados da UFPB 2012-2018

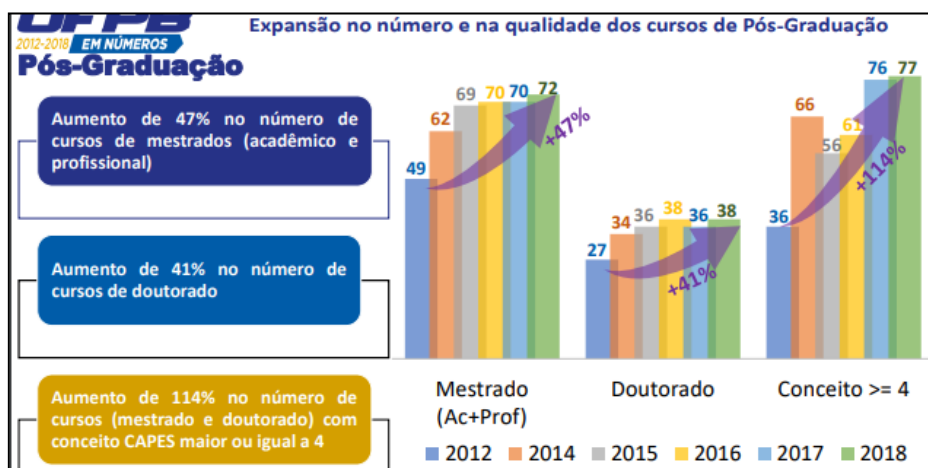


Fonte: Adaptado de UFPB em números – 2012-2018.

A avaliação quadrienal correspondente ao período 2014-2018 evidencia que os cursos que obtiveram conceito 3 encontram-se abaixo da média do nordeste; aqueles com conceito 4, encontram-se acima da média da mesma região; os que galgaram conceito 5, estão acima da média e, finalmente, os que obtiveram o conceito 6 ocupam uma posição acima da média do nordeste e abaixo da média do Brasil (Gráfico 8).

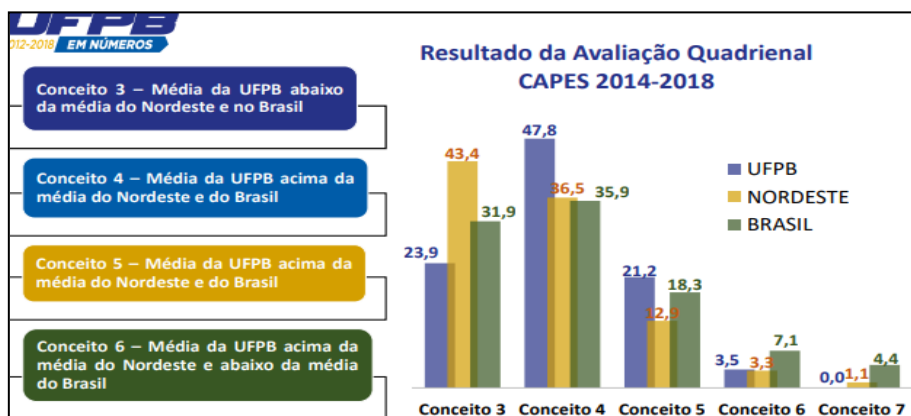
¹⁰ Disponível em: <https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/curso/lista.jsf>
Acesso em: 09 abr. 2020.

¹¹ Disponível em: https://www.ufpb.br/acessoainformacao/contents/documentos/ufpb-numeros_2012-2018.pdf
Acesso em: 09 abr. 2020.

Gráfico 8 – Resultado da Avaliação Quadrienal da UFPB 2014-2018

Fonte: Adaptado de UFPB em números – 2012-2018.

Em 2018, a UFPB teve um aumento de 114% no número de cursos de pós-graduação com conceito CAPES maior ou igual a 4 (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Expansão dos cursos de Pós-Graduação da UFPB 2012-2018

Fonte: Adaptado de UFPB em números – 2012-2018.

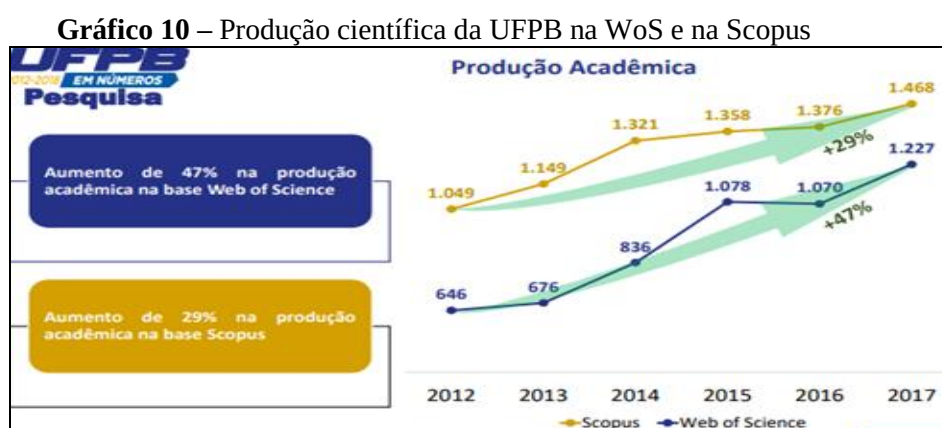
Outra iniciativa importante foi a criação, em 2006, do Portal de Periódicos¹², resultado de uma parceria entre a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. O Portal “[...objetiva dar visibilidade à produção científica por meio de revistas eletrônicas científicas elaboradas ou gerenciadas por pesquisadores vinculados à UFPB...]¹³.

¹² Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/>
Acesso em: 10 abr. 2020.

¹³ Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/capa/quem-somos.php>
Acesso em: 10 abr. 2020.

Na atualidade, o Portal hospeda 63 periódicos, todos produzidos por Centros, Departamentos ou Programas de Pós-Graduação, pertencentes à universidade. Todos os periódicos estão disponíveis para consulta, *download*, cópia, cumprindo com os preceitos do acesso aberto ao conhecimento.

Quanto à produção científica, dados da UFPB Em Números (2018)¹⁴, demonstra o desempenho da universidade em relação às publicações indexadas nas bases de dados Scopus e Web of Science. Constatando-se no período uma escala ascendente, perfazendo o total de 29% na Scopus e de 47% na Web of Science (Gráfico 10).



Fonte: UFPB em Números (2018).

Segundo Pierro (2018), em 2017 a liderança estava com a Unicamp, que passou para quinta colocada em 2018, com 50 pedidos de patentes no ano de 2018. Já a USP, que ocupava a quinta posição em 2017, caiu para o sexto lugar no ranking (47 pedidos), a UFCG ocupava a segunda posição e a UFPA a quarta (Gráfico 11).



Fonte: INPI (2018).

¹⁴ Disponível em: https://www.ufpb.br/acessoainformacao/contents/documentos/ufpb-numeros_2012-2018.pdf
Acesso em: 09 abr. 2020.

Importante salientar que esses dados são corroborados pela UFPB¹⁵, que mostra o crescimento do número de patentes depositadas no intervalo 2012-2020, atingindo o percentual de 820% e 89% no número de programas depositados, galgando a quarta posição no País (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Evolução da UFPB no número de patentes e programas depositados



Fonte: Adaptado de UFPB em números – 2012-2018.

Dados de 2018 do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) mostram uma reversão nesse *ranking* de patentes, revelando a ascensão da UFPB como líder nacional, passando do quarto para o primeiro lugar com 94 patentes depositadas. A UFCG e a UFMG permaneceram na segunda e terceira posição, com 82 e 62 depósitos, respectivamente, seguindo-se a Petróleo Brasileiro S. A. (PETROBRAS) e a UNICAMP, que em 2017 ocupava a liderança (Quadro 2).

Importante mencionar o papel das universidades não apenas na pesquisa, mas também na inovação. Note-se o desempenho da USP, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), da Fundação Universidade Federal de Rondônia (FUFRR), da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), da CNH Industrial Brasil Ltda, do Instituto Federal de Rondônia, Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (Quadro 3). Note-se que, das 15 maiores depositantes, apenas duas não se enquadram como Instituição de Ensino Superior. Prova cabal do papel que as universidades exercem no desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no País.

¹⁵ Disponível em: https://www.ufpb.br/acessoainformacao/contents/documentos/ufpb-numeros_2012-2018.pdf
Acesso em: 10 abr. 2020.

Quadro 3 – Os maiores depositantes nacionais de patentes em 2018

<i>Rank</i>	<i>Nome</i>	<i>2018</i>
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA	94
2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	82
3	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	62
4	PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	54
5	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP	50
6	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP	47
7	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	38
8	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	36
9	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONIA	35
10	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	34
11	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	32
12	CNH INDUSTRIAL BRASIL LTDA.	30
13	INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA	30
14	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	30
15	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	27

Fonte: INPI (2019).

3.2 A PESQUISA CIENTÍFICA DA UFCG

A implantação da Escola Politécnica da Paraíba acelerou o desenvolvimento da cidade de Campina Grande, promovendo mudanças econômicas, sociais, culturais e urbanas. Foi a partir da sua criação que outras universidades foram instaladas na cidade, tornando Campina Grande um centro universitário que atraía cada vez mais estudantes de vários estados do país. Também foi a Escola Politécnica da Paraíba a primeira instituição nordestina a ter um processamento de dados com computador, um IBM 1130.

Um dos grandes responsáveis pela consolidação da Escola Politécnica da Paraíba foi o professor Lynaldo Cavalcanti, que ingressou na instituição em 1957 e assumiu um papel de liderança, estando à frente da Direção da Escola de 1963 a 1970, período em que criou o curso de Engenharia Mecânica e os mestrados em Engenharia Elétrica e Engenharia.

Com o desmembramento a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) abrangeu os *campi* de Campina Grande, Patos, Sousa e Cajazeiras, ao passo que a história da UFCG vem sendo construída desde a fundação da Escola Politécnica da Paraíba, em 1952, no governo de José Américo de Almeida com o curso de Engenharia Civil, autorizado em 14 de julho de 1953, por Decreto do presidente Getúlio Vargas.

Segundo o Portal da UFCG¹⁶, atualmente a universidade possui em todos os seus *campi* 96 cursos de graduação divididos em oito centros: Centro de Humanidades (CH), o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), o Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) e o Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), esses dois últimos desmembrados do antigo CCT. Em Cajazeiras situa-se o Centro de Formação de Professores (CFP); em Sousa, o Centro de Ciências Jurídicas e Sociais (CCJS) e em Patos, o Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR). Atualmente possui em todos os seus *campis* 32 cursos de pós-graduação, sendo 27 mestrados e 5 doutorados.

Duas das áreas de maior reconhecimento na UFCG são as Engenharias e a Ciência da Computação, o Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) da UFCG teve sua criação recente, em junho de 2005. Oriundo do Centro de Ciências e Tecnologia da UFCG é formado por duas Unidades Acadêmicas, o Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) e o Departamento de Sistemas e Computação (DSC).

O DEE foi criado em 1963, o mestrado em Engenharia Elétrica foi instituído em 1970 e o doutorado foi criado em 1979. O DSC foi criado em 1973, seu mestrado, instituído em 1973 e o doutorado em Informática foi criado em 2005.

Na área de tecnologia da informação diversos meios de divulgação nacional e internacional, classificaram a UFCG como um dos melhores centros de tecnologia da informação do mundo. Isso se deve ao excelente desempenho acadêmico dos alunos e o alto nível científico dos professores. Nesses dois últimos anos, a UFCG ganhou diversos prêmios internacionais.

Os excelentes desempenhos dos cursos de Engenharia Elétrica e Ciência da Computação em 2018 são responsáveis pelos bons índices nas pesquisas, como por exemplo, o Ranking Universitário Folha (RUF), dos 31 cursos da UFCG avaliados, 27 estão entre os 100 melhores do país, em suas áreas, sendo que dois deles (Engenharia Elétrica e Computação) estão entre os 16 mais bem pontuados.

Segundo o Portal de Periódicos Científicos da UFCG ¹⁷(2020), a instituição possui quatro periódicos hospedados em seu portal, é um projeto do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande (CFP/UFCG) que visa reunir em um único site os periódicos acadêmicos do CFP/UFCG que se adéquam a critérios preestabelecidos, com artigos científicos

¹⁶ Disponível em: <https://portal.ufcg.edu.br/centros-de-campina-grande.html>
Acesso em: 15 mar. 2020.

¹⁷ Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/>
Acesso em: 15 mar. 2020.

disponíveis, na íntegra, para consulta e pesquisa da comunidade científica, bem como palestras e resumos técnico-científicos apresentados em Congressos, Seminários e Simpósios promovidos pelo CFP/UFCG.

Em 2018, a UFPB e a UFCG ficaram em boas posições no Ranking Universitário Folha (RUF) em 38º e 41º lugares respectivamente (Quadro 3).

Quadro 3 – Ranking da UFPB e da UFCG no RUF 2018

Ranking 2018 ▲	Nome da instituição	UF	Ensino	Pesquisa	Mercado	Inovação	Internacionalização	Nota
30º	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	PB 	38º	34º	45º	61º	55º	76,75
41º	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	PB 	43º	52º	71º	84º	114º	67,40

Fonte: Folha de São Paulo (2018).

O RUF é uma avaliação anual do ensino superior brasileiro feita pela Folha de São Paulo desde 2012. Foram classificadas as 196 universidades brasileiras, públicas e privadas, a partir de cinco indicadores: ensino, pesquisa, mercado, inovação e internacionalização.

A UFCG está entre as melhores universidades do mundo em 2019, segundo a classificação publicada pelo *Center for World University Rankings* (CWUR), está na posição 1.758, entre as 20 mil universidades avaliadas, o que a coloca entre as universidades top 8,8% do mundo.

O CWUR finaliza os resultados avaliando a qualidade do ensino das universidades, a formação final dos alunos e até mesmo o quadro de docentes que a instituição possui.

Além de fornecer o ranking das melhores universidades, o CWUR ainda atua realizando consultorias a instituições de ensino e aos governos a fim de auxiliar para que os mesmos consigam alcançar um nível de qualidade compatível com os padrões de classe mundial.

4 OS ESTUDOS MÉTRICOS PARA MENSURAÇÃO DA CIÊNCIA

É consenso que a produção científica deve ser um dos elementos para o estabelecimento e acompanhamento de políticas públicas para a educação, em todos os níveis, e para o desenvolvimento científico e tecnológico de um país (MACIAS-CHAPULA, 1998; VANTI, 2002; MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; MARICATO; NORONHA, 2012).

Entretanto, faz-se necessário buscar métodos e técnicas para mensurar “[...] a produtividade dos pesquisadores, grupos ou instituições de pesquisa (VANTI, 2002, p. 153)”. Dentre os vários métodos existentes, utilizarmos nesta pesquisa o método bibliométrico.

A literatura da área relata certa discordância quanto a origem do termo bibliometria. Lawani (1986) e Sengupta (1992) afirmam que o termo foi criado por Alan Pritchard em 1969. Entretanto, Fonseca (1973) refere que Paul Otlet, foi pioneiro no uso do termo em sua obra *Traité de Documentación* em 1934. Segundo a literatura, Pritchard (1969) sugeriu o termo “bibliometria” para substituir a “bibliografia estatística” utilizado por Edward Wyndham Hulme, referindo-se a uma pesquisa realizada em 1917, sobre a análise estatística de uma bibliografia de anatomia comparada. Depois de Hulme o termo *Statistical Bibliography* foi ignorado por vinte anos, até ser usado por Gosnell, em 1944, em um artigo sobre obsolescência da literatura sem reconhecimento de seu uso prévio.

Em 1962, o termo *Statistical Bibliography* foi mencionado pela terceira vez, por L. M. Raisig, em um estudo sobre análise de citações, intitulado *Statistical Bibliography in Health Sciences*.

Na realidade, o termo Bibliometria consolidou-se apenas em 1969, após a publicação do artigo de Pritchard, sob o título “Bibliografia estatística ou Bibliometria?” resultando em uma discussão, justificando a bibliometria com maior ênfase nos métodos quantitativos, ao invés dos aspectos discursivos, ligados à bibliografia estatística.

A principal atividade, no qual a bibliometria baseia-se, é a análise de citações, realizadas entre o texto citante e o trecho citado. Conforme Foresti (1989) esse método, além de proporcionar o desenvolvimento do conhecimento científico, possibilita o reconhecimento do escritor, contribuindo para a construção de novas fontes de informações e expondo a literatura existente e relevante aos trabalhos científicos.

Nas pesquisas desenvolvidas em 1979 por Ziman, o estudo bibliométrico surgiu devido a necessidade de mapear as produções científicas publicadas. Nesse sentido, Ferreira e Alvarenga

(2011) ressaltam que entender os comportamentos de publicações científicas de determinado campo de pesquisa, simboliza lançar luzes que levam à compreensão do mesmo.

Voltada inicialmente para a mensuração de livros (quantidade de edições e exemplares, quantidade de palavras contidas nos livros, espaço ocupado pelos livros nas bibliotecas, estatísticas relativas à indústria do livro), aos poucos foi se voltando para o estudo de outros formatos de produção bibliográfica, tais como artigos de periódicos e outros tipos de documentos, para depois ocupar-se, também, da produtividade de autores, do estudo de citações, etc.

Ao se fundamentar os aspectos históricos da bibliometria, não podemos deixar de citar outros nomes que deram uma grande contribuição para essa disciplina, a ponto de se tornarem leis: a Lei de Bradford, a Lei de Lotka e a Lei de Zipf.

A Lei de Bradford está relacionada à dispersão da literatura periódica científica e enuncia que, se os periódicos científicos forem colocados em ordem decrescente de produtividade de artigos sobre determinado assunto, poderão ser divididos em um núcleo de periódicos, mais particularmente dedicados ao assunto e em vários grupos, contendo o mesmo número de artigos que o núcleo.

Para Borschiver e Guedes (2005) a Lei de Bradford estima o grau de relevância de periódicos em uma área do conhecimento, as quais os periódicos que produzem o maior número de artigos sobre dado assunto formam um núcleo de periódicos, supostamente de maior qualidade ou relevância para aquela área.

Esta lei sugere que na medida em que os primeiros artigos sobre um novo assunto são escritos, eles são submetidos a uma pequena seleção, por periódicos apropriados, caso sejam aceitos, esses periódicos atraem mais artigos, no decorrer do desenvolvimento da área de assunto. Ao mesmo tempo, outros periódicos publicam seus primeiros artigos sobre o assunto. Se o assunto continua a se desenvolver, emerge eventualmente um núcleo de periódicos, que corresponde aos periódicos mais produtivos em termos de artigos, sobre o tal assunto. Brookes (1969, p. 1) relata que o número de periódicos (n), no núcleo e zonas subsequentes irá variar na proporção $1:n:n^2$.

Na gestão da informação, do conhecimento e planejamento científico e tecnológico, sua aplicabilidade se verifica na avaliação da produtividade de pesquisadores, na identificação dos centros de pesquisa mais desenvolvidos, em dada área de assunto, e no reconhecimento da “solidez” de uma área científica. Ou seja, quanto mais solidificada estiver uma ciência, maior probabilidade de seus autores produzirem múltiplos artigos, em dado período de tempo (BORSCHIVER, GUEDES, 2005, p. 5).

A Lei de Lotka considera que alguns pesquisadores, supostamente de maior prestígio em uma determinada área do conhecimento, produzem muito e outros, supostamente de menor prestígio, produzem pouco. Conforme Potter (1981, p. 22) a relação entre o número de autores e o número de artigos publicados por esses, em qualquer área científica, segue a Lei do inverso do quadrado $1/n^2$. Isto é, em um dado período de tempo, analisando um número n de artigos, o número de cientistas que escrevem dois artigos seria igual a $1/4$ do número de cientistas que escreveram um. O número de cientistas que escreveram três artigos seria igual a $1/9$ do número de cientistas que escreveram um, e assim sucessivamente.

A Lei de Zipf mede a frequência do aparecimento das palavras em vários textos. Assim, é gerada uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto. Luhn (1957, p. 310) propôs que a indexação poderia ser derivada da análise de uma amostra representativa de documentos sobre determinado assunto. O autor também observou que em um texto longo, existia uma relação entre a frequência que uma dada palavra ocorria e sua posição na lista de palavras ordenadas segundo sua frequência de ocorrência, respectivamente. Essa lista era criada, levando-se em conta a frequência decrescente de ocorrências. À posição nesta lista dá-se o nome de ordem de série (*rank*). Assim, a palavra de maior frequência de ocorrência tem ordem de série 1, a de segunda maior frequência de ocorrência, ordem de série 2 e, assim, sucessivamente.

Analizou também, que o produto da ordem de série de uma palavra multiplicado pela frequência de ocorrência era aproximadamente constante. Enunciou assim que: $r \cdot f = c$, onde: r = produto; f = frequência; c = constante. O que ficou conhecido como Primeira Lei de Zipf. A Segunda Lei diz que, em um determinado texto, várias palavras de baixa frequência de ocorrência (alta ordem de série) têm a mesma frequência.

Nas primeiras pesquisas bibliométricas desenvolvidas, desde a coleta de dados até a análise das informações, as etapas era realizadas de forma manual, e exigia longos períodos de tempo e grande equipe de pesquisadores. Como exemplo, Wolfram (2017) cita a pesquisa desenvolvida por Alfred Lotka, envolvendo autores cujo sobrenome iniciava, apenas, com iniciais A e B, e no qual utilizou 6891 referências, em seu estudo sobre produtividade científica. O referido autor relata ainda que a bibliometria como metodologia iniciou-se com a finalidade de avaliar e entender o desempenho das atividades de produção científica acadêmica, utilizando para tanto uma quantidade de dados, referentes ao período pesquisado, para a extração das informações necessárias. Destaca-se a utilização métodos estatísticos e matemáticos que tornam o processo avaliativo da produtividade científica mais objetivo.

Oliveira e Amaral (2017) relatam que, em 2012, durante um evento científico da área de ciências biológicas, foi publicado uma declaração, sobre avaliação de pesquisa, contendo inúmeras recomendações de melhorias no modo como a produção científica era avaliada, dando maior ênfase em aspectos relacionados à qualidade e grau de impacto de periódicos de publicações. Posteriormente, em 2015, o Manifesto de Linden, destinado à métricas de pesquisa, e no qual foi resultado da Conferência Internacional de Indicadores em Ciência e Tecnologia, tornou a medição de desempenho da pesquisa mais criteriosa, a partir de dez novos princípios norteadores. Ao final do mesmo ano, a publicação de *The Metric Tide* sintetizou em cinco os princípios acima citados, e intitulou-os “métricas responsáveis”.

As pesquisas bibliométricas no Brasil aumentaram na década de 1970, influenciando a literatura de várias áreas científicas e mantendo o foco nas tendências internacionais de análise da C&T, contribuindo com a criação de diferentes tipos de bases de dados e indicadores brasileiros. (BORGMAN e FURNER, 2002; ARAÚJO, 2006; VANZ e STUMPF, 2010). Sendo que o referido estudo no Brasil, avançou a partir da construção das bases de dados sobre a produção científica nacional, que possibilitaram a criação de ferramentas consolidadas para sustentação de pesquisas. Essas bases constituem, atualmente, dos principais recursos para a realização de estudos bibliométricos, disponibilizando fontes relevantes de dados que permitem o desenvolvimento do trabalho de pesquisa quantitativa (COSTAS, 2017). As bases de dados possibilitaram o acesso de dezenas de milhões de registros bibliográficos. Porém, na concepção de Vanz e Stumpf (2010) é necessário desenvolver indicadores, mais adequados a realidade brasileira, a partir destas bases de dados, de forma a permitir o avanço da bibliometria.

Com o aperfeiçoamento das tecnologias digitais, e, sobretudo, com o desenvolvimento de um conjunto de avanços relacionados às leis bibliométricas e estatísticas, a bibliometria ganhou imensa popularidade no meio acadêmico, o que foi acompanhada de maiores buscas por embasamentos teóricos na conceituação, elaboração e metodologias das pesquisas.

A bibliometria, como área de pesquisada Ciência da Informação, tem papel importante na avaliação da produção científica mundial, uma vez que seus indicadores podem retratar o comportamento e a evolução de um campo de conhecimento.

4.1 OS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

O surgimento do *Science Citation Index* (SCI) em 1963 possibilitou novos caminhos para a mensuração da ciências utilizando a bibliometria (MACIAS-CHAPULA, 1998). Reforçando essa afirmativa, Mugnaini; Jannuzzi; Quoniam (2004) referem que os indicadores bibliométricos se tornaram uma realidade em função do surgimento da informatização das bases de dados nas últimas décadas do século XX. Afirmam esses autores que os indicadores bibliométricos são indispensáveis para o entendimento do “[...] ciclo de gestação, reprodução e disseminação da ciência e o aprimoramento da política científica e tecnológica nacional” (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p. 125).

Segundo Jannuzzi (2002) os indicadores bibliométricos são medidas quantitativas utilizadas para mensurar, comparar, substituir, quantificar ou operacionalizar dimensões relacionadas à avaliação da produção científica, do grau de desenvolvimento científico e tecnológico etc.

Os indicadores mais conhecidos para avaliação da ciência e que têm sua importância no cenário nacional e/ou internacional são, segundo Macias-Chapula (1998, p. 137):

- a) Número de trabalhos – Reflete os produtos da ciência, medidos pela contagem dos trabalhos e pelo tipo de documentos (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc;
- b) Número de citações – Reflete o impacto dos artigos ou assuntos citados;
- c) Coautoria – Reflete o grau de colaboração na ciência em nível nacional e internacional. O crescimento ou o declínio da pesquisa cooperativa podem ser medidos;
- d) Número de patentes – Reflete as tendências das mudanças técnicas ao longo do tempo e avalia os resultados dos recursos investidos em atividades de P&D. Esses indicadores determinam o grau aproximado da inovação tecnológica de um país;
- e) Número de citações de patentes – Mede o impacto da tecnologia;
- f) Mapas dos campos científicos e dos países – Auxiliam a localizar as posições relativas de diferentes países na cooperação científica.

Glänzel (2003) considera que as análises bibliométricas têm três fins e, a partir deles, definiu três grupos-alvo da Bibliometria:

- a) Bibliometria para especialistas em bibliometria: pesquisas destinadas a contribuir à teoria e ao desenvolvimento metodológico da própria área;
- b) Bibliometria para disciplinas científicas: pesquisas metateóricas, voltadas a contribuir ao conhecimento das diversas disciplinas;
- c) Bibliometria para a política e gestão científica: estudos destinados a avaliar a pesquisa científica, com a finalidade de subsidiar as tomadas de decisão em política científica.

A cientometria e a bibliometria, de acordo com Tague-Sutcliffe (1992), possuem áreas bem definidas para estudos e análise, tais como:

- a) Aspectos estatísticos da linguagem e frequência de citação de frases, tanto em textos (linguagem natural), como em índices impressos e em formato eletrônico;
- b) Características da relação autor-produtividade medidas por meio do número de artigos ou outros meios;
- c) Grau de colaboração;
- d) Características das publicações, sobretudo a distribuição em revistas de artigos relativos a uma disciplina;
- e) Análise de citação: distribuição entre autores, artigos, instituições, revistas, países; uso em avaliação; mapa de disciplinas baseado na co-citação;
- f) Uso da informação registrada: circulação em bibliotecas e uso de livros e revistas da própria instituição; uso de bases de dados;
- g) Obsolescência da literatura, avaliada pelo uso e pela citação;
- h) Crescimento de literaturas especializadas, bases de dados, bibliotecas; crescimento simultâneo de novos conceitos;
- i) Definição e medida da informação;
- j) Tipos e características dos níveis de desempenho da recuperação.

A cientometria é considerada um instrumento de Sociologia da Ciência, dedicada ao estudo e à análise da evolução, do comportamento e do impacto social das ciências. Abrangendo o sistema de pesquisa como um todo, utiliza indicadores que buscam realizar associações de causas e de efeitos dentro do sistema, é também, intitulada “ciência das ciências” (MUGNAINI, 2006).

Na cientometria, os indicadores baseiam-se em procedimentos e em técnicas matemáticas e/ou em análises estatísticas, que têm um importante papel junto aos órgãos nacionais de avaliação em C&T por fornecerem medidas objetivas dos resultados relativos aos recursos investidos e aos avanços científicos obtidos, assim como subsídios para a visualização e análise de domínios científicos potenciais para o investimento de recursos financeiros subsequentes. Assim, esses indicadores emergiram com o objetivo de planejar, de monitorar e de avaliar as atividades em C&T.

Segundo Mugnaini (2006):

Os indicadores em C&T podem ser definidos como números sínteses que mensuram e expressam pontualmente características, comportamentos e tendências científicas de países, de domínios do conhecimento, de periódicos, de instituições e de pesquisadores, entre outros, e destinam-se a: a) Identificar e visualizar o desempenho científico e tecnológico dos países; b) Identificar trabalhos e projetos promissores de uma área; c) Auxiliar as tomadas de decisões de gestores da política de C&T; d) Analisar o domínio em que a comunidade científica está inserida e entender o ciclo de gestação, de reprodução e de disseminação da ciência, entre outros. A atuação da bibliometria e da cientometria pode se dar nos níveis macro (analisando países, regiões ou campos de pesquisa), meso (analisando instituições, revistas ou subcampos), micro (analisando pesquisadores ou grupos de pesquisa)

ou nano (analisando um dado *paper* ou um dado pesquisador). Cumpre destacar que cada nível de análise demanda padrões específicos e quanto maior a amplitude ou o nível de agregação desses estudos, mais abrangentes deverão ser os métodos empregados. Por outro lado, os estudos de menor nível de agregação demandam análises bastante verticalizadas e contextualizadas e de maior espectro qualitativo (GRÁCIO; ROSAS; GUIMARÃES, 2018, p. 129).

Segundo Grácio; Rosas; Guimarães (2018, p. 130) as fontes de dados da bibliometria residem nas bibliografias, bases de dados, índices de citações e de *abstracts*, bem como em bases de dados de texto integral, repositórios de dados e outros.

Esse campo tem levado profissionais oriundos de diversas áreas a se voltarem para estudos acerca do desenvolvimento da ciência e de seus produtos e veículos, com campos de excelência investigativa em distintas instituições do mundo, como é o caso da Universidade Católica de Leuven (Bélgica), Universidade de Leiden (Holanda), Universidade de Viena (Áustria), Universidade Humboldt de Berlim (Alemanha), Universidad Carlos III de Madrid (Espanha) e Universidade de Granada (Espanha), entre outros Grácio; Rosas; Guimarães (2018, p. 130).

Conforme os respectivos autores, no Brasil, grupos de pesquisa na UNESP, na UFRGS, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade de Pernambuco (UPE), entre outros, vêm se destacando em pesquisas nessa área, ressaltando-se, ainda, o especial apoio fornecido por agências de fomento à pesquisa, tais como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e o CNPq, em estudos dessa natureza.

A análise de citações é um dos coeficientes científicos mais utilizados e representa o número de vezes que um artigo ou autor é citado na literatura demonstrando a sua repercussão, o prestígio do autor e a rede de pesquisa a que está vinculado.

Segundo Primo Teixeira *et al.* (2008, p. 2), “é um recurso da bibliometria que estuda as relações entre o citante e o citado, mostrando em quais fontes o autor se valeu para realizar seu estudo”. Geralmente, a referência às fontes utilizadas é mencionada em uma lista de referências no final dos trabalhos, o que permite quantificar a sua frequência.

Os cientistas precisam estar cientes apenas dos trabalhos recentes, Meadows (1999), ao referir-se especificamente aos humanistas, afirma que eles ainda continuam a citar a literatura antiga porque as ideias fundamentais que embasam estas áreas de conhecimento costumam a mudar. São áreas em que as inovações não ocorrem com frequência e, muitas vezes, os estudiosos tem na literatura antiga a matéria prima para suas investigações, portanto continuam citando os mesmos autores.

Macias-Chapula (1998, p. 136) citando Weinstock (1971) levanta algumas razões que levam os autores a fazerem citações e identifica 15 funções específicas da citação:

- a) Prestar homenagem aos pioneiros;
- b) Dar crédito para trabalhos relacionados;
- c) Identificar metodologia, equipamento etc.;
- d) Oferecer leitura básica;
- e) Retificar o próprio trabalho;
- f) Retificar o trabalho de outros;
- g) Analisar trabalhos anteriores;
- h) Sustentar declarações;
- i) Informar aos pesquisadores de trabalhos futuros;
- j) Dar destaque a trabalhos pouco disseminados, inadequadamente indexados ou desconhecidos (não citados);
- k) Validar dados e categorias de constantes físicas e de fatos etc.;
- l) Identificar publicações originais nas quais uma idéia ou um conceito são discutidos;
- m) Identificar publicações originais que descrevam conceitos ou termos epônimos, por exemplo, Mal de Hodgkin;
- n) Contestar trabalhos ou ideias de outros;
- o) Debater a primazia das declarações de outros.

Outro indicador bibliométrico bastante popular e muito utilizado para mensurar a repercussão de um periódico na comunidade científica é o Fator de Impacto (FI). O criador do FI foi Eugene Garfield em 1955. Ele percebeu que o número de citações recebidas por uma publicação mostra a sua repercussão na literatura científica.

Garfield compreendeu que os artigos de revisão na literatura periódica são fortemente dependentes das citações bibliográficas, induzindo o leitor a buscar a fonte original motivado por uma ideia notável ou um conceito. Ao capturar as citações, Garfield acreditava que o pesquisador poderia ter uma visão imediata da abordagem utilizada por outro cientista ao apoiar uma ideia ou uma metodologia, tendo como base as fontes que o autor consultou e citou (*CLARIVATE ANALYTICS*, 2018, tradução nossa).

Um de seus primeiros projetos consistia em investigar o papel da automação na organização e recuperação da literatura. Em 1960 desenvolveu projetos que testavam a viabilidade e a eficiência das citações. Após se desligar desse projeto, Garfield iniciou uma série de outros estudos que resultou na fundação do *Institute for Scientific Information* (ISI, atual *ISI-Thomson-Scientific*) e, em 1963, na publicação da primeira edição do *Science Citation Index* (SCI). Nesse mesmo ano Eugene Garfield desenvolveu um índice de citação na primeira edição do SCI, que se transformou numa grande fonte de informação para a avaliação do impacto de publicações científicas.

O Fator de Impacto (FI) é um indicador de produção publicado anualmente no *Journal Citation Reports* (JCR) pelo *ISI-Thomson Scientific* (ISI), calculado com base em citações feitas por publicações predominantemente internacionais. No Brasil seu uso é um parâmetro de avaliação em instituições como a CAPES e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A figura 8 mostra a fórmula para o cálculo do FI.

Figura 8 – Cálculo do FI

Periódico:	<i>Physical Review Letters</i>	
FI 2006:	7,489	
N.º de citações recebidas em 2006 para os artigos publicados em:	2005 =	28078
	2004 =	23332
	Total =	51410
N.º de artigos publicados em	2005 =	3694
	2004 =	3575
	Total =	7269
Cálculo:		
Citações recebidas	<u>51410 =</u>	7.072
Número de artigos	<u>7269</u>	

Fonte: Mugnaini e Strehl (2008).

O FI de determinado periódico é definido como a razão entre o número de citações feitas no corrente ano a itens publicados nesse periódico nos últimos dois anos, e o número de artigos (itens fonte) publicados nos mesmos dois anos pelo mesmo periódico (REUTERS, 2010, tradução nossa).

A WoS anualmente disponibiliza a análise bibliométrica, em especial os FIs de dois e de cinco anos, utilizados como ferramenta para avaliar a produção científica. (MUGNAINI, 2006). Todas as métricas calculadas pela WoS podem ser acessadas no JCR.

Em cada área o FI tem aspectos diferentes, não apenas em relação às diferenças disciplinares no processo de disseminação dos resultados científicos, contudo algumas disciplinas preferem livros ou eventos, por exemplo. Nem todas as disciplinas possuem inserção internacional, seja por realizarem publicações em português ou se tratarem de questões muito regionais, como as áreas de direito e linguística, por exemplo. Na área da educação, por exemplo, Ponce *et al.* (2017), discutem se o FI é realmente importante em temas de estudos muito localizados. Já em áreas mais universais como a saúde, tecnologia e outras ciências exatas, o FI pode ser representativo e importante na internacionalização dos periódicos.

Strehl (2005) aponta que os bibliotecários podem usar o FI para apoiar a decisão sobre a escolha e aquisição de periódicos para as bibliotecas; enquanto os pesquisadores usam esse indicador para selecionar periódicos para publicação. Para a respectiva autora, as agências de fomento utilizam o FI na geração de políticas científicas públicas, assim como na avaliação de pesquisadores e instituições.

Entretanto, a base do cálculo do FI pode apresentar algumas deturpações, em parte agravados pelas revistas digitais de fluxo contínuo (SIMIONATO, 2018). Problemas na normalização das citações, como diferenças nos nomes das revistas, autores e outros ainda são constantes. Desta forma, erros em citação podem acometer o FI, na medida em que impedem a contabilização das erradas pelos indexadores.

Os valores do FI passaram a interessar não apenas aqueles que precisavam selecionar as revistas a serem indexadas no SCI, mas também a uma comunidade maior. Com isso, o ISI passou a publicar o indicador anualmente, criando, em 1975 o JCR, os valores do indicador que caracterizam as várias áreas do conhecimento que diferem grandemente uma da outra.

Três dos mais difundidos tipos de Fator de Impacto do WoS estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Tipos do Fator de Impacto segundo a WoS

Fator de Impacto do periódico (<i>journal impact factor</i>)	Mede quantas vezes um artigo foi citado em relação ao total de artigos publicados em um periódico/revista em um período de dois anos, no ano em curso. (Métrica <i>Web of Science</i>).
Fator de Impacto do periódico sem auto-citações (<i>journal impact factor without self cites</i>)	É o mesmo que <i>Journal impact factor</i> , mas com uma importante exceção: Quaisquer citações para uma publicação que provêm da própria publicação (ou seja, auto-citações) são excluídas do cálculo.
Fator de Impacto do periódico em 5 anos (<i>5-year journal impact factor</i>)	É o número médio de vezes que os artigos de um periódico publicado nos últimos cinco anos têm sido citados no ano no <i>Journal Citation Reports</i> (JCR). É calculado dividindo o número de citações no ano JCR pelo número total de artigos publicados nos cinco anos anteriores. (Métrica <i>Web of Science</i>).

Fonte: Adaptado da USP (2019).

Strehl (2005) afirma que para os autores o FI tem importância, pois identifica os periódicos que atribuem prestígio ao seu trabalho, enquanto para os editores: acompanham a evolução das medidas de impacto e da publicação dos artigos importantes e para os bibliotecários: selecionam títulos de interesse dos usuários.

O ISI desenvolveu alguns indicadores de impacto baseados na análise de citações contidas em suas bases de dados que se tornaram padrão para a avaliação do impacto de pesquisadores, instituições, países e principalmente periódicos. Dois dos mais difundidos indicadores do ISI são apresentados no Quadro 5 juntamente com suas equações e utilidade.

Quadro 5 – Indicadores do Fator de Impacto

Indicador	Definição	Utilidade	Equação
Índice de Impacto ou Fator de Impacto (<i>impact fator</i>)	Número médio de citações recebidas num ano pelos artigos publicados num periódico nos dois anos precedentes;	Forma de avaliação da importância de periódicos, artigos e pesquisadores;	Impacto = A/B , onde: A = no de citações recebidas no ano Y pelos artigos publicados nos anos Y-1 ou Y-2; B = no de artigos publicados nos anos Y-1 ou Y-2.
Índice de imediacidade ou de tempo de citação (<i>immediacy index</i>)	Número médio de citações recebidas num ano pelos artigos publicados num periódico nesse mesmo ano.	Indica quão rapidamente os artigos publicados em uma revista são citados.	Imediacidade = A/B onde: A = no de citações recebidas no ano Y por artigos publicados no ano Y B = no de artigos publicados no ano Y.

Fonte: Baseado na UFSCar (2015).

O índice h (*h index*) trata do cálculo relacionado ao número de trabalhos publicados e suas citações. Por exemplo, um autor tem índice $h=8$ se os seus 8 artigos mais citados tiverem pelo menos 8 citações cada um.

O índice h criado por Jorge Hirsch em 2005 com a intenção de quantificar a produção científica a partir das citações dos trabalhos. Para o cálculo do índice h são considerados apenas os artigos das revistas indexadas nas bases, daí as diferenças dos índices obtidos. Por exemplo: um pesquisador pode ter índice $h=7$ na *Web of Science* e 18 na *Scopus* (ASKERIDIS, 2018, tradução nossa).

O desenvolvimento desse índice surgiu da indagação sobre como quantificar o impacto acumulado dos resultados das investigações de um pesquisador como reflexo da relevância científica da sua atuação (HIRSCH, 2005).

Uma das justificativas apresentadas por Hirsch para a proposição desse indicador foi o fato de os recursos serem limitados e a quantificação, mesmo que muitas vezes seja desconfortável, é necessária para fins avaliativos e comparativos. Destacou que o registro do conjunto de publicações de um indivíduo e de respectivas citações configura um corpus de informação relevante sobre o desempenho e o reconhecimento junto à comunidade científica. O autor propôs, então, o índice *h*,

como um número particularmente simples de ser obtido e útil para caracterizar o impacto científico de um pesquisador.

O índice h concentra apenas sobre o impacto das revistas individuais, utilizando o número médio de vezes que artigos publicados são citados até dois anos após a publicação. Significa que um artigo na revista poderia ter sido muito citado e outro menos citado, mas os autores de ambos são julgados igualmente e o Fator de Impacto não seria confiável (EGGHE, 2007, tradução nossa).

Para calcular o índice h ordenam-se todos os trabalhos de um determinado autor, desde o primeiro ao último e do mais citado ao menos citado. A primeira coluna é a ordem crescente pela quantidade de trabalhos. A Segunda coluna é a ordem decrescente pela quantidade de citações. Um autor com índice $h=44$ tem pelo menos 44 trabalhos com 44 ou mais citações (Figura 9).

Figura 9 – Cálculo do índice h

Trabalhos	Citações
... 41	87
42	71
43	50
44	45
45	40

Fonte: Strehl (2005).

Não se pode usar o índice h para comparar pesquisadores em estágios diferentes da carreira, pois um pesquisador sênior com índice $h=100$ pode se orgulhar de ser extremamente produtivo, assim como um pesquisador jovem da mesma área que tenha um índice $h=30$.

Quadro 6 – Vantagens e desvantagens do índice h

Vantagens	Desvantagens
Contextualiza a carreira do autor;	Autocitação;
Permite a avaliação de autores ou grupos de autores;	Coautoria;
Identificação de tendências de investigação;	Não podem comparar autores em estágios diferentes;
Mede o impacto total do pesquisador	Não mede a importância ou o impacto dos artigos
Permite a comparação de cientista de diferentes	Privilegia baixa produtividade e penaliza alta

idades.	produtividade.
---------	----------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para comparar um pesquisador sênior e um pesquisador júnior com cinco anos de vida acadêmica é mais fácil com o h_5 que com o h absoluto porque somente se conta as publicações feitas nos últimos cinco anos deste pesquisador.

4.2 AS VARIAÇÕES DO ÍNDICE H

Atualmente, existem estudos direcionados à obtenção de variações, de ponderações e de generalizações do índice h , em função das limitações e das questões apontadas nas seções anteriores, uma vez que esse indicador tem se mostrado relevante para a análise bibliométrica de pesquisadores, de grupos, de instituições ou de países e sido utilizado como critério de mérito e de excelência por agências de fomento e por instituições para distribuição de verbas e reconhecimento acadêmico-científico.

Egghe (2007) apresentam algumas variações do índice h , todas têm o intuito de minimizar ou de suprimir os problemas e questões levantadas. A seguir apresentam-se algumas variações do índice h .

O h^2 foi proposto por Kosmulski (2006) e é descrito como o maior número natural tal que seus $h(2)$ trabalhos mais citados receberam cada um, pelo menos, $[h(2)]^2$ citações. Segundo o autor, um índice $h(2)$ de 20, por exemplo, significa que o pesquisador analisado publicou pelo menos 20 artigos, dos quais cada um foi citado pelo menos 400 vezes.

Para os dados da Tabela 4, identifica-se que $h(2) = 5$ e $[h(2)]^2 = 25$, o artigo da posição $i = 5$ é o maior número natural, que tem pelo menos 25 citações (no caso, este artigo tem 31 citações). Em outras palavras, o autor analisado tem cinco artigos, com pelo menos 25 citações cada.

Esse indicador favorece aqueles artigos altamente citados, ou seja, aqueles artigos expoentes do autor. Além disso, esse índice tem a seguinte propriedade matemática: valor $h(2) \leq h$.

Jin *et al.* (2007) ressaltam que a principal vantagem do índice $h(2)$ em relação ao índice h é que ele reduz o problema de precisão, uma vez que necessita de um conjunto de publicações menor e, por isso, exige menos trabalho para verificar a precisão dos dados das publicações, especialmente no caso em que existam homógrafos.

O índice g (*g index*) é um complemento para o índice h (*h index*), criado em 2006 pelo bibliotecário da Universidade Hasselt, Leo Egghe, cujo fundamento é medir o desempenho de citações de um conjunto de artigos oferecendo mais peso aos artigos altamente citados.

Segundo Egghe (2007) é definida por um conjunto de artigos tem índice g se g é o posto mais alto, de modo que os artigos principais têm em comum, pelo menos g^2 citações.

A métrica g tem a propriedade índice $g \geq$ índice h , pois g considera em sua estrutura a quantidade de citações recebidas pelo grupo de artigos mais citados, ao passo que o índice h não as considera (EGGHE, 2007). Por essa característica, o autor considera o índice g superar uma das desvantagens de h .

Uma das características desse indicador é atribuir maior peso ao número de citações recebidas pelo artigo. Todavia, também o índice g pode atribuir maiores valores para pesquisadores com maior tempo de dedicação à pesquisa.

Quadro 7 – Vantagens e desvantagens do índice g

Vantagens	Desvantagens
Ajuda a tornar mais aparente a diferença entre os respectivos impactos dos autores;	Pouco aceito na comunidade científica como o índice h .
Ajuda a dar crédito a artigos pouco citados ou não citados, como também dão crédito a artigos altamente citados.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O índice h em combinação com outros indicadores de produção, como por exemplo, o índice g , é utilizado para melhor avaliar e quantificar a produção e o impacto das pesquisas científicas.

Alonso *et al.* (2010) propuseram um novo índice para caracterizar a produção científica dos pesquisadores com base nos índices h e g e o denominaram índice hg .

O indicador caracteriza a produção científica dos pesquisadores, baseando tanto em h como em g , a fim de manterem-se as vantagens de ambas as medidas, bem como minimizarem-se suas desvantagens. Os autores concordam que h e g incorporam várias propriedades interessantes sobre as publicações de um pesquisador e por isso devem ser considerados para medir sua produção científica. O índice hg de um pesquisador é calculado como a média geométrica de seus índices h e g , assim: $hg = \sqrt{h \times g}$.

Quadro 8 – Vantagens e desvantagens do índice hg

Vantagens	Desvantagens
É muito simples de calcular, uma vez que os índices h e g tenham sido obtidos;	As classes de equivalência de hg são questionáveis e a taxa de substituição entre h e g pode mudar arbitrariamente;

Fornece maior granularidade na escala de medida em relação aos índices h e g;	O aumento aparente na granularidade de hg, em relação a h e g, é ilusório e questionável;
É avaliado na mesma escala que os índices h e g. Assim, o índice hg é fácil de entender e de comparar aos índices existentes;	Reduz significativamente o impacto desses artigos.
Considera as citações dos artigos altamente citados.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Franceschini e Maisano (2011) relataram que, embora a construção de indicadores bibliométricos compostos pareça adequada, em muitos casos pode levar a resultados equivocados.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia é o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade, o ato de pesquisar constitui a busca pelo conhecimento, traçando um caminho de ação, de pensamento e, conseqüentemente, do que se compreende sobre uma determinada realidade. Para se chegar a um fim, a metodologia é o caminho que se deve percorrer, ao mesmo tempo em que se faz imprescindível uma teoria de abordagem (o método) dos instrumentos de operacionalização (técnicas) e da criatividade do pesquisador (sua experiência, capacidade pessoal e sensibilidade) (MINAYO, DESLANDES e GOMES, 1994).

Para compreender os aspectos metodológicos desta pesquisa, o presente capítulo descreve: o objeto de estudo, a caracterização da pesquisa, etapas e técnicas de coleta e análise dos dados.

5.1 OBJETO DE ESTUDO

A questão central que norteou a condução desta pesquisa esteve diretamente relacionada à recuperação da produção científica da UFPB e da UFCG indexadas na WoS no período de 2008 a 2018.

O acesso a essa base se deu por meio do Portal de Periódicos da CAPES¹⁸. Identificada a WoS, buscamos sua Coleção Principal e em seguida, a aba Organização Consolidada. A estratégia de busca adotada foram os descritores “Universidade Federal da Paraíba” e “Universidade Federal de Campina Grande”.

Figura 10 – Pesquisa na WoS

Fonte: Web of Science (2019).

¹⁸ Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

No campo período, inserimos a baliza temporal 2008 a 2018. Destacamos que a busca foi individual para cada universidade e realizada nos meses de abril e maio do ano de 2019 (Figura 10).

De acordo com os dados recuperados, verificamos que a produção científica da UFPB indexada na WoS, no período delimitado foi $n = 8302$ documentos, enquanto o total da UFCG equivale a $n = 4426$ (Quadro 9).

Quadro 9 – Produção científica da UFPB e UFCG

Universidades	Fundação	Período	N=
UFPB	1955	2008- 2018	8302
UFCG	2002	2008- 2018	4426

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Isso demonstrou que a produção da UFCG correspondeu a 53,3% a da UFPB, o que se justificou pelo desmembramento da UFCG a partir de 2002, quando passou a contabilizar sua produção como instituição autônoma.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Um dos itens de avaliação de um cientista é sua produção científica. Os resultados de pesquisa científica representam a contribuição de um pesquisador, que é utilizada para estimar a sua autoridade, crédito e valor e como medida para avaliar o seu reconhecimento ou sua reputação junto à comunidade científica (MUGNAINI, 2006).

A pesquisa científica é insumo básico para o progresso mundial e, por isso, governo e instituições disponibilizam importante e considerável apoio financeiro à realização dessas pesquisas. Tais financiamentos são cada vez mais concorridos entre os pesquisadores; sem contar o fato de que os investidores procuram saber se os seus investimentos estão sendo bem aplicados. Dessa forma, as agências de fomento avaliam a qualidade da pesquisa que financiam com o objetivo de embasar suas decisões acerca de investimentos futuros (CORTELLI, 2010) e existem várias iniciativas para mensurar o quanto uma publicação impacta outras publicações. Nessa perspectiva, em tese, quanto mais impacto cause uma publicação científica maior é a sua qualidade como contribuição científica.

Gil (2008) tece considerações sobre os vários tipos de pesquisa existentes. Baseados nos ensinamentos do autor supracitados, entendemos como pesquisa exploratória, aquela que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou

a constituir hipóteses. Pode-se dizer que essas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Por outro lado, a pesquisa descritiva visa primordialmente a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como: o questionário e a observação sistemática.

Conforme o respectivo autor, a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo; enquanto a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica, a única diferença entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

A luz dessas conceituações, esta pesquisa se classifica como bibliográfica, documental, exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa e qualitativa.

5.3 FERRAMENTA PARA O TRATAMENTO DOS DADOS

Para o tratamento dos dados brutos utilizamos o software *VantagePoint*, uma vez que permite processar diversos documentos com técnicas bibliométricas avançadas.

As funcionalidades do *VantagePoint* podem ser classificadas em cinco categorias: Importação: receber os dados brutos e garimpá-los para obter mais informações a partir deles; Limpeza: transformar os dados em um conjunto coerente, combinando os dados ou as informações que você deseja analisar como um grupo, fundindo e normalizando os dados de diversas fontes; Análise: explorar os dados em uma grande variedade de maneiras; Reportagem: apresentação dos resultados; Automatização: codificação de todo o processo para torná-lo consistente e facilmente reproduzível.

É uma ferramenta de mineração de textos utilizada para transformar informação em conhecimento extraído do resultado da pesquisa de base de dados, sendo muito útil tanto quando se trabalha com dezenas de registros ou milhares. O software vem com ferramentas para construção de filtros de importação, dicionários de sinônimos e macros, sendo uma ferramenta analítica flexível configurada em qualquer tipo de base de dados estruturada em texto.

Esta ferramenta é utilizada para a análise bibliométrica e para o tratamento automatizado da informação ou *text mining* – processo que utiliza métodos para organizar e descobrir informação em bases textuais (SILVA, 2004). O *VantagePoint* é capaz de produzir indicadores de uma ou duas dimensões (também conhecidos como lista de frequência e matrizes), a partir de um arquivo texto contendo registros bibliográficos “[...] além de representar gráficos através de mapas estatísticos, pode ainda atuar na administração de tecnologias, análise de patentes, análise de indicadores, estudos de futuro e mapeamentos de relações sociais” (CADAMURO, 2011, p. 66).

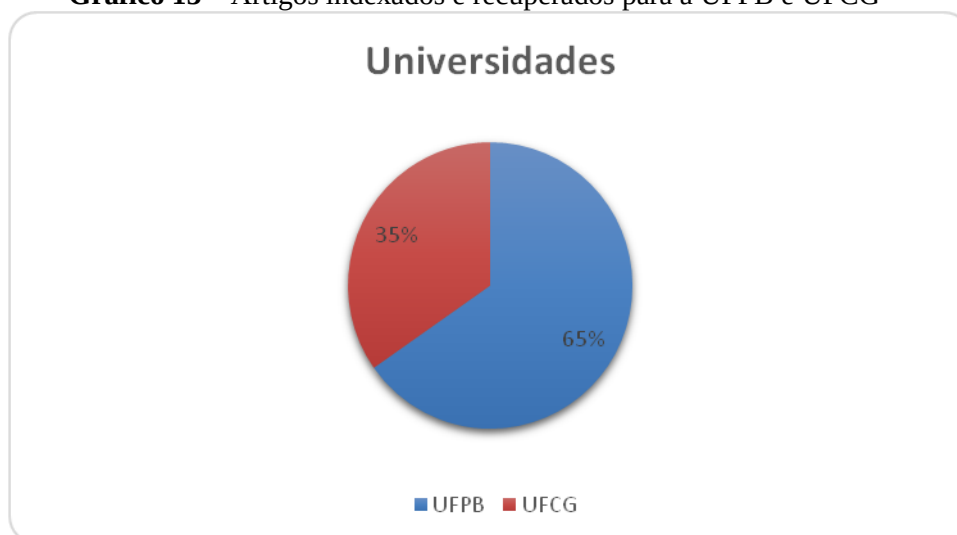
Sua escolha para o tratamento bibliométrico deste estudo se justifica pela quantidade de pesquisas que já foram realizadas na Ciência da Informação como, por exemplo, MILANEZ (2019), BUFREM (2017), LANÇA (2017), SANZ-CASADO (2014) entre outros e a variedade de recursos que o software disponibiliza, como listas de frequência (*rankings*), matrizes de coocorrência, mapas de agrupamentos, comparação de listas, tesouros (padronização de nomes) entre outras.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos os resultados e a discussão da pesquisa empreendida. Estão descritos os registros recuperados da WoS, com o auxílio do *VantagePoint*.

Como resultado inicial, exibimos o Gráfico 13.

Gráfico 13 – Artigos indexados e recuperados para a UFPB e UFCG



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Representa o total de 8302 artigos indexados em periódicos nacionais e internacionais e recuperados para a UFPB e 4426 para a UFCG, no período delimitado de 2008 a 2018.

Os números de citações, a média de citações e o índice h das duas universidades estão representados na Tabela 2, as citações denotam relações particulares entre o artigo citante e o citado e, nesse sentido, a citação pode ser entendida como um processo social no momento em que considera toda a experiência anterior do autor, sua rede de conhecimento e suas próprias considerações.

Para Céndon e Meireles (2010, p. 79), o ato de citar é envolvido por um espectro de implicações psicológicas, sociológicas, políticas e históricas. Além disto, percebe-se a presença de características como o fenômeno de auto-citações, a influência entre autores e instituições e a adesão a paradigmas vigentes.

Segundo a *Clarivate Analytics* (2017) alguns artigos citam artigos anteriores para refletir uma contribuição intelectual. Portanto, pode-se dizer que um artigo (ou uma coleção de artigos) com uma contagem de citações mais alta teve um impacto maior no campo ao qual se relacionava.

No entanto, as taxas de citação também dependem do campo de pesquisa e do tempo de um artigo, artigos mais antigos tiveram mais tempo para coletar citações do que os mais recentes.

Diversas bases de dados apresentam o cálculo do índice h, visto que ele é utilizado tanto na avaliação do comportamento da produção científica de pesquisadores como também é um critério avaliativo em diversas agências de fomento, ele é um parâmetro avaliativo considerado robusto, por avaliar de forma simultânea os aspectos relativos à produção (quantidade de artigos produzidos) e ao impacto (número de citações).

Tabela 2 – Análise de citações da UFPB e UFCG

Universidades	Soma do nº de citações	Média de citações	Índice h
UFPB	53,416	6,43	63
UFCG	19774	4,47	45

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

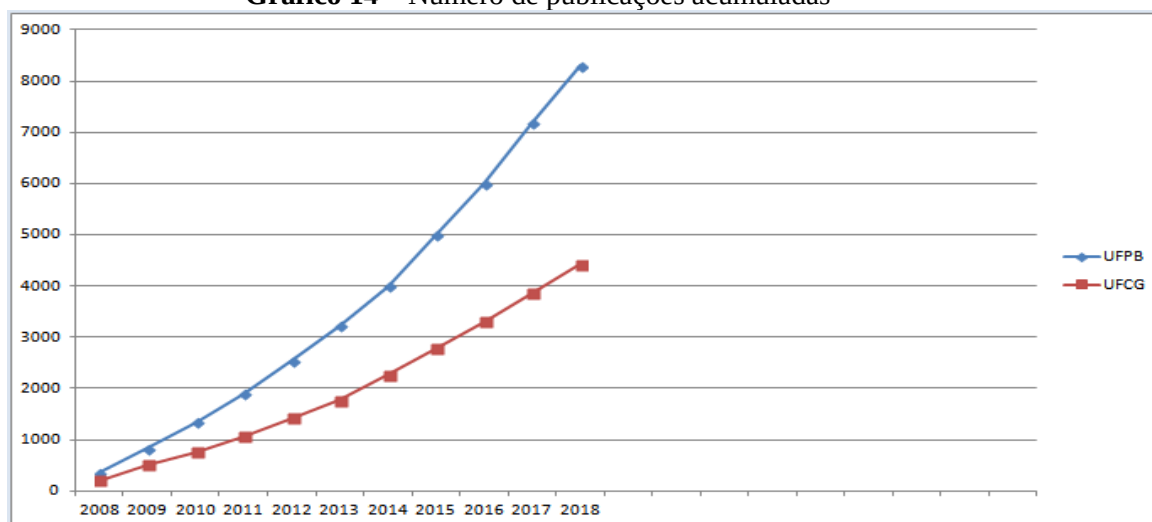
O número de publicações que cada universidade acumulou no decorrer dos anos pesquisados está representado no Quadro 10 e no Gráfico 14.

Quadro 10 – Número de publicações acumuladas

UFPB			UFCG		
Ano	Nº de Publicações	Nº Acumulado de Publicações	Ano	Nº de Publicações	Nº Acumulado de Publicações
2008	356	356	2008	208	208
2009	470	826	2009	293	501
2010	520	1346	2010	263	764
2011	555	1901	2011	299	1063
2012	645	2546	2012	358	1421
2013	679	3225	2013	350	1771
2014	767	3992	2014	497	2268
2015	998	4990	2015	510	2778
2016	1013	6003	2016	533	3311
2017	1167	7170	2017	552	3863
2018	1132	8302	2018	563	4426

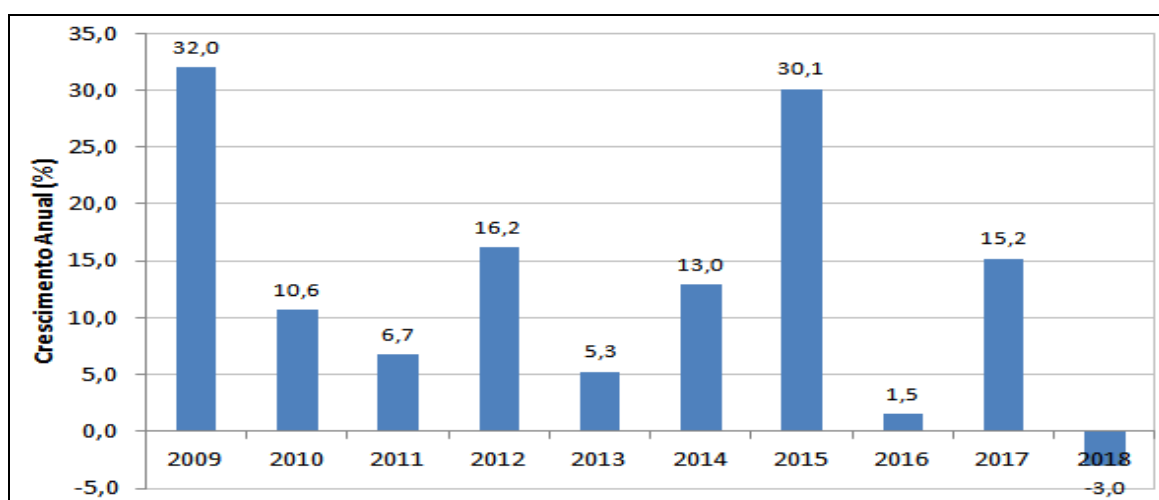
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Esse número crescente corresponde a um aumento considerável que as publicações tiveram na WoS nos últimos anos.

Gráfico 14 – Número de publicações acumuladas

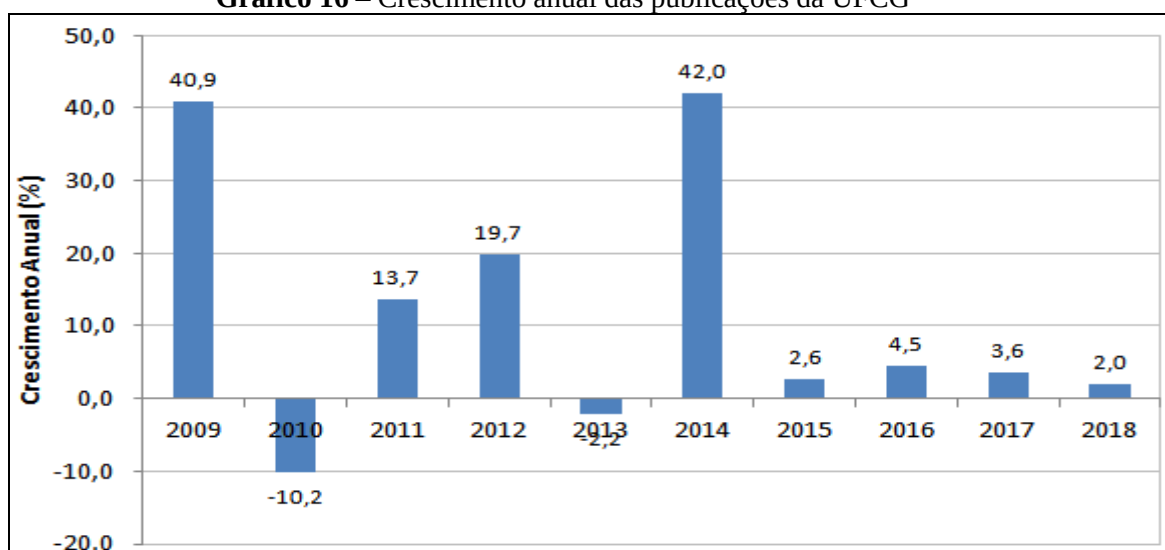
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O crescimento anual em publicações da UFPB e UFCG estão representados nos Gráficos 15 e 16.

Gráfico 15 – Crescimento anual das publicações da UFPB

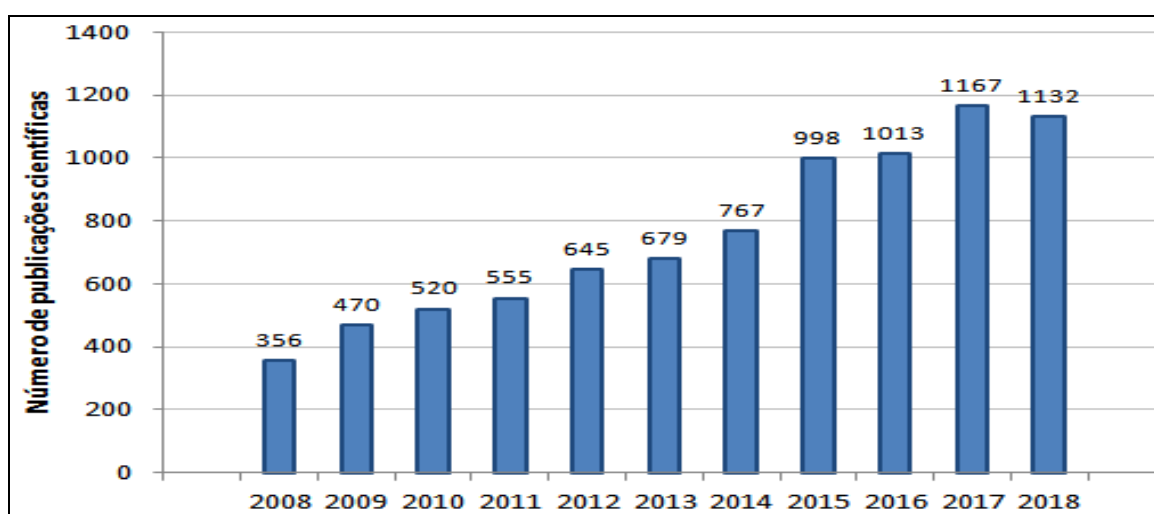
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observamos que o crescimento das universidades é progressivo, com um discreto recuo nas publicações em 2018 na UFPB e em 2010 na UFCG.

Gráfico 16 – Crescimento anual das publicações da UFCG

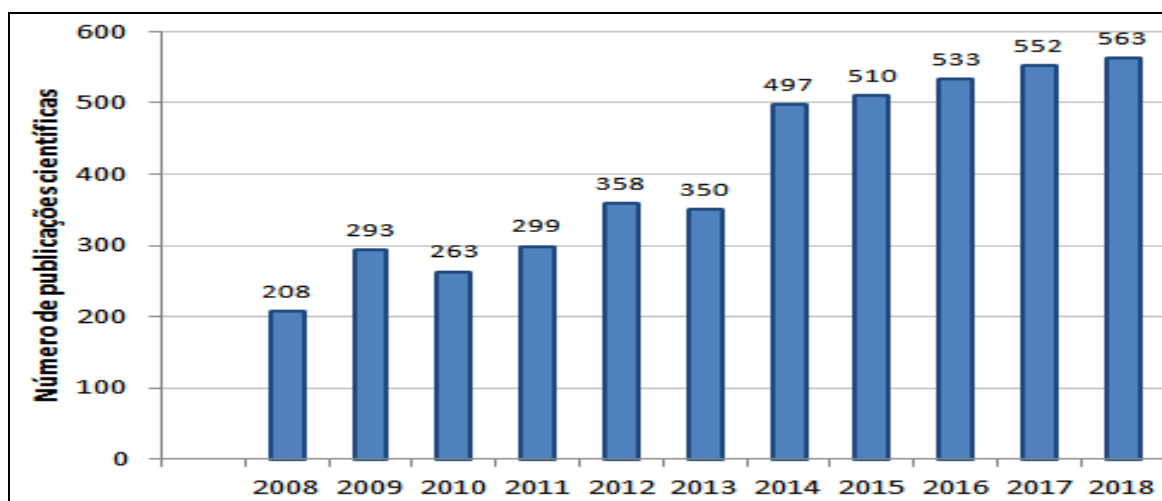
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os números de publicações das universidades pesquisadas estão representados nos gráficos 17 e 18.

Gráfico 17 – Publicações por ano da UFPB

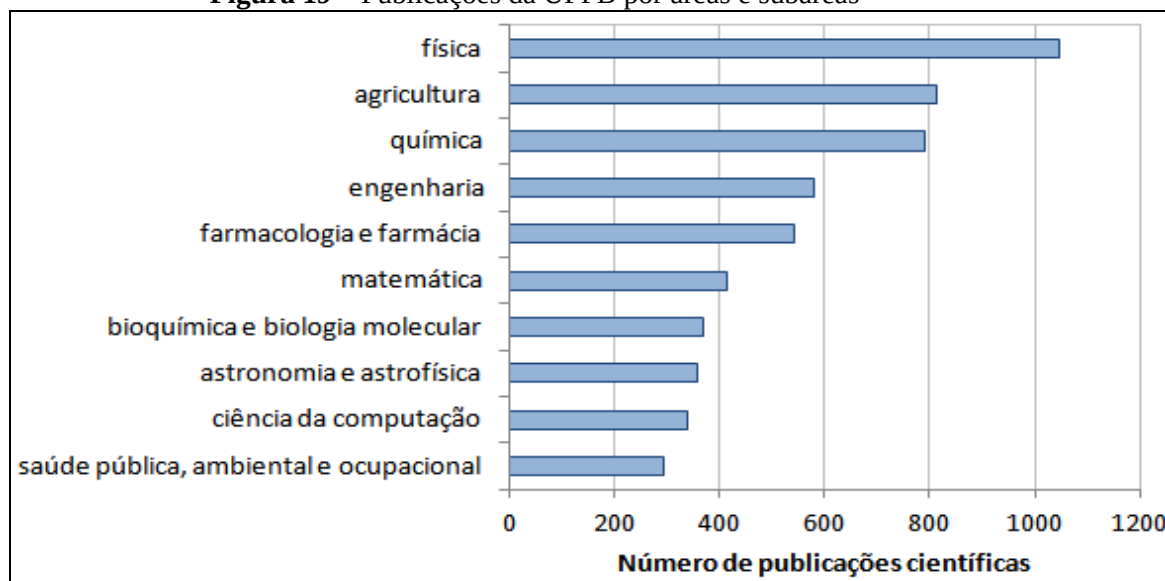
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ambos os gráficos comprovam o aumento da produção científica das duas universidades pesquisadas.

Gráfico 18 – Publicações por ano da UFCG

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os Gráficos 19 e 20 dizem respeito às dez áreas com o maior número de artigos indexados. Recuperamos no *VantagePoint* um total de 144 áreas e subáreas para a UFPB e 123 para a UFCG.

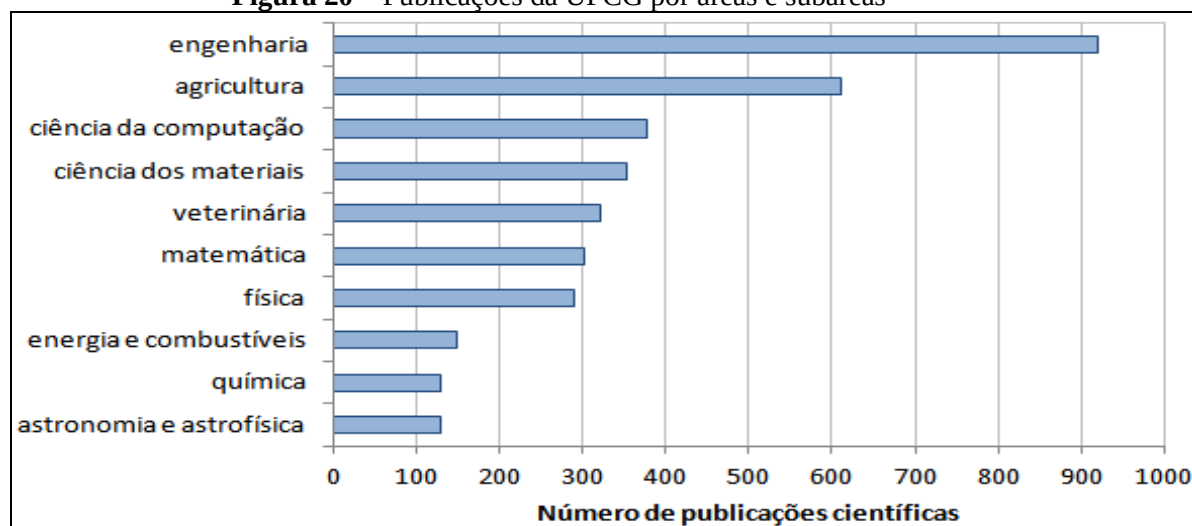
Figura 19 – Publicações da UFPB por áreas e subáreas

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os resultados da UFPB apontam a predominância da área de Física em relação ao número de artigos indexados, seguindo-se a Agricultura, possivelmente em virtude do Curso de Agronomia, que funciona na cidade de Areia, ostentar uma longa história e ter sido o primeiro curso superior da Paraíba, e em seguida no *ranking* desponta a Química. Constatamos, assim, que as áreas das

ciências exatas e da natureza se constituem como as mais produtivas. Das ciências da saúde apontamos: Farmácia, Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional. As ciências humanas e sociais não se encontram representadas entre as 10 áreas com maior produção.

Figura 20 – Publicações da UFCG por áreas e subáreas



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No que se refere à UFCG, constatamos que a instituição vem mantendo a tradição na área das engenharias, pois como relatado anteriormente, com a visão de vanguarda de seu dirigente, criou na década de 70 do século XX o curso de Engenharia Mecânica e dois mestrados: em Engenharia Elétrica e Engenharia. Não é, portanto, de estranhar a atuação da Engenharia em relação às demais áreas.

Coincidentemente, a Agricultura apresenta o mesmo desempenho da UFPB, galgando a segunda posição no número de publicações indexadas.

Outro domínio de reconhecimento da UFCG é a Ciência da Computação, por esse motivo Campina Grande / PB se distingue por apresentar um:

[...] perfil de referência internacional em Tecnologia da Informação é reforçado pelos 15 laboratórios existentes na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pelas parcerias do curso de Ciência da Computação com empresas multinacionais como Sony, HP e AOC [...] ¹⁹

¹⁹ Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2014/10/polo-internacional-campina-grande-e-celeiro-de-profissionais-de-tecnologia.html>
Acesso em: 14 abr. 2020.

Algumas áreas coincidem em ambas as universidades, principalmente no que tange às ciências exatas e da natureza, entretanto as ciências da saúde e as ciências humanas e sociais também não constam do rol das 10 áreas com maior número de publicações indexadas.

A colaboração científica objetiva estreitar as relações de cooperação entre atores e instituições. Possibilita, ainda, o intercâmbio de conhecimento e efetiva troca de experiências, impulsionando a evolução da ciência. Nessa perspectiva, buscamos conhecer quem são os parceiros que mais colaboram em termos de coautoria com os pesquisadores das Universidades Federal da Paraíba e Federal de Campina Grande.

Conforme Grácio; Rosas; Guimarães (2018, p. 132) as pesquisas em cooperação científica, entre pesquisadores, instituições ou países, formam uma rede de conhecimento que, pelo comprometimento e empenho coletivo, tende a identificar similaridades, complementaridades, contrastes e dessemelhanças que geram novas ideias.

Nesse contexto, as redes de colaboração científica podem ser consideradas indicadores de conexão social, sendo a coautoria uma das principais manifestações da conexão cognitiva e social entre dois ou mais pesquisadores.

Todavia, há uma pluralidade de compreensões acerca das definições de colaboração científica e de coautoria e das fronteiras entre estas, que podem variar consideravelmente entre as instituições, os campos de pesquisa, os países, assim como ao longo do tempo e segundo a percepção de cada pesquisador.

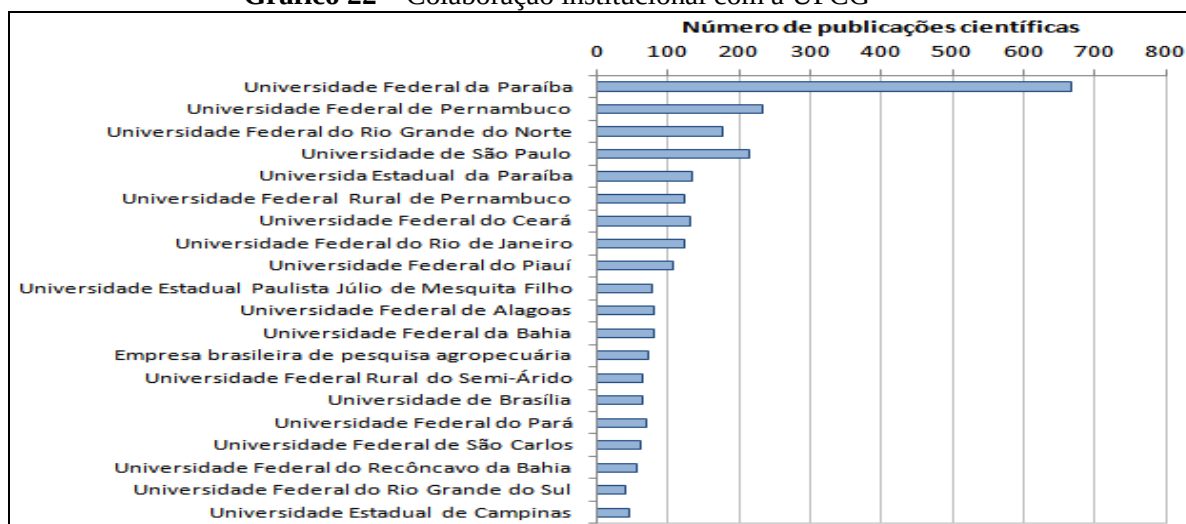
Nesse cenário, destaca-se ainda que a intensidade e tamanho dos grupos colaborativos variam entre as disciplinas científicas, com uma incidência maior de colaboração em áreas de natureza experimental, ao passo que os trabalhos teóricos tendem a ter menos autores Meadows (1999).

De um total de 4002 instituições que mantêm colaboração com a UFPB, listamos as 20 que ostentam o maior percentual de colaboração. (Gráfico 21).

Gráfico 21 – Colaboração institucional com a UFPB

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Constatamos que nas 20 primeiras constam apenas instituições brasileiras, sendo a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) a que desponta com o maior número de colaboração, seguindo-se a Universidade de São Paulo (USP) e a UFCG. Percebemos, ainda, que as seguintes universidades do nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Sergipe, Rural de Pernambuco, e Estadual da Paraíba) colaboram mais intensamente do que as universidades de outras regiões.

Gráfico 22 – Colaboração institucional com a UFCG

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Seguimos o mesmo critério que utilizamos para a UFPB, listamos acima no Gráfico 22 as 20 instituições com maior índice de colaboração com UFCG. Apesar de manter colaboração com 1673 instituições, percebemos que nenhuma internacional consta das 20 elencadas. Nesse *ranking*, a UFPB é a que ostenta o maior número de colaborações.

Em sua maioria as universidades nordestinas estão presentes, a exemplo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Federal do Piauí (UFPI), para além da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

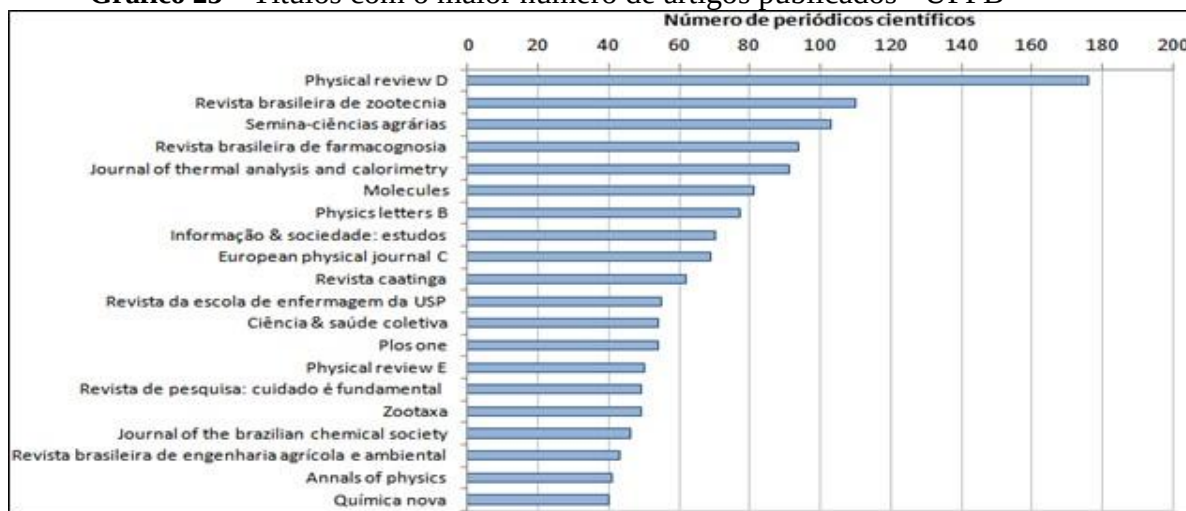
Da região sudeste, além da USP, constam: a UFRJ e a UNESP. As regiões sul, norte e centro-oeste também se fazem presentes como instituições parceiras.

O Gráfico 23 representa os 20 títulos com o maior número de artigos publicados por docentes/pesquisadores da UFPB. Dos 2435 periódicos identificados como veículo de publicação, os 20 títulos listados representam 0,82%. Interessante reportar que a área de física (cf. Gráfico 7) corrobora o número de artigos publicados, destacando-se nessa área Physical Review D, Physical Letters, Physical Review E, European Physical Review e Annals of Physics, o que corresponde a 25% dos títulos enumerados.

Constatamos que a área de agricultura/zootecnia que, como a física, se faz presente com cinco títulos, ou seja 25%. Estes títulos conjuntamente perfazem 50% dos artigos publicados.

Observamos que a revista Informação & Sociedade: Estudos é a única da área de ciências sociais aplicadas a constar dos 20 títulos que detêm o maior número de artigos.

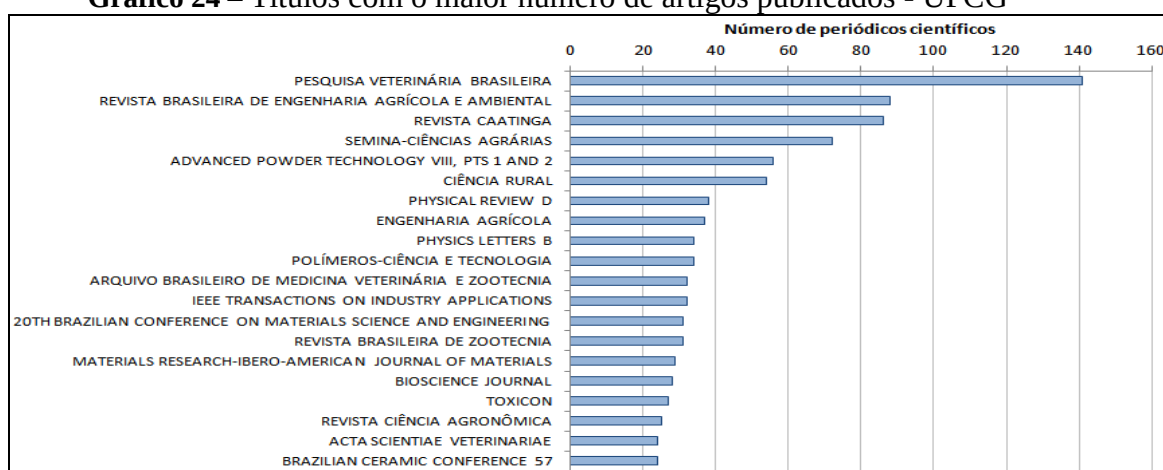
Gráfico 23 – Títulos com o maior número de artigos publicados - UFPB



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Do total de 1356 títulos de periódicos recuperados da UFCG, apenas 20 estão representados no Gráfico 24, por apresentarem o maior número de artigos publicados por docentes/pesquisadores daquela instituição, em parceria ou individualmente. Interessante observar que, apesar das Engenharias e as Ciências da Computação terem longa tradição de pesquisa, a sua produção científica não consta dos periódicos acima elencados. Nesse rol destaca-se o título Pesquisa Veterinária Brasileira, com cerca de 140 artigos publicados. Na sequência sobressai-se a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Chama-se atenção para essa listagem, uma vez que os periódicos são especializados nas áreas que mais se distinguem, ou seja: agricultura, veterinária, física, entretanto a agricultura se consolida como a de maior número de artigos publicados.

Gráfico 24 – Títulos com o maior número de artigos publicados - UFCG



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Quadro 11 representa o Fator de Impacto (FI) dos 20 periódicos referentes à UFPB. O FI foi obtido através de pesquisa realizado no Portal de Periódicos da CAPES. Como resultado, identificamos os títulos European Physical Journal C, Physical Review D e Physics Letters B, como os três com maior FI. Isto significa que estes são os títulos preferidos pelos pesquisadores da área de física para publicar seus artigos. Dos 20 títulos, seis são brasileiros, o que corresponde a 20% dos periódicos. Esses títulos são especializados em Farmácia, Química, Saúde Coletiva, Enfermagem, Zootecnia, Engenharia Agrícola e Ciência da Informação.

Quadro 11 – FI dos periódicos mais citados - UFPB

Periódicos	Instituições	FI
European Physical Journal C	Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics	4,84
Physical Review D	American Physical Society	4,36
Physics Letters B	Elsevier	4,16

Plos One	Public Library of Science	2,77
Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	Springer Science and Business Media	2,47
Physical Review E	American Physical Society	2,35
Annals of Physics	Elsevier	2,26
Revista Brasileira de Farmacognosia	Sociedade Brasileira de Farmacognosia	1,75
Journal of the Brazilian Chemical Society	Sociedade Brasileira de Química	1,33
Ciência & Saúde Coletiva	Associação Brasileira de Saúde Coletiva	1,00
Revista da Escola de Enfermagem da USP	Universidade de São Paulo	0,94
Zootaxa	Magnolia Press	0,93
Revista de pesquisa: Cuidado é Fundamental	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	0,86
Revista Brasileira de Zootecnia	Sociedade Brasileira de Zootecnia	0,83
Revista brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental	Universidade Federal de Campina Grande	0,64
Química Nova	Sociedade Brasileira de Química	0,62
Revista Caatinga	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	0,55
Semina-Ciências Agrárias	Universidade Estadual de Londrina	0,37
Molecules	Molecular Diversity Preservation International	0,33
Informação & sociedade: estudos	Universidade Federal da Paraíba	0,17

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Quadro 12 representa o FI dos 20 periódicos da UFCG. Para atribuir o Fator de Impacto seguimos o mesmo procedimento realizado para a UFPB. Note-se que novamente os periódicos European Physical Journal C, Physical Review D e Physical Letters B, são os que possuem maior FI. Diferentemente dos resultados da UFPB, 50% dos títulos são nacionais e pertencem às seguintes áreas: Zootecnia, Ciência e Tecnologia, Agronomia e Veterinária. Note-se que entre estas áreas desponta a Agronomia, com seis títulos. Observamos, ainda, que os títulos que possuem os mais altos FI não são aqueles com o maior número de artigos publicados.

Quadro 12 – FI dos periódicos mais citados - UFCG

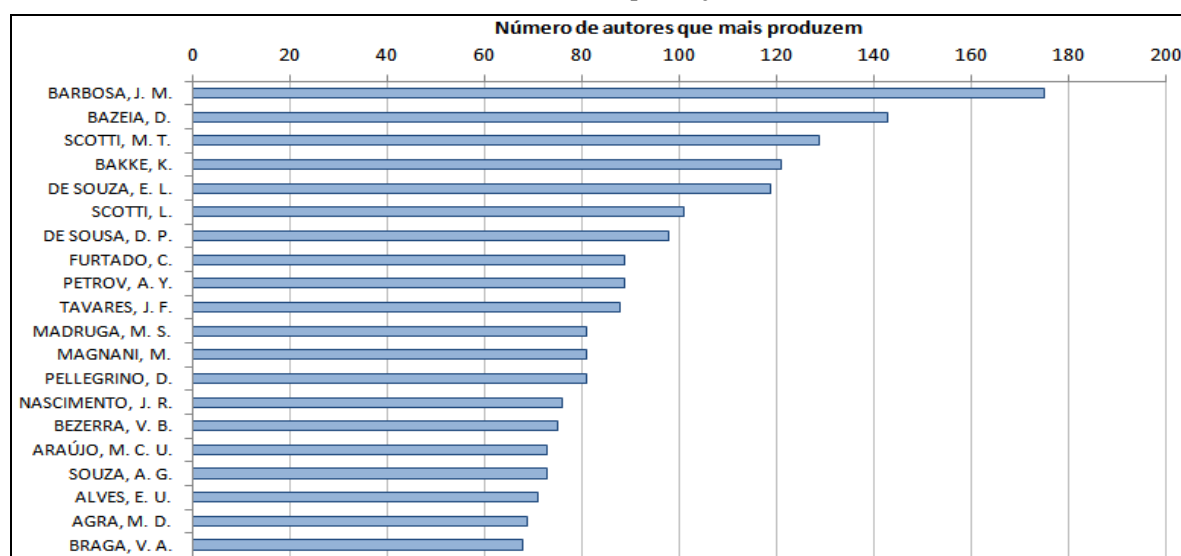
Periódicos	Instituições	FI
European physical journal C	Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics	4,84
Physical Review D	American Physical Society	4,36
Physics Letters B	American Physical Society	4,16
IEE Transactions on Industry Applications	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos	3,34
Toxicon	International Society on Toxinology	2,27
Advanced Powder Technology VII	Trans Tech Publications	3,25

Bioscience Journal	American Institute of Biological Sciences	1,41
Revista Brasileira de Zootecnia	Sociedade Brasileira de Zootecnia	0,83
Polímeros: Ciência e Tecnologia	Associação Brasileira de Polímeros	0,80
Revista Ciência Agronômica	Universidade Federal do Ceará	0,75
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	Universidade Federal de Campina Grande	0,64
Revista Caatinga	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	0,55
Ciência Rural	Universidade Federal de Santa Maria	0,55
Engenharia Agrícola	Associação Brasileira de Engenharia Agrícola	0,54
Materials Research-Ibero-American Journal of Materials	Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais, Associação Brasileira de Cerâmica e Associação Brasileira de Polímeros	0,39
Semina-Ciências Agrárias	Universidade Estadual de Londrina	0,37
Pesquisa Veterinária Brasileira	Colégio Brasileiro de Patologia Animal	0,30
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	Universidade Federal de Minas Gerais	0,24
Revista Matéria	Universidade Federal do Rio de Janeiro	0,28
Acta Scientiae Veterinariae	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	0,21

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Quanto à questão de autoria, identificamos 20136 autores. Trata-se de autores que apresentam trabalhos em colaboração ou em autoria única. Relacionamos no Gráfico 25 os 20 autores com o maior número de artigos publicados. Numa escala decrescente, identificamos o docente/pesquisador Barbosa, J. M., com mais de 170 trabalhos publicados, seguindo-se Bazeia, D., com cerca de 140 e Scotti, M.T. em torno de 130.

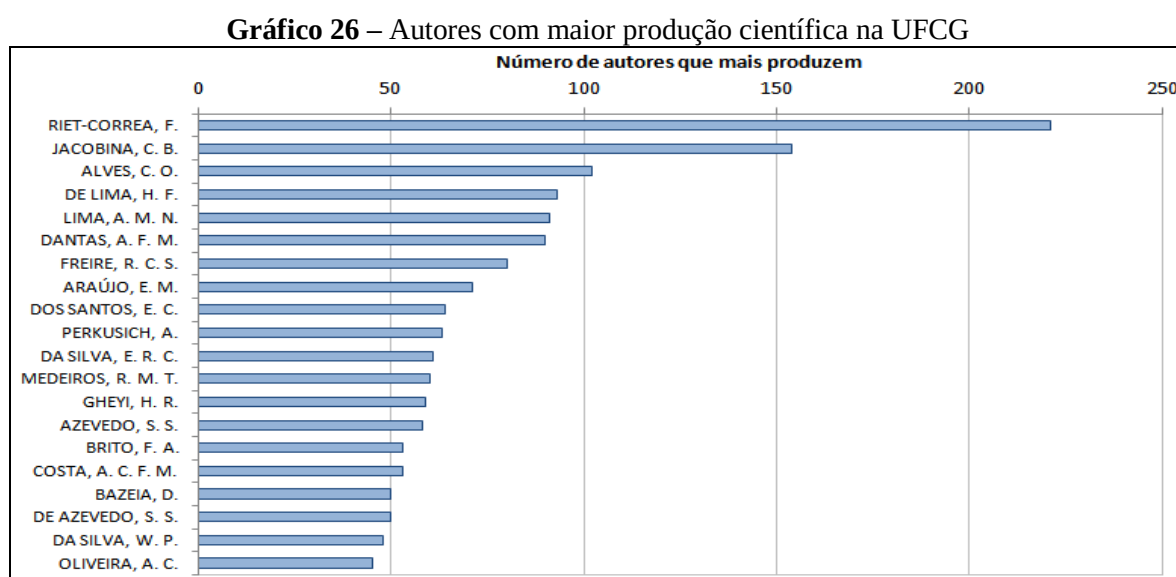
Gráfico 25 – Autores com maior produção científica na UFPB



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O autor Barbosa, J. M. tem como credencial o título de professor titular do Departamento de Ciências Farmacêuticas, Bazeia, D. possui o credencial de professor titular do Departamento de Física e Scotti, M.T. possui o credencial de professor associado ao Departamento de Química.

A pesquisa realizada na WoS, tendo como ferramenta de análise de dados o *VantagePoint*, recuperou o total de 8208 docentes/pesquisadores oriundos ou que trabalham em colaboração com autores da UFCG. Apresentamos no Gráfico 26, os 20 autores que mais se destacaram em número de trabalhos publicados.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Na *pole position* encontra-se o pesquisador/docente Riet-Correa, F. com mais de 200 artigos, o respectivo autor é médico veterinário, com doutorado em Patologia Experimental e Comparada. Trabalhou no Laboratório de Anatomia Patológica da Unidade acadêmica de medicina veterinária da UFCG do *campus* Patos – PB. Aposentou-se como professor titular da Universidade Federal de Campina Grande no ano de 2014.

Na sequencia encontra-se Jacobina, C. B., docente/pesquisador do DEE e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e em seguida Alves, C. O., professor titular do Departamento de Matemática. Constatamos, assim, que os três autores mais produtivos têm como procedência a Universidade Federal de Campina Grande.

Outros dados interessantes fornecidos pela WoS dizem respeito aos autores, as áreas de atuação, o índice h e a média de citações. Dessa forma, apresentamos no Quadro 13 os indicadores desses docentes/pesquisadores da UFPB.

O autor Barbosa, J. M. possui índice h 36 e média de citações 5,62; o segundo, De Sousa, D. P., tem como credencial o título de professor associado ao Departamento de Ciências Farmacêuticas e ostenta o índice h 35 e média de citações 3,53 e em terceiro lugar, Bazeia, D., apresenta índice h 34 e média de citações 4,31. Ressaltamos que todos pertencem aos quadros da UFPB.

As áreas que se sobressaem são: Química, Física, Microbiologia, Farmacologia, Engenharia, Matemática, Ciências Agrárias e Biotecnologia.

Quadro 13 – Índice h e média de citações dos autores da UFPB

Autores	Índice h	Média de citações	Áreas
BARBOSA, J. M.	36	5,62	Química
DE SOUSA, D. P.	35	3,53	Farmacologia
BAZEIA, D.	34	4,31	Física
ARAÚJO, M. C. U.	33	4,17	Química
FURTADO, C.	31	2,70	Física
SOUZA, A. G.	30	3,54	Química
BAKKE, K.	27	1,99	Física
NASCIMENTO, J. R.	26	2,14	Física
DE SOUZA, E. L.	26	2,05	Microbiologia
BEZERRA, V. B.	25	2,02	Física
MADRUGA, M. S.	23	1,43	Engenharia
PETROV, A. Y.	22	1,53	Física
SCOTTI, M. T.	20	1,52	Química
TAVARES, J. F.	18	1,00	Farmacologia
BRAGA, V. A.	18	1,21	Biotecnologia
MAGNANI, M.	18	1,17	Engenharia
PELLEGRINO, D.	18	1,12	Matemática
AGRA, M. D.	17	1,48	Biotecnologia
SCOTTI, L.	17	0,86	Farmacologia
ALVES, E. U.	9	0,39	Ciências Agrárias

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O Quadro 14 representa o índice h, a média de citações e as áreas dos 20 autores que mais produzem na UFCG.

Quadro 14 – Índice h e média de citações dos autores da UFCG

Autores	Índice h	Média de citações	Áreas
BAZEIA, D.	34	4,31	Física
ALVES, C. O.	30	3,02	Matemática
RIET-CORREA, F.	27	3,89	Agropecuária
JACOBINA, C. B.	27	3,50	Engenharia elétrica
LIMA, A. M. N.	26	2,91	Engenharia elétrica

DA SILVA, E. R. C.	24	2,38	Engenharia Elétrica
BRITO, F. A.	19	1,22	Física
MEDEIROS, R. M. T.	18	1,02	Veterinária
COSTA, A. C. F. M.	17	1,19	Enfermagem
DANTAS, A. F. M.	16	0,90	Veterinária
GHEYI, H. R.	16	0,84	Agricultura
DOS SANTOS, E. C.	16	0,85	Engenharia Elétrica
ARAÚJO, E. M.	14	0,73	Engenharia Mecânica
AZEVEDO, S. S.	14	0,61	Veterinária
DA SILVA, W. P.	13	0,48	Engenharia Elétrica
DE LIMA, H. F.	10	0,44	Matemática
PERKUSICH, A.	10	0,31	Engenharia Elétrica
DE AZEVEDO, S. S.	8	0,26	Veterinária
OLIVEIRA, A. C.	8	0,42	Engenharia Elétrica
FREIRE, R. C. S.	6	0,95	Engenharia Mecânica

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Identificamos o docente/pesquisador Bazeia, D. como o autor que ostenta o maior índice h (34) e também a maior média de citações (4,31), respectivamente. Coincidentemente, este pesquisador também consta da listagem da UFPB (cf. Gráfico 23). Como se trata de um autor pertencente à UFCG, supõe-se que essa duplicidade seja em decorrência de coautorias com parceiros da UFPB.

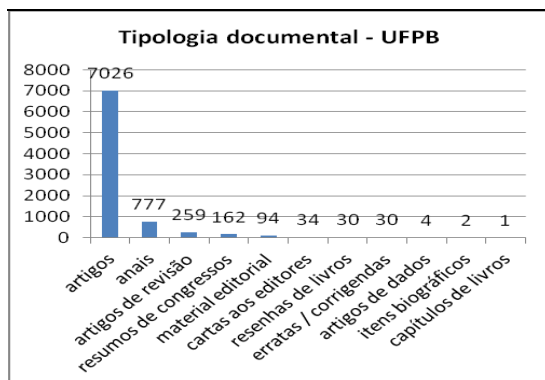
O segundo lugar em índice h (30) pertence ao autor Alves, C. O., que embora possua este índice, sua média de citações (3,02) não acompanha o mesmo ritmo, o autor é doutor em Matemática, professor titular da UFCG e concentra suas pesquisas envolvem Equações Diferenciais Parciais.

Os docentes/pesquisadores Riet-Correa, F. e Jacobina, C. B. apresentam simultaneamente índice h 27 e média de citações 3,89 e 3,50, respectivamente.

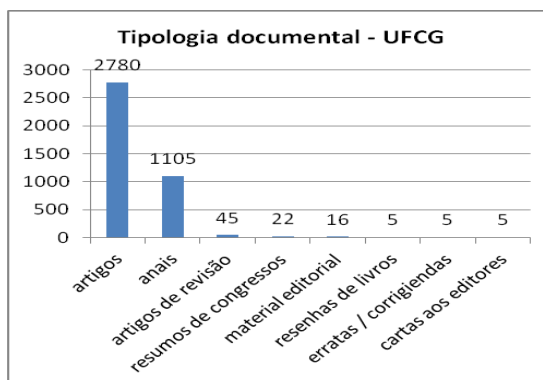
Interessante observar que, o índice h nem sempre acompanha a média de citações e vice versa. Veja-se, por exemplo, o caso de Lima, H. F., que apresenta índice h de 10 e média de citações 4,40.

Observe-se que, as áreas que mais se sobressaem são: Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Veterinária, Física, Matemática, Agricultura, Agropecuária e Enfermagem, configurando, assim, o índice h, a média de citações e os domínios que mais se destacam na UFCG.

Os Gráficos 27 e 28 representam as tipologias documentais recuperadas da UFPB e da UFCG, comprovamos que os artigos superam os outros tipos de tipologias nas duas universidades pesquisadas.

Gráfico 27 – Número da tipologia documental – UFPB

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Gráfico 28 – Número da tipologia documental - UFCG

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Na UFPB os artigos lideram com 7026 instâncias, o que corresponde 84% do total de tipologia documental. Na UFCG lideram com 2780 instâncias, o que corresponde 70%.

Nessa análise, concluímos que as produções científicas da UFPB e da UFCG obtiveram um aumento significativo nos últimos anos e que os artigos científicos das respectivas universidades foram publicados em revistas nacionais e internacionais, comprovando a ascensão da produção científica de ambas as universidades.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica é um dos indicadores que permitem avaliar a situação de um país em relação ao potencial científico, tecnológico e de inovação. Partimos do pressuposto de que um dos indicadores de maior prestígio de uma universidade é a sua produção científica, a qual se traduz em criação de conhecimento, de inovação em ciência e tecnologia e de inserção na comunidade científica.

Esta dissertação teve por objetivo geral analisar a produção científica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) indexadas na WoS no período de 2008 a 2018.

Propusemo-nos compreender o desempenho da UFPB e da UFCG em relação à produção científica, títulos de periódicos, aos autores e à colaboração interinstitucional.

A partir dos resultados obtidos, podemos inferir a importância da WoS para o acesso aos indicadores de produção científica e a disponibilidade da produção nacional para a comunidade científica internacional. Verificamos que as regiões que mais colaboram com a UFPB e UFCG são: região nordeste e sudeste. Nesta última, constatamos apenas a USP, UFRJ e UNESP. Nas demais regiões, norte, sul e centro-oeste, não identificamos nenhum tipo de colaboração interinstitucional.

Supomos que a grande colaboração entre a UFPB e a UFCG se dê em razão da grande interação existente entre ambas, uma vez que a UFCG é fruto do desmembramento com a UFPB em 2002. Dessa forma, os resultados demonstram que, dentre as 10 principais universidades a UFPB é a principal instituição colaboradora da UFCG.

Recuperamos os 20 periódicos onde é publicado o maior número de produzidos pelos docentes/pesquisadores de ambas as universidades, com seus respectivos FI. A partir desta identificação, verificamos que há uma produção considerável em periódicos internacionais especializados nos domínios de especialização dos autores. Isso comprova a inserção da pesquisa produzida na Paraíba na comunidade internacional, fato corrobora os achados da *Clarivate Analytics*, principalmente no que se refere a área de agricultura.

Constatamos, também que, dentre os 20 autores que mais produzem na UFPB o destaque vai para um docente/pesquisador pertencente ao Departamento de Ciências Farmacêuticas.

Já na UFCG, observamos que um docente/pesquisador do Departamento de Matemática e Estatística é o que mais se sobressai. Curiosamente percebemos que o respectivo autor não é o que possui a maior média de citações.

Comprovamos que os artigos é a principal tipologia documental das duas universidades, artigos que são publicados em revistas nacionais e internacionais. A revista Informação & Sociedade: Estudos é a única da área de ciências sociais aplicadas a constar dos 20 títulos da UFPB que detêm o maior número de artigos. Esta revista tem por objetivo divulgar trabalhos que representam contribuição para o desenvolvimento de novos conhecimentos entre pesquisadores, docentes, discentes e profissionais em ciência da informação, biblioteconomia e áreas afins.

Ressaltamos a importância dos estudos métricos, pois através dos indicadores é possível medir o nível de desenvolvimento, de produção, de conhecimento científico, tecnológico e de inovação das instituições e de um país.

Com essas considerações, atingimos os objetivos propostos, como também respondemos às questões problema que formulamos para esta pesquisa. Tencionamos dar prosseguimento a esse estudo, ampliando o universo para um maior número de instituições.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, S.; CABRERIZO, F. J.; HERRERA-VIDEIRA, E.; HERRERA, F. hg-index: A new index to characterize the scientific output of researchers based on the h- and g- indices. **Scientometrics**, Budapeste, v. 82, n. 2, p. 391-400, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-009-0047-5>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16>. Acesso em 08 jul. 2020.
- ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; ALVARENGA, Lidia. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2011v16n31p51>. Acesso em: 28 jan. 2020.
- ASKERIDIS, Johanna. M. An h index for mendeley: comparison of citation-based h indices and a readership-based h men index for 29 authors. **Scientometrics**, Budapeste, v. 117, n. 1, p. 615-624, 2018. Disponível em: <https://link.springer-com.ez15.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007%2Fs11192-018-2882-8>. Acesso em: 02 mar. 2019.
- AUTRAN, Marynice de Medeiros Matos. **Comunicação da ciência, produção científica e rede de colaboração acadêmica**: análise dos Programas brasileiros de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2015. 415f. Tese (Doutorado em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais) - Universidade de Aveiro Departamento de Comunicação e Arte, Porto, 2014. Disponível em: https://sigarra.up.pt/faup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=34002. Acesso em: 03 maio 2019.
- AXEL-BERG, Justin *et al.* Repensar a universidade: desempenho acadêmico e comparações internacionais. In: AXEL-BERG, Justin. **Indicadores para Efeito de Comparação Internacional no Ensino Superior Brasileiro**, 1. ed. Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes, 2018, p. 31-45. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/224>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- BORGMAN, Christine L.; FURNER, Jonathan. Scholarly communication and bibliometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, New Jersey, v. 36, n. 1, p. 3-72, 2002. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.1440360102>. Acesso em 08 jul. 2020.
- BORSCHIVER, Suzana; GUEDES, Vânia. 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: **VI CIFORM – Encontro Nacional de Ciência da Informação**, 2005, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: ICI/UFBA, 2005. Disponível em: http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf. Acesso em: 28 mar. 2019.

BRASIL. **BRICS - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul**. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/mecanismos-inter-regionais/3672-brics>. Acesso em: 29 jan. 2020.

BRASIL. **Portal do Ministério da Educação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

BRASIL. **Portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 maio 2020.

BRENTANI, Ricardo Renzo; CRUZ, Carlos Henrique de Brito. (org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores/2010/paginas-iniciais.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

BROOKES, Bertram Claude. Bradford's law and the bibliography of science. **Nature**, Inglaterra, v.224, n. 5223, p.953-956, 1969. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/224953a0>. Acesso em: 29 jan. 2020.

BUFREM, Leilah Santiago; SILVA, Fábio Mascarenhas e; SOBRAL, Natanael Vitor. Análise das influências intelectuais na produção científica da área de ciência da informação: um estudo sobre os bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ-CNPq). **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23, p. 115-141, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/68087>. Acesso em: 13 jul. 2020.

CADAMURO, L. **História da educação no Brasil**: um estudo bibliométrico de teses e dissertações. 2011. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2584>. Acesso em: 05 fev. 2020.

CAPLAN, Priscilla. Reference linking for journal articles: Promise, progress, and perils. **Portal: Libraries and the Academy**, Baltimore, v. 33, n. 1, 351–356, 2001. Disponível em: <https://muse.jhu.edu/article/27147>. Acesso: 15 maio 2020.

CENDÓN, Beatriz Valadares; MEIRELES, Magali Rezende Gouvêa. Aplicação prática dos processos de análise de conteúdo e de análise de citações em artigos relacionados às Redes Neurais Artificiais / Aplicación práctica de los procedimientos de análisis de contenido y de análisis de citaciones en trabajos relacionados. **Informação & informação (UEL. Online)**, Londrina, v. 15, n. 2, p. 76-92, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/4884>. Acesso em: 22 maio 2019.

CLARIVATE ANALYTICS. **Research in Brazil**: a report for capes by Clarivate Analytics. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2019.

CRISTÓVÃO, Heloísa Tardin; BRAGA, Gilda Maria. Ciência da informação e sociologia do conhecimento científico: a intertematicidade plural. **Transinformação**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 33-45, 1997. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000000273/9f24e27d7f1042496196ed6b611b8a7e/>. Acesso em: 20 maio 2019.

COELHO, Odete Máya Mesquita. **Recuperação da informação: estudo da usabilidade na base de dados Public Medical (PUBMED)**. 2014. 172 f. Dissertação (Mestrado em ciência da Informação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br:8080/handle/tede/3958>. Acesso em: 30 jan. 2019.

CORTELLI, José Roberto. O desafio de se classificar revistas científicas e pesquisadores: fator de impacto das revistas científicas. **Revista Periodontia**, [s.l.], v. 20, n. 4, p. 7-10, 2010. Disponível em: <http://www.revistasobrepe.com.br/arquivos/dez2010/artigo1.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.

COURA, José Rodrigues; WILLCOX, Luciane C. B. Fator de impacto, produção científica e qualidade das revistas médicas brasileiras. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 98, n. 3, p. 293-297, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762003000300001. Acesso em: 28 jan. 2020.

DESLANDES, Suely Ferreira. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. São Paulo, Petrópolis: Vozes, 2009.

DUPUY, Jean Pierre. **Nas origens das ciências cognitivas**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Editora UNESP, 1996, p. 23.

EGGHE, Leo. From h to g: the evolution of citation indices. **Research trends**, Amsterdam: Elsevier, 2007. Disponível em: <https://www.researchtrends.com/issue1-september-2007/from-h-to-g/>. Acesso em: 30 jan. 2020.

FERREIRA, Sueli Mara Soares Pinto; MODESTO, Fernando; WEITZEL, Simone da Rocha. Comunicação Científica e o Protocolo OAI: uma Proposta na área de Ciências da Comunicação. In: **XIII ENDOCOM – Encontro de Informação em Ciências da Comunicação e XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da INTERCOM**, Belo Horizonte, MG. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <https://revistacomsoc.pt/article/view/1026>. Acesso em: 22 maio 2020.

FONSECA, Edson Nery da. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 2, n.1, p. 5-7, 1973. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/19/19>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FORESTI, N. **Estudo da contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa**. 1989. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Biblioteconomia da Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 1989. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35501>. Acesso em: 13 mar. 2020.

FRANCESCHINI, Fiorenzo; MAISANO, Domenico. Criticism on the *hg*-index. **Scientometrics**, Budapeste, v. 86, n. 2, p. 339–346, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-010-0261-1>. Acesso em: 16 mar. 2020.

GARVEY, William D., GRIFFITH, Belder C. Communication and information process within scientific disciplines, empirical findings for psychology. In: GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science; facilitating information among librarians, scientists, engineers and students**. Oxford: Pergamon, Madison, p.127-147, 1979. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780080233444/communication-the-essence-of-science>. Acesso em: 18 maio 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILYAREVSKY, Rujero Sergeevich. **Actividad científica informativa objeto y metodo de la informatica**. Moscou: UNIDO; UNESCO; FID; VINITI, 1971.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators**. Budapeste: Magyar Tudományos Akadémia, Kutatásszervezési Intézet, 2003.

GOMES, Cristina. Marques. **Comunicação Científica: Alicerces, Transformações e Tendências**. 1. ed. Covilhã: Livros LabCom, 2013. 248 p.

GOMES, C. M. Possível Re-Escritura da Comunicação Científica: Uma Linha de Variação. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano**, Niterói, v. 4, p. 564, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/9712>. Acesso em: 06 mar. 2020.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; ROSAS, Fábio Sampaio; GUIMARÃES, José Augusto Chaves. Repensar a universidade: desempenho acadêmico e comparações internacionais. In: GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; ROSAS, Fábio Sampaio; GUIMARÃES, José Augusto Chaves. **As Redes de colaboração científica nos rankings universitários e a América Latina**, 1. ed. Universidade de São Paulo. Escola de Comunicações e Artes, 2018, p. 127-145.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, 2005. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/102/46/16569>. Acesso em: 15 mar. 2020.

HURD, Julie M. Scientific Communication: new roles and new players. In: MILLER, Jeannie P. (ed.), **Emerging Issues in the Electronic Environment: Challenges for Librarians and Researchers in the Sciences**, v. 25, p. 5–22. Binghamton: Haworth Information Press, 2004. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Emerging-Issues-Electronic-Environment-Researchers-ebook/dp/B00CDUUH4E>. Acesso em: 17 maio 2019.

HURD, Julie M. The Transformation of Scientific Communication: A Model for 2020. **Journal of the American Society for Information Science**, Raleigh, v. 51, n. 14, p. 1279–1283, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1097-4571%282000%299999%3A9999%3C%3A%3AAID-ASI1044%3E3.0.CO%3B2-1>. Acesso em: 17 maio 2019.

JANNUZZI, Paulo de Martino. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso de indicadores sociais na avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 51-72, 2002. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6427/5011>. Acesso em 21 maio 2019.

JIN, B. Hong, LIANG, Lìyin Liming, ROUSSEAU, Ronald, EGGHE, Leo. The R- and AR indices: complementing the h-index. **Chinese Science Bulletin**, v. 52, n. 6, p. 855–863, 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11434-007-0145-9>. Acesso em: 16 mar. 2020.

KOSMULSKI, Marek. A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original h-index. **ISSI Newsletter**, Leuven, v. 2, n. 3, p. 4–6, 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.8057&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

KOSMULSKI, Marek. New seniority-independent Hirsch-type index. **Journal of Informetrics**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 341–347, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S175115770900039X>. Acesso em: 16 mar. 2020.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução: Nelson Boeira. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011, p. 20–48.

LAWANI, Stephen Majebi. Some bibliometric correlates of quality in research. **Scientometrics**, Budapeste, v. 9, p. 325–342, 1986. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02016604>. Acesso em: 20 mar. 2020.

LE COADIC, Yves-François. **A Ciência da Informação**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LUHN, Hans Peter. A statistical approach to mechanized encoding and searching of literary information. **IBM Journal of Research and Development**, New York, v. 1, n.4, p. 309–31, 1957. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/0760/77a5771747ad7355120f1ba64cfd603141c6.pdf>. Acesso em 30 jan. 2020.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 134–140, 1998. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/794>. Acesso em: 18 maio 2019.

MACIEL, Raquel Santos.; FARIA, Leandro Innocentini Lopes; MILANEZ, Douglas Henrique; LANÇA, Tamie Aline. Efeito qualis nos programas de pós-graduação de universidade federal de são carlos: uma análise baseada em redes de coocorrência.. **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 6, p. 6º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/117457>. Acesso em: 13 jul. 2020.

MARICATO, João de Melo; NORONHA, Daisy Pires. Indicadores Bibliométricos e Cientométricos em CT&I: apontamentos históricos, metodológicos e tendências de aplicação. In: HAYASHI, Maria Cristina Piombato Innocentini; LETA, Jacqueline (ed.), **Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces**. São Carlos: Pedro & João, 2012, v. 1, p. 21–41.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília, DF: Briquet de Lemos Livros, 1999.

MINAYO, Maria Cecília; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOURA, M. Dias. Universidades públicas respondem por mais de 95% da produção científica do Brasil. **Ciência na rua**. Disponível em: <http://ciencianarua.net/universidades-publicas-respodem-por-mais-de-95-da-producao-cientifica-do-brasil/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 27-38, 2006. Disponível em: <https://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000003924/7f493ee50de97f4787d8817b9db77b92/>. Acesso em: 27 mar. 2020.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. A ciência, o sistema de comunicação científica e a literatura científica. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CENDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite. (org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MUGNAINI, Rogério. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional**. São Paulo, 2006. 253f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-11052007-091052/pt-br.php>. Acesso em: 21 abr. 2019.

MUGNAINI, Rogério; FUJINO, Asa; KOBASHI, Nair Yumiko. Políticas Públicas em Ciência e Tecnologia no Brasil: desafios e propostas para utilização de indicadores na avaliação. In: COSTAS, Rodrigo. **Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data**, p. 19-42, 2017. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/129>. Acesso em: 06 jul. 2020.

MUGNAINI, Rogério; FUJINO, Asa; KOBASHI, Nair Yumiko. Políticas Públicas em Ciência e Tecnologia no Brasil: desafios e propostas para utilização de indicadores na avaliação. In: WOLFRAM, Dietmar. **Bibliometrics research in the era of Big Data: Challenges and Opportunities**, p. 91-101, 2017. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/129>. Acesso em: 13 mar. 2020.

MUGNAINI, Rogério; FUJINO, Asa; KOBASHI, Nair Yumiko. Políticas Públicas em Ciência e Tecnologia no Brasil: desafios e propostas para utilização de indicadores na avaliação. In: OLIVEIRA, Talita Moreira de; AMARAL, Livio. **Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data**, p. 157-184, 2017. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/129>. Acesso em 06 jul. 2020.

MUGNAINI, Rogério; JANUZZI, Paulo de Martino; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira : uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 123–131, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652004000200013&script=sci_abstract. Acesso em: 15 maio 2019.

MUGNAINI, Rogério. STREHL, Letícia. Recuperação e impacto da produção científica na era Google: uma análise comparativa entre o Google Acadêmico e a Web of Science. **Encontros Bibli (UFSC)**, Florianópolis, v. 13, p. 92-105, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13nesp1p92>. Acesso em: 04 mar. 2019.

NORONHA, Daisy Pires; FUJINO, Asa. Teses e dissertações em Ciência da Informação: a multidisciplinaridade não revelada na avaliação da produção científica. **Transinformação**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 123–132, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862009000200003&script=sci_abstract. Acesso em: 15 maio 2019.

PIERRO, Bruno de. Relações com o setor produtivo. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 269, p. 38-40, 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2018/07/19/folheie-a-edicao-269/>. Acesso em: 20 set. 2019.

Portal de Periódicos da Universidade Federal de Campina Grande. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/>. Acesso em 24 jan. 2020.

Portal de Periódicos da Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/>. Acesso em: 24 jan. 2020.

PORTER, Alan. PALOP, Fernando. Mineração de textos para decisões de gestão de pesquisa e tecnologia - tech mining com a ajuda de software Vantage Point. In: **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, Gramado, RS. **Anais [...]**. Gramado: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ebbc2012/arquivos/workshop-2>. Acesso em: 19 abr. 2019.

POTTER, W. G. Lotka's law revisited. **Library Trends**, v. 30, n.1, p.21-39, 1981.

PRITCHARD, Alan. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, Melbourne, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0022-0418/vol/25/iss/4>. Acesso em: 25 maio 2020.

Ranking internacional coloca a UFCG entre as 9% melhores universidades do mundo. Disponível em: <https://portal.ufcg.edu.br/ultimas-noticias/1122-ranking-internacional-coloca-a-ufcg-entre-as-9-melhores-universidades-do-mundo.html/>. Acesso em: 22 dez. 2019.

PONCE, Branca Jurema *et al.* Sobre a melhoria da produção e da avaliação de periódicos científicos no Brasil. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s.l.], v. 25, n. 97, p.1032-1044, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362017000401032. Acesso em: 14 mar. 2020.

PRIMO TEIXEIRA, Alex Fernando. *et al.* Análise de citações dos trabalhos da Compós 2008. **Revista E-Compós**, Brasília, v.11, n. 3, 2008. Disponível em: <https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/328>. Acesso em: 20 mar. 2020.

Ranking Universitário Folha. Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2018/ranking-de-universidades/>. Acesso em: 13 abr. 2019.

SANTOS MOTA, Wellington. Inovação, Ciência e Tecnologia na UFCG. **Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 39-43, 2012. ISSN 2237-5104. Disponível em: <http://rtic.com.br/index.php/rtic/article/view/29>. Acesso em: 22 dez. 2019.

SAYÃO, Fernando. Bases de dados: a metáfora da memória científica. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 314-318, 1996.

SIMIONATO, Juliana Sciani *et al.* Como aumentar o fator de impacto nas bases Web of Science (WoS) e Scopus (Scimago): Ações implementadas pelo Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases. **Ciência da Informação em Revista**. v. 5, n. esp., p. 58-67, 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/4311>. Acesso em: 14 mar. 2020.

Sloan Digital Sky Survey. Disponível em: <https://www.sdss.org/>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SENGUPTA, Indranil. Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: an overview. **Libri**, Copenhagen, v. 42, n. 2, 75-98, 1992. Disponível em: <https://www.degruyter.com/view/journals/libr/42/2/article-p75.xml?language=en>

SILVA, Márcia Regina. **Análise bibliométrica da produção científica docente do programa de pós-graduação em educação especial / UFSCar 1998-2003. 2004.** 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3197?show=full>. Acesso em: 05 fev. 2020.

SØNDERGAARD Trine; ANDERSEN, Jack; HJØRLAND, Birger. Documents and the communication of scientific and scholarly information. Revising and updating the UNISIST model. **Journal of documentation**, [S. l.], v. 59, n. 3, p. 278-320, 2003. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/00220410310472509>. Acesso em: 22 fev. 2020.

SOUZA, Claudia Daniele de; FILIPPO, Daniela de; SANZ-CASADO, Elías. Análise da atividade investigativa das universidades brasileiras (2002-2012). **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 4, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/45661>. Acesso em: 13 jul. 2020.

STREHL, Letícia. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 19-27, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652005000100003. Acesso em: 14 mar. 2020.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030645739290087G>. Acesso em: 20 maio 2019.

TARGINO, Maria das Graças. Comunicação Científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação e Sociedade**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p.37-85, 1999. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/326>. Acesso em: 15 abr. 2019.

THOMSON REUTERS. **Web of science**: the most comprehensive and versatile research platform available. Disponível em: <https://clarivate.com/products/web-of-science/>. Acesso em: 22 maio. 2019.

UNISIST. **Study report on the feasibility of a world Science Information System**: by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization and the International Council of Scientific Unions. Paris: UNESCO, 1971. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000064862>. Acesso em: 10 jan. 2019.

Universidades Federais do Brasil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pec-g/cursos-e-instituicoes>. Acesso em: 27 mar. 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**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 369–379, ago. 2002. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/970/1007>. Acesso em: 10 jan. 2019.

VANZ, Samile Andréa de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 20, n. 2, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/4817>. Acesso em: 08 jul. 2020.

VELHO, Léa Maria Leme Strini. A ciência e seu público. **Transinformação**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 15-32, 1997. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/1575>. Acesso em: 09 jan. 2020.

WITTER, Geraldina Porto. Pós-graduação e produção científica: a questão da autoria. **Transinformação**, Campinas, v.1, n.1, p.29-37, 1989. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/1698>. Acesso em: 20 jan. 2020.

YOSHIDA, Winston Bonetti. A nossa produção científica invisível. **Jornal Vascular Brasileiro**, São Paulo, n. 113, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2450/245020497001>. Acesso em: 28 jan. 2020.

ANEXOS

As 30 principais organizações internacionais colaboradoras por impacto de citação no período de 2011 - 2016

Organization	Country	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%
University of Melbourne	Australia	1,101	5.82	11.81	39.06
University of Tokyo	Japan	1,033	5.66	12.49	42.4
University of Washington Seattle	USA	1,375	5.58	11.78	37.6
Stanford University	USA	1,254	5.47	12.6	38.68
Northwestern University	USA	1,010	5.33	10.59	37.33
Columbia University	USA	1,372	5.32	11.01	37.39
Johns Hopkins University	USA	1,419	5.07	11.84	36.08
University of Oslo	Norway	1,045	4.99	13.11	41.34
University of Pennsylvania	USA	1,099	4.92	10.65	36.12
University of Copenhagen	Denmark	1,342	4.82	12.82	40.16
University of British Columbia	Canada	1,189	4.76	11.35	35.66
University of Birmingham	UK	1,385	4.75	9.82	38.77
University of Sydney	Australia	1,444	4.72	10.53	35.73
University of Edinburgh	UK	1,338	4.72	10.09	36.1
Ruprecht Karl University Heidelberg	Germany	1,506	4.7	10.49	37.58
University of Toronto	Canada	1,854	4.69	11.17	32.74
University of Cambridge	UK	1,788	4.63	9.9	33.84
University of Oxford	UK	1,845	4.61	11.11	35.72
Yale University	USA	1,282	4.56	11.7	41.58
California Institute of Technology	USA	1,136	4.56	10.92	40.85
University College London	UK	1,526	4.51	11.47	37.16
University of Padua	Italy	1,324	4.42	12.01	38.67
Lund University	Sweden	1,086	4.42	11.79	41.07
New York University	USA	1,121	4.39	8.39	31.67
Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia	Italy	1,032	4.33	10.27	37.21
University of Minnesota Twin Cities	USA	1,056	4.31	11.55	38.45
Imperial College London	UK	1,624	4.26	10.22	36.76
University of Bristol	UK	1,146	4.2	8.64	32.9
University of California Berkeley	USA	1,341	4.19	11.48	40.12
University of Hamburg	Germany	1,178	4.17	10.53	38.12

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Desempenho da pesquisa das principais universidades brasileiras no período de 2011 – 2016

University	Web of	Category			%	
	Science Documents	Normalized Citation Impact	% Documents in Top 1%	% Documents in Top 10%	% Industry Collaborations	International Collaborations
Universidade de Sao Paulo	54,108	0.93	1.06	7.96	0.83	35.83
Universidade Estadual Paulista	20,023	0.79	0.69	6.10	0.30	27.77
Universidade Estadual de Campinas	17,279	0.94	1.22	8.35	1.11	30.57
Universidade Federal do Rio de Janeiro	16,203	0.93	1.11	8.18	1.85	38.70
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	14,611	0.89	0.86	6.76	0.98	30.39
Universidade Federal de Minas Gerais	13,294	0.88	0.67	6.24	0.90	31.22
Universidade Federal de Sao Paulo	10,667	0.93	1.05	6.15	1.24	28.78
Universidade Federal do Parana	8,233	0.67	0.44	5.31	0.84	27.45
Universidade Federal de Santa Catarina	7,908	0.91	0.66	6.79	1.09	32.41
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	6,433	1.01	1.45	8.98	1.04	39.33
Universidade Federal de Pernambuco	6,420	0.73	0.48	5.51	0.76	30.51
Universidade Federal de Vicosa	6,373	0.63	0.56	4.33	0.60	20.76
Universidade de Brasilia	6,218	0.89	1.13	6.10	0.77	33.07
Universidade Federal de Sao Carlos	5,794	0.72	0.50	6.28	0.62	29.19
Universidade Federal de Santa Maria	5,750	0.65	0.24	4.96	0.45	18.89
Universidade Federal do Ceara	5,621	0.76	0.75	6.12	0.66	29.41
Universidade Federal Fluminense	5,441	0.71	0.70	5.99	1.43	30.42
Universidade Federal de Goias	4,217	0.74	0.81	5.90	0.88	23.33
Universidade Federal da Bahia	4,198	0.81	0.88	6.77	0.69	31.23
Universidade Estadual de Maringa	4,067	0.61	0.44	4.50	0.59	18.83

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Desempenho da pesquisa brasileira por Estado no período de 2011 – 2016

State	Web of	Category	% Documents In Top 1%	% Documents In Top 10%	% Industry Collaborations	% International Collaborations
	Science Documents	Normalized Citation Impact				
Sao Paulo	111,029	0.88	0.99	7.27	1.02	33.83
Rio De Janeiro	39,996	0.93	1.15	7.80	2.28	37.89
Minas Gerais	36,660	0.76	0.64	5.61	0.79	27.33
Rio Grande Do Sul	30,240	0.84	0.85	6.61	1.08	28.38
Parana	21,858	0.66	0.54	5.14	0.65	23.82
Santa Catarina	12,312	0.84	0.63	6.08	0.89	29.11
Pernambuco	10,589	0.71	0.54	5.18	0.85	26.92
Distrito Federal	10,584	0.94	1.22	6.68	0.94	36.27
Bahia	9,189	0.73	0.78	5.27	0.79	28.11
Ceara	7,559	0.76	0.73	5.97	0.74	28.58
Paraliba	6,276	0.64	0.45	4.70	0.29	20.16
Goiás	5,929	0.73	0.78	5.45	0.94	22.04
Rio Grande Do Norte	5,474	0.75	0.62	5.06	0.62	28.64
Para	5,148	0.81	0.99	5.94	0.70	32.69
Espirito Santo	3,837	0.63	0.60	4.56	1.33	24.68
Amazonas	3,735	0.81	1.12	6.93	0.64	34.40
Mato Grosso Do Sul	3,541	0.56	0.34	3.33	0.37	16.83
Mato Grosso	3,209	0.62	0.87	3.99	0.28	19.82
Sergipe	2,658	0.72	0.56	5.38	0.64	24.23
Piaui	2,066	0.53	0.15	3.87	0.19	16.46
Alagoas	1,819	0.71	0.38	6.05	0.44	29.41
Maranhao	1,715	0.73	0.52	4.14	0.35	20.00
Tocantins	900	0.49	0.22	2.56	0.44	19.44
Rondonia	620	0.65	0.48	5.32	0.32	19.19
Acre	452	0.83	1.99	8.41	0.22	27.21
Amapa	391	0.68	0.51	5.37	0.00	23.02
Roraima	349	0.74	1.15	4.87	0.29	19.20

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Artigos brasileiros nas 30 principais categorias da WoS no período de 2011 - 2016

Categories	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%	% International Collaborations
Biochemistry & Molecular Biology	9,078	0.68	0.29	3.34	33.9
Plant Sciences	8,633	0.63	0.39	3.49	29.0
Public, Environmental & Occupational Health	8,282	0.89	1.05	4.30	21.8
Veterinary Sciences	8,099	0.59	0.52	4.94	15.8
Pharmacology & Pharmacy	7,598	0.81	0.49	5.69	27.0
Agronomy	7,263	0.46	0.28	3.55	13.0
Dentistry, Oral Surgery & Medicine	7,134	0.98	0.90	8.89	30.4
Agriculture, Multidisciplinary	7,028	0.43	0.41	2.02	9.5
Materials Science, Multidisciplinary	6,867	0.63	0.19	3.33	39.5
Environmental Sciences	6,732	0.91	0.56	6.89	38.6
Zoology	6,715	0.69	0.43	4.36	28.9
Food Science & Technology	6,539	0.96	0.99	9.05	22.5
Chemistry, Physical	6,449	0.73	0.16	2.64	38.8
Neurosciences	6,404	0.84	0.45	5.01	37.9
Chemistry, Multidisciplinary	5,794	0.47	0.12	1.93	26.3
Parasitology	5,364	0.81	0.48	3.82	28.6
Engineering, Electrical & Electronic	5,208	0.78	0.44	6.43	34.7
Surgery	5,184	0.73	0.58	5.94	21.8
Biotechnology & Applied Microbiology	4,916	0.74	0.41	5.70	32.1
Astronomy & Astrophysics	4,767	1.59	2.24	11.77	72.9
Genetics & Heredity	4,657	0.71	0.58	4.96	38.9
Microbiology	4,645	0.87	0.60	5.77	42.8
Biology	4,414	0.46	0.39	2.51	17.3
Ecology	4,408	1.11	1.93	8.98	51.9
Physics, Particles & Fields	4,248	1.52	2.35	14.64	68.3

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Artigos brasileiros nas categorias de campos essenciais de indicadores de ciência no período de 2011 – 2016

Categories	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%	% International Collaborations
Clinical Medicine	46,840	0.87	0.96	5.43	28.8
Plant & Animal Science	30,980	0.66	0.44	4.11	26.9
Agricultural Sciences	25,629	0.59	0.44	4.01	14.0
Chemistry	19,345	0.64	0.08	3.61	30.2
Physics	15,040	1.24	1.70	11.33	55.2
Engineering	12,092	0.85	0.45	6.99	32.2
Social Sciences, general	11,555	0.67	0.62	4.07	21.6
Biology & Biochemistry	11,537	0.69	0.38	4.50	32.6
Environment/Ecology	9,831	0.89	1.11	7.38	40.3
Materials Science	7,528	0.60	0.17	3.49	35.0
Pharmacology & Toxicology	7,456	0.79	0.46	5.10	25.8
Neuroscience & Behavior	7,176	0.79	0.56	5.56	36.8
Molecular Biology & Genetics	6,359	0.64	0.63	4.07	39.3
Mathematics	5,600	0.95	0.54	8.27	46.5
Immunology	5,171	0.88	0.87	6.61	44.4
Microbiology	5,160	0.76	0.58	5.08	37.9
Geosciences	5,042	0.82	0.69	5.91	53.0
Psychiatry/Psychology	3,576	0.91	1.37	7.35	45.6
Computer Science	3,560	0.85	0.56	6.88	43.2
Space Science	2,461	1.37	2.60	10.93	77.7
Economics & Business	1,897	0.58	0.26	4.43	36.0

Fonte: Clarivate Analytics (2017).

Dados da UFPB recuperados no *VantagePoint* no período de 2008 – 2018

Number of records:	8302	Source database:	ISI - Web of Science v1.4		
Source date:	Apr 14 2019 21:59	Source file:	C:\Users\Admin\Desktop\Dados_Dissertação\UFPB\8001 - 8302.txt (+ 16 others)		
Field	Number of items	Derived	Data Type	Meta Tags	
~Raw Record	8302				
22 Áreas de Conhecimento (a partir de Áreas de Pesquisa)	50		Category		
22 Áreas de Conhecimento (a partir de Categorias Web of Science)	37		Category		
Ano da publicação	11		Year		
Áreas de Pesquisa	144		Category		
Autores	20136				
Categorias Web of Science	227		Category		
Código UT (Código único do registro)	8302				
Estados Brasileiros	250				
Estados Brasileiros (Microregiões) - cidade	1732				
Fonte	2319				
Instituições	4002				
Instituições (e País)	4140				
Instituições Brasileiras	2136				
Número de citações recebidas (até a data da coleta)	105		Number		
Número de referências citadas	201		Number		
País	424				
Palavras chave automáticas (ID)	15406				
Palavras-chave do Autor (DE)	17007				
Periódicos das Referências citadas	2435				
Referências citadas	213431				
Resumos	7875				
Tipo de documento	11				
Título	8289				

Fonte: *VantagePoint* (2019).

Dados da UFCG recuperados no *VantagePoint* no período de 2008 – 2018

Dados da UFES recuperados no Vantager em 01/05/2019				
Number of records: 3926		Source database: ISI - Web of Science v1.4		
Source date: May 01 2019 16:22		Source file: C:\Users\Admin\Desktop\Dados_Dissertação\UFCG\1 - 500.txt (+ 8 others)		
Field	Number of items	Derived	Data Type	Meta Tags
~Raw Record	3926			
22 Áreas de Conhecimento (a partir de Áreas de Pesquisa)	46		Category	
22 Áreas de Conhecimento (a partir de Categorias Web of Science)	35		Category	
Ano da publicação	11		Year	
Áreas de Pesquisa	123		Category	
Autores	8208			
Categorias Web of Science	193		Category	
Código UT (Código único do registro)	3926			
Estados Brasileiros	175			
Estados Brasileiros (Microregiões) - cidade	989			
Fonte	1356			
Instituições	1673			
Instituições (e País)	1714			
Instituições Brasileiras	1181			
Número de citações recebidas (até a data da coleta)	75		Number	
Número de referências citadas	117		Number	
País	173			
Palavras chave automáticas (ID)	6220			
Palavras-chave do Autor (DE)	8402			
Periódicos das Referências citadas	1196			
Referências citadas	75206			
Resumos	3833			
Tipo de documento	8			
Título	3910			

Fonte: *VantagePoint* (2019).