

Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

REJANE GALDINO

**COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE LÍDERES DE GRUPOS DE  
PESQUISA NO CAMPO CTS: ANÁLISE A PARTIR DE INDICADORES  
BIBLIOMÉTRICOS E ALTMÉTRICOS**

São Carlos

2020

REJANE GALDINO

**COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE LÍDERES DE GRUPOS DE  
PESQUISA NO CAMPO CTS: ANÁLISE A PARTIR DE INDICADORES  
BIBLIOMÉTRICOS E ALTMÉTRICOS**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciência Humanas, da Universidade Federal de São Carlos.

**Orientadora:** Profa. Dra. Márcia Regina da Silva

São Carlos

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

G149r Galdino, Rejane.  
Comunicação e divulgação científica de líderes de grupos de pesquisa no campo CTS: análise a partir de indicadores bibliométricos e altmétricos / Rejane Galdino; orientada por Márcia Regina da Silva. – São Carlos : UFSCar, 2020.  
136 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2020.

1. Comunicação científica. 2. Divulgação científica. 3. Ciência, Tecnologia e Sociedade. 4. Bibliometria. 5. Altmetria. I. Título.

CDD: 302 (23<sup>a</sup>)



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

---

## Folha de Aprovação

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Rejane Galdino, realizada em 03/04/2020:

---

Prof. Dra. Márcia Regina da Silva  
UFSCar

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi  
UFSCar

---

Prof. Dr. João de Melo Maricato  
UnB

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Márcia Regina da Silva Carlos Roberto Massao Hayashi, João de Melo Maricato e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

---

Prof. Dra. Márcia Regina da Silva

Dedico este trabalho à minha família, que me apoiou incondicionalmente, ao meu amor pela amizade e companheirismo, à minha orientadora por todo trajeto até aqui e aos meus amigos pelo incentivo constante.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo sentimento de confiança estabelecido nos momentos mais difíceis durante este trajeto e pelas pessoas maravilhosas que estiveram comigo neste percurso.

À minha mãe, sinônimo de força e perseverança para mim, pelo amor e apoio incondicionais, por me ensinar desde criança que apesar das dificuldades que possam surgir, devo persistir e me dedicar ao que sonho. Obrigada por ser uma mãe tão extraordinária.

À minha irmã, colega de profissão e de turma, Rosângela, pelo apoio, incentivo, carinho e pela colaboração na utilização do uso dos softwares ScriptLattes e VantagePoint a qualquer hora do dia ou da noite. Espero que nossos sonhos continuem se cruzando.

À minha eterna irmãzinha, Juliana, pelo apoio, atenção e, principalmente pelas conversas divertidas e terapêuticas durante as madrugadas.

À minha sobrinha e afilhada, Raiane, por tornar nossos dias mais vividos e alegres.

Ao meu amor, Paulo, pelo amor, companheirismo, colaboração, compreensão e apoio durante este processo. Sua amizade e carinho foram fundamentais para chegar até esta seção de agradecimentos.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, Camila e Rogério, pela amizade e irmandade, carinho e apoio em todas as situações possíveis, especialmente durante a etapa final, e por serem pessoas tão maravilhosas comigo.

Ao Leonardo pela energia positiva, colaboração no uso do software VantagePoint e pela preocupação com meu bem-estar.

Ao Edvan, à gestão e alunos do IFSP – Câmpus Avançado Ilha Solteira pelo apoio e compreensão, especialmente com as trocas de horários de trabalho em algumas ocasiões.

A todos os meus amigos e amigas pela amizade, incentivo e compreensão da minha ausência nos últimos meses.

À minha orientadora, Prof. Dra. Márcia Regina da Silva, pela competência como pesquisadora e orientadora, pela compreensão e atenção em diversas situações, pelas recomendações sempre precisas e palavras de carinho e incentivo.

À banca examinadora, Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi e Prof. Dr. João de Melo Maricato, pelas precisas e enriquecedoras recomendações no exame de qualificação, as quais foram determinantes para o desenvolvimento e aprimoramento desta pesquisa.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade por propiciar um espaço de discussão e aprendizagem.

Por fim, agradeço imensuravelmente a todos e todas que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento desta pesquisa. Espero conseguir retribuir todo apoio, carinho, confiança e compreensão despendidos a mim.

*“In nature nothing exists alone.”*

*(Rachel Carson)*

## RESUMO

A ciência se consolidou na estrutura social tanto quanto a tecnologia, ambas se diferenciando pela relação estabelecida com a sociedade. O cientista possui como compromisso com a ciência a necessidade de comunicação científica e tem como função social a divulgação científica. Levando-se em consideração a proximidade entre o campo CTS e os processos de comunicação e divulgação científica, a presente pesquisa se propõe a investigar as práticas de publicação e divulgação científica de líderes de grupos de pesquisa do campo CTS, cadastrados no CNPq. Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva que tem como intuito verificar se os pesquisadores atuantes no Campo CTS cumprem as premissas de divulgação da ciência preconizadas pelo próprio Campo. No que se refere à caracterização dos grupos CTS e à produção científica dos líderes, a área de Educação possui grande destaque nos estudos CTS, propondo-se, predominantemente, a estudar as formas como o campo CTS impacta a educação e a forma com que a educação pode contribuir para os avanços do campo CTS, como o aprofundamento e discussões nos modos de tratar a questão do analfabetismo científico, que está dentre as temáticas de maior estudo pelos líderes. Os indicadores bibliométricos e altmétricos apontaram que a produção bibliográfica e os canais mais tradicionais, como os congressos e os periódicos são os mais utilizados pelos líderes para a comunicação científica. Na análise altmétrica dos artigos publicados pelos líderes, o Mendeley, rede social acadêmica, recebeu o maior número de atenção on-line. Dos 87 líderes de grupos de pesquisa CTS, 17 são autores de artigos que receberam atenção on-line. Conclui-se que embora os líderes denotem possuir uma comunicação científica consolidada, de acordo com os métodos utilizados nesta pesquisa, mostram que ainda há um caminho a percorrer para o engajamento efetivo na divulgação científica por meio das redes sociais, o que se certa forma denota que as premissas preconizadas pelo próprio Campo CTS de maior proximidade entre pesquisadores e sociedade devem ser incentivadas.

**Palavras-chave:** Comunicação científica. Divulgação científica. Ciência Tecnologia e Sociedade. Bibliometria. Altméria. Grupos de Pesquisa em CTS.

## ABSTRACT

Science has consolidated itself in the social structure as much as technology, both differing in the relationship established with society. The scientist has as a commitment to science the need for scientific communication and its social function is scientific dissemination. Taking into account the proximity between the STS field and the scientific communication and dissemination processes, this research aims to investigate the scientific publication and dissemination practices of leaders of research groups in the STS field, registered with CNPq. This is an exploratory and descriptive research that aims to verify whether researchers working in the STS Field comply with the science dissemination assumptions recommended by the Field itself. With regard to the characterization of the STS groups and the scientific production of the leaders, the area of Education has great prominence in STS studies, proposing, predominantly, to study the ways in which the STS field impacts education and the way in which Education can contribute to advances in the STS field, such as deepening and discussing ways of dealing with the issue of scientific illiteracy, which is among the themes of greatest study by leaders. Bibliometric and altmetric indicators pointed out that bibliographic production and more traditional channels, such as congresses and journals, are the most used by leaders for scientific communication. In the altmetric analysis of the articles published by the leaders, Mendeley, the academic social network, received the most attention online. Of the 87 leaders of STS research groups, 17 are authors of articles that received attention online. It is concluded that although leaders denote having a consolidated scientific communication, according to the methods used in this research, they show that there is still a way to go for effective engagement in scientific dissemination through social networks, which in a way denotes that the premises advocated by the STS Field itself of the greatest proximity between researchers and society should be encouraged.

**Keywords:** Scientific communication. Scientific divulgation. Science, Technology and Society; Bibliometrics. Altmetric. Research Groups in STS.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Modelo do processo de comunicação científica .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 2 – Tuíte de Jason Priem em 2010 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 3 – Etapas da Pesquisa: procedimentos metodológicos .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 4 – Arquivo para processamento no ScriptLattes.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 5 – Acesso ao número DOI .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 6 – Procedimentos para participação no DGP .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 7 – Mapa de geolocalização dos líderes dos grupos CTS.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 8 – Relações de publicação entre instituições .....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 – Denominações e formação acadêmica dos membros dos grupos de pesquisa CTS .....</b>	<b>86</b>
<b>Gráfico 2 – Formação acadêmica dos líderes de pesquisa .....</b>	<b>88</b>
<b>Gráfico 3 – Criação de Grupos CTS por ano.....</b>	<b>91</b>
<b>Gráfico 4 – Formação dos grupos CTS segundo as áreas predominantes .....</b>	<b>93</b>
<b>Gráfico 5 – Quantidade de linhas de pesquisa por Grupos CTS .....</b>	<b>96</b>
<b>Gráfico 6 – Textos publicados em jornais de notícias e revistas .....</b>	<b>105</b>
<b>Gráfico 7 – Jornais de notícias x Revistas .....</b>	<b>106</b>
<b>Gráfico 8 – Distribuição de artigos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS por ano de publicação .....</b>	<b>111</b>
<b>Gráfico 9 – Artigos científicos dos membros CTS.....</b>	<b>115</b>
<b>Gráfico 10 – Atenção on-line dos artigos em redes sociais .....</b>	<b>116</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Situação dos grupos de pesquisa no DGP .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 2 – Área de formação e atuação dos líderes dos grupos CTS .....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 3 - Áreas Predominantes dos Grupos CTS .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabela 4 – Áreas do conhecimento dos grupos CTS .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabela 5 – Distribuição das linhas de pesquisa por temática .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 6 – Tipo de produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS .....</b>	<b>102</b>
<b>Tabela 7– Detalhamento dos tipos de produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS .....</b>	<b>103</b>
<b>Tabela 8 – Revistas com maior número de textos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS.....</b>	<b>106</b>
<b>Tabela 9 – Textos publicados em jornais de notícias pelos líderes de grupos de pesquisa CTS .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabela 10 – Periódicos com maior número de artigos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabela 11 – Origem geográfica dos tuítes .....</b>	<b>117</b>
<b>Tabela 12 – Autores dos artigos com atenção on-line x área de atuação .....</b>	<b>119</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CADI	Cadastro de Informações Institucionais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência & Tecnologia
CT&I	Ciência, Tecnologia & Inovação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DGP	Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq
DGPS	Differential Global Positioning
DI	Diretório de Instituições
DOI	Digital Object Identifier
ECTP's	Entidades Científicas e Tecnológicas Privadas
ESCS	Escola Superior de Ciências da Saúde
GPS	Global Positioning System
HTML	Hypertext Markup Language
IBBD	Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICH	Instituto Ciência Hoje
IFAL	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoa
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFG	Instituto Federal de Goiás
IFPR	Instituto Federal do Paraná
IFRO	Instituto Federal de Rondônia
IFRR	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
ILC	Índice de Letramento Científico
PQ	Produtividade em Pesquisa
RBECT	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia

RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
REEC	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias
RIS	Information Systems Research
RTS	Revista Tecnologia e Sociedade
OEI	Organização dos Estados Ibero-Americanos
SBENBio	Associação Brasileira de Ensino de Biologia
SIBiUSP	Sistema de Bibliotecas da Universidade de São Paulo
TIC's	Tecnologias de Informação e Comunicação
UCB	Universidade Católica de Brasília
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UNB	Universidade de Brasília
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
UniSALESIANO	Centro Universitário Salesiano de São Paulo
UPF	Universidade de Passo Fundo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UVigo	Universidade de Vigo
VP	VantagePoint

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Ciência: encontros e desencontros conceituais .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 Comunicação científica: fundamentos teóricos .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3 Divulgação científica: fundamentos teóricos.....</b>	<b>44</b>
<b>2.4 Análise da produção científica: estudos métricos da informação .....</b>	<b>50</b>
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 Procedimentos Metodológicos .....</b>	<b>62</b>
<b>3.1.1 Amostragem e indicadores métricos .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2 Recursos informacionais e tecnológicos.....</b>	<b>74</b>
<b>4 GRUPOS DE PESQUISA CTS E SUAS PRÁTICAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>85</b>
<b>4.1 Perfil dos grupos de pesquisa CTS e dos líderes dos grupos de pesquisa .....</b>	<b>85</b>
<b>4.2.1 Indicadores bibliométricos da produção científica de líderes de pesquisa CTS....</b>	<b>102</b>
<b>4.2.2 Indicadores altmétricos da produção científica de líderes de pesquisa CTS .....</b>	<b>115</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>127</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ciência se consolidou na estrutura social tanto quanto a tecnologia, no entanto, ambas se diferem pela sua relação com a sociedade, pois, embora por uma visão idealista, os estudos científicos gerem benefícios para a população, o conceito de ciência, segundo Bazzo (2003), ainda é limitado para a maior parte da sociedade, restringindo-se aos nomes de cientistas renomados e às tradicionais áreas do conhecimento. Enquanto isso, a tecnologia é geralmente associada como resultado da ciência que gera praticidade na vida humana.

As discussões atuais indicam que ocorreram transformações na busca e acesso às informações, incluindo as informações científicas, porém a visão apresentada por Bazzo (2003) evidencia que ainda não há um consenso da sociedade sobre o que é ciência, o que ela faz, quem a faz e para quem faz. A partir da observação das perspectivas de Bazzo (2003) e Latour e Wollgar (1997) sobre a relação entre ciência e sociedade, é possível indicar 3 principais razões que se encontram no cerne da limitação de percepção do fazer científico pela sociedade: a falta de contato dos indivíduos com as pesquisas em andamento nas universidades e centros de pesquisa; o analfabetismo científico e a linguagem das publicações científicas. Para amenizar o distanciamento entre ciência e sociedade, desde os anos de 1990 Latour e Wollgar (1997), propuseram um modelo de laboratório que seria aberto à população assim como às suas sugestões. Além disso, os pesquisadores indicaram que a linguagem tecnocientífica é um dos elementos que dificultam o entendimento da ciência pela comunidade leiga, pois a linguagem tecnocientífica atrelada ao fato dos trabalhos científicos geralmente estarem indexados em bases de dados, exigem competências que segundo o Índice de Letramento Científico (ILC) apontado por Garcia (2014), a maior parte da população brasileira não possui. Na contemporaneidade, tomada pelos avanços tecnológicos e imediatismo, a comunidade busca por informações rápidas e com uma linguagem simples.

O trabalho de Latour e Wollgar, que menciona a linguagem como uma barreira entre as pesquisas científicas e a sociedade foi publicado em 1997, entretanto, observam-se reflexos deste trabalho na atualidade, pois alguns pesquisadores têm modificado os meios em que divulgam seus estudos, adaptando suas pesquisas para a população leiga por meio de postagens em blogs, sites *wikis* (sites em que diversas pessoas colaboram informacionalmente para formar um conteúdo sobre determinado assunto), redes sociais, pôsteres, vídeos, entre outros diversos canais de publicização. A adaptação das pesquisas científicas à realidade social causa uma alteração nos meios de divulgação e no uso que cada indivíduo faz dessas informações (ARAÚJO, 2017). Dessa forma, a partir do momento em que a comunicação e divulgação da

ciência é feita no ambiente virtual, as publicações poderão gerar curtidas, compartilhamentos, *downloads*, retuítes, citação em plataformas *wikis*, postagens em blogs, dentre outras formas de circulação das informações científicas na *Internet*.

A partir do exposto, é possível observar que o acesso da sociedade às informações científicas foi potencializado pelos avanços tecnológicos. Nesse contexto, Bazzo (2003) explora a relação entre tecnologia e sociedade, evidenciando que a tecnologia trabalha em prol da sociedade, gerando benefícios em todas as esferas. Em uma visão divergente e menos idealista, Carson (1962) expõe a parte obscura da tecnologia por meio do desequilíbrio que o uso de agrotóxicos causou na natureza, sendo a tecnologia impulsionada mais por fatores econômicos do que sociais. Barry Commoner, em 1963, escreveu *Science and survival*, e chamou a atenção sobre a perda de controle das consequências sociais da ciência e da tecnologia. O autor alerta sobre a importância de os cientistas divulgarem mais seus trabalhos e suas consequências para a sociedade, ou para os não-cientistas, conforme pontuado em sua obra (BECK, 1999). Cutcliffe (2003, p. 18) pontua que:

na atualidade, CTS concebe a ciência e a tecnologia como projetos complexos que se dão em contextos históricos e culturais específicos. O que tem surgido é um consenso com respeito a que, se bem a ciência e a tecnologia nos trazem diversos benefícios, também provocam certos impactos negativos, alguns dos quais imprevisíveis, mas todos refletem os valores, pontos de vistas e visões daqueles que estão em situação de tomar decisão com respeito aos conhecimentos científicos e tecnológicos dentro de seus âmbitos.

Apesar dos frequentes contrastes sobre os fatores impulsionantes da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, é necessário que a população tenha conhecimento dos estudos científicos e tecnológicos que estão sendo desenvolvidos, ponderando sobre as formas benéficas e malélicas com que estes estudos a afetam. Por isso, as adaptações dos estudos científicos, que estão sendo realizados por uma parte dos pesquisadores, são importantes para estudos no âmbito da divulgação científica e para exploração da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Desse modo, com a ampliação da participação da sociedade e pesquisadores no ambiente virtual durante o processo de comunicação e divulgação científica, formou-se uma lacuna nas formas de mensuração da ciência, favorecendo o surgimento da Almetria.

A Almetria é conceituada como métricas alternativas para analisar e “medir” as informações na *Internet* (ALTMETRIC, s.d.; tradução nossa) e tem por objetivo complementar os já consolidados métodos avaliativos da produção científica (COPPETI, 2015). Dentre os principais mecanismos de avaliação tradicionais está a Bibliometria, uma “técnica quantitativa

e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico” (ARAÚJO, 2006, p. 12), que é amplamente utilizada e consolidada na comunidade científica.

Considerando-se a premissa de que a sociedade precisa conhecer os resultados da ciência e tecnologia, independentemente dos fatores que impulsionam seu desenvolvimento, a etapa de divulgação científica se torna uma das mais importantes, pois é nesse processo que a sociedade tomará conhecimento do que foi desenvolvido ou como expõe Latour e Woolgar (1997), a sociedade conhecerá o que está sendo pesquisado nos centros de pesquisa. A maior acessibilidade às informações científicas é tema de pesquisas em diversas regiões mundiais, por isso há uma multiplicidade terminológica para designar o processo de divulgação científica, como popularização e vulgarização da ciência. Segundo Germano e Kulesza (2007), o termo popularização da ciência tem origem francesa e surgiu como uma alternativa ao termo vulgarização da ciência. Porém, na França o termo teve pouca aceitação na comunidade científica, tornando-se mais empregado nos trabalhos científicos britânicos, tendo “atualmente uma forte penetração em países latino-americanos e caribenhos” (GERMANO, KULESZA, 2007, p. 18). Apesar do sentido dos termos divulgação, popularização e vulgarização da ciência serem tomados, muitas vezes na literatura como sinônimos, para o presente trabalho, será adotado o termo divulgação científica ou da ciência, que de acordo com os artigos científicos recuperados sobre a temática, notou-se que é o mais usual no Brasil e o que melhor representa o escopo desta pesquisa.

Além da necessidade de ações para tornar o conhecimento científico mais acessível, os avanços em Ciência e Tecnologia geraram um grande volume de informação, que por sua vez, causam um impacto maior na comunidade. Assim sendo, há demanda maior de fatos e hipóteses a serem explorados pela Ciência. Nas circunstâncias apresentadas, encontram-se os grupos de pesquisa, que de acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) são conjuntos de “indivíduos organizados hierarquicamente em torno de uma ou, eventualmente, duas lideranças” (s. d., p. web). Os grupos têm por objetivo reunirem-se em torno de uma temática em comum (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO, s.d.a, p. web) e a explorarem de forma mais ampla.

O estudo de grupos de pesquisa pode contribuir para a compreensão de como se estabelece o processo de comunicação e divulgação científica no contexto das métricas de mensuração da ciência. Assim sendo, propõe-se nesta pesquisa focar especificamente nos grupos de pesquisa do campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois eles reúnem e

relacionam três grandes conceitos fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade.

A Ciência, Tecnologia e Sociedade se relacionam entre si, necessitando de um campo de estudo para acompanhar, principalmente, seus avanços e mudanças que proporcionam nas diversas áreas do conhecimento. Desse modo, para a presente pesquisa se utiliza o conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade como campo, o campo científico CTS, que na definição básica de Bazzo et al. (2002, p. 119), sem adentrar as diferentes correntes e concepções existentes,

procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais.

As raízes históricas do surgimento do campo CTS tornam-se mais evidentes durante a I Guerra Mundial, em que o desenvolvimento bélico dependia, especialmente, das evoluções científicas e tecnológicas, visto que esse fato histórico passou a gerar discussões entre cientistas sobre como a Ciência & Tecnologia (C&T) iriam moldar a sociedade (BAZZO, 2012).

Pode-se dizer que o campo CTS potencializou-se ainda mais com o desenvolvimento da C&T, necessitando de um campo de estudo que buscasse compreender as relações de ambas com a sociedade. Conforme Chrispino (2017, p. 6) a abordagem CTS “é um campo complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado especialmente nos saberes da sociologia, da filosofia, da história, da economia, da política, da psicologia, dos valores etc”.

Por ser um campo de estudo interdisciplinar e possuir uma ampla área de abrangência, a produção científica não se limita a apenas um pequeno grupo de áreas do conhecimento, mas se manifesta em praticamente todos os campos do saber. Assim sendo, essa pluralidade na produção científica constitui uma “heterogeneidade no interior do campo, que tornam essas perspectivas plurais e, em alguns casos, até mesmo contraditórias entre si” (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013, p. 4). Portanto, o estudo dos grupos de pesquisa em CTS torna-se mais relevante ao se considerar a diversidade de publicações e áreas de conhecimento, pois torna-se de suma importância conhecer em que medida as pesquisas convergem ou divergem.

A defesa da aproximação entre temas científicos e a sociedade em geral é largamente defendida pelo Campo CTS, no entanto, não se conhece como os pesquisadores do próprio campo delineiam suas pesquisas no que se refere à divulgação científica, tendo em vista os princípios e premissas defendidos na própria área.

Levando em consideração essa problemática, busca-se responder a seguinte questão de pesquisa: os pesquisadores atuantes no Campo CTS cumprem as premissas de divulgação da ciência preconizadas pelo próprio Campo?

A partir da questão inicial formulada, a presente pesquisa tem por **objetivo geral** investigar as práticas de publicação e divulgação científica de líderes de grupos de pesquisa do campo CTS. Os objetivos específicos consistem em:

- a) Caracterizar os grupos de pesquisa CTS;
- b) Analisar indicadores bibliométricos da produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS;
- c) Compreender a circulação da produção científica dos pesquisadores do campo CTS nas mídias sociais e alcance social da produção.

Nesta pesquisa, parte-se do pressuposto que embora os pesquisadores do Campo CTS sejam engajados na comunicação científica, podendo ser perceptível a partir de pesquisas anteriores que analisaram a produção científica dessa área (ARAÚJO, 2009), ainda é tímida a circulação da produção desses pesquisadores em fontes alternativas de publicação, como as mídias sociais, por exemplo.

Como forma de buscar um grupo com representatividade entre os pesquisadores do campo, restringiu-se essa pesquisa aos líderes dos Grupos CTS, cadastrados na Plataforma do CNPq. Trabalhos anteriores já tiveram os grupos de pesquisa CTS como foco de análise. Araújo (2009), por exemplo, no trabalho intitulado “Os grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil”, analisa a distribuição geográfica dos grupos de pesquisa em CTS, as áreas de conhecimento em que se concentram, a quantidade de estudantes e docentes envolvidos bem como o número de linhas de pesquisa nessa temática.

A presente pesquisa aproxima-se do estudo de Araújo (2009) no que se refere à caracterização dos Grupos de Pesquisa CTS, no entanto, terá como foco de pesquisa outro delineamento, ou seja, observar a forma de produção e a circulação dessa produção científica.

Alinhando-se a importância que o surgimento do campo CTS propiciou para as discussões acerca das relações e influências da ciência, tecnologia e sociedade, essa pesquisa **justifica-se** pela necessidade em mapear as áreas em que as discussões CTS concentram-se, traçar um panorama dos principais meios utilizados pelos grupos de pesquisa para comunicação e divulgação da ciência, pois é importante que as informações cheguem desde às comunidades científico-acadêmicas, que têm uma compreensão melhor sobre o assunto, competências informacionais e condições de acesso aos meios em que as pesquisas estão indexadas, até a

sociedade em geral, que não possui as mesmas competências informacionais, mas para a qual essas informações são igualmente importantes para que conheça os benefícios e malefícios em potencial. De modo geral, a pesquisa justifica-se ainda pelo anseio em contribuir para o desenvolvimento do CTS no Brasil por meio da apresentação de dados que poderão ser úteis para possíveis melhorias no campo e para futuras pesquisas e análises sobre o campo CTS.

Para cumprir aos objetivos propostos a pesquisa foi estruturada nas seguintes seções:

Seção 1 – Introdução: apresenta os objetivos da presente pesquisa, o motivo de desenvolvimento (justificativa) e o pano de fundo da pesquisa, realizando o entrelaçamento de temáticas que serão mais exploradas em capítulos específicos.

Seção 2 – A construção do conhecimento científico: comunicação, divulgação e avaliação da produção científica: é a parte vital da pesquisa, em que são expostas as perspectivas de diversos pesquisadores sobre a temática, atrelando-se ainda aos conceitos e funções da comunicação e divulgação da ciência e, delineando a importância e limitações das métricas de mensuração da ciência. Essa seção tem por objetivo estabelecer os pilares teóricos do trabalho, evidenciando os pontos de vista em relação ao surgimento, desenvolvimento, designação e função da ciência, do campo CTS e suas formas de comunicar e divulgar seu desenvolvimento, bem como as formas de avaliação da produção científica.

Seção 3 - Percurso Metodológico: contempla a apresentação da metodologia que foi e será aplicada em cada fase da pesquisa. Cabe ressaltar que, de forma genérica, trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório que terá como fonte de dados o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Seção 4 – Grupos de pesquisa CTS e suas práticas de divulgação científica: nesse capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, principalmente em formato de gráficos e tabelas, sendo que a análise teve como principal parâmetro argumentativo o referencial teórico desenvolvido ao longo deste trabalho.

Seção 5 – Considerações finais: por meio da verificação do desenvolvimento do trabalho buscou-se tecer a relação entre o que foi formulado e os objetivos propostos, identificando se a pesquisa cumpriu ao que se propôs.

## **2 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Em uma visão essencialista e otimista de ciência, a qual será mais discutida na subseção 2.1, a ciência precisaria ser isenta de qualquer valor moral ou social e ainda de interferências externas. Desse modo, a ciência e tecnologia deveriam ter autonomia para atuarem, desconsiderando-se a sociedade e seu entorno. Nessa visão, a sociedade era tida somente como meio de avaliação da tecnologia, a qual seria o resultado da ciência. A combinação de C&T geraria um maior desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, mais benefícios para a sociedade (BAZZO, 2003).

A perspectiva apresentada foi adotada após a 2ª Guerra Mundial, onde a C&T tiveram contribuições importantes e determinantes (BAZZO, 2003). No decorrer dos anos, as conseqüências da C&T sem limites, como problemas ambientais e sociais, fizeram com que emergissem grupos contra essa visão de sistema sem interferências, contra essa ciência que buscava pela verdade em prol da tecnologia, pelos benefícios econômicos e sociais, sem considerar os seus impactos ambientais e sociais (GONZÁLEZ GARCIA; LÓPEZ CEREZO; LUJÁN, 1996; BAZZO, 2003).

Aos poucos foram surgindo estudos como os de Carson (1962) e Beck (1999), que serão apresentados na subseção 2.1, e o governo se tornou o agente regulador da C&T, propiciando o seu desenvolvimento ao mesmo tempo em que adotava medidas para amenizar seus impactos negativos na sociedade e meio ambiente. Contudo, de acordo com Praia e Cachapuz (2005), em razão de fatores econômicos ou interesse em produzir novas descobertas científicas, não há uma reflexão das conseqüências sociais e ambientais que poderão ser geradas por esse desenvolvimento da C&T, que embora mais controlado, ainda continua a fazer vítimas. Dois exemplos catastróficos e recentes foram os rompimentos de barragens de rejeitos nas cidades de Mariana em 2015 e na cidade de Brumadinho em 2019, ambas situadas em Minas Gerais. Os dois casos empregados como exemplos, denotam que os procedimentos de extração de minérios, que podem beneficiar diversos seguimentos tecnológicos e industriais, foram negligenciados em prol da alta produção, ocasionando problemas sociais e ambientais de alta complexidade.

As palavras de Praia e Cachapuz (2005) e os exemplos das tragédias de Mariana e Brumadinho concretizam a perspectiva de Sanz et al. (1996), de que é preciso ter cautela na crença de que a ciência é a chave para todos os problemas da humanidade, pois a fórmula de que mais ciência e técnica é correspondente a mais qualidade de vida para todos, não é válida. Por isso, dentro da ciência é essencial um campo interdisciplinar, que permita a contribuição de

todas as áreas do conhecimento para a construção de uma relação mais sólida entre ciência, tecnologia e sociedade, implicando em uma ciência e tecnologia mais sustentáveis.

É nesse contexto e devido ao novo modelo de C&T que surgem os estudos CTS, e são justamente pelas tragédias já citadas como as de Mariana e Brumadinho que os estudos CTS se alicerçam em várias áreas e ecoam na literatura.

Os estudos CTS surgiram em meados dos anos 1960 e início dos anos 1970, tendo por objetivo explorar e compreender esse novo desenvolvimento da C&T e sua relação com a sociedade, utilizando-se de áreas do conhecimento como

[...] a filosofia, e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia de mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (BAZZO, 2003, p. 125).

O trecho citado de Bazzo (2003) converge com a perspectiva de Ina Spiegel-Rösing e Derek Solla Price (1977), que organizaram a obra clássica *Science, Technology and Society – a transdisciplinary perspective*, a qual propõe a estruturação dos estudos CTS tendo como suporte as diversas áreas do conhecimento (sociologia, política, psicologia, economia etc), além de temas contemporâneos ou de temas que demarcam fatos sociais (guerra, militarismo, sistema e relações internacionais, modelos etc).

A obra clássica de Spiegel-Rösing e Solla Price (1977) marca uma importante contribuição para o campo CTS, pois foi a primeira edição de um *handbook* CTS. O *handbook* é uma espécie de obra de referência, uma publicação internacional sobre determinado assunto, apresentando de forma ampla e geral as perspectivas de pesquisadores consagrados no campo de conhecimento. Os *handbooks* são atualizados no decorrer dos anos, apresentando as evoluções dos pensamentos acerca de determinado assunto. Em relação ao campo CTS, as demais edições dos *handbooks* ocorreram em 1995<sup>1</sup>, 2007<sup>2</sup> e 2016<sup>3</sup>.

Conforme exposto, o movimento CTS emergiu das críticas às consequências do desenvolvimento da C&T. Bazzo (2003) elucida que o movimento CTS constituiu-se a partir de duas reações: a acadêmica e a social. A reação acadêmica é representada pela obra de

<sup>1</sup> Handbook of Society for Social Studies of Science, editado por JASANOFF, S.; MARKLE, G.E.; PETERSON, J. C.; PINCH, T.

<sup>2</sup> The Handbook of Science and Technology Studies, editado por HACKETT, E. J.; AMSTERDAMSKA, O.; LYNCH, M.; WAJCMAN, J.

<sup>3</sup> The Handbook of Science and Technology Studies, editado por FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L.

Thomas Kuhn, sobre as revoluções científicas, já a reação social foi desencadeada pela obra de Rachel Carson, ambas publicadas em 1962. É nesse cenário e com o objetivo de explorar as dimensões sociais da C&T, que se estabelecem os estudos CTS, que com estudos crescentes e implementações de programas de pós-graduação se fortalecem como um campo científico. No Brasil, pode-se dizer que o enfoque CTS se consolida como um campo a partir da abertura de programas de pós-graduação em CTS, os quais aos poucos estabeleceram por meio das linhas de pesquisa as temáticas pesquisadas no Brasil. Posteriormente, na seção 4, essas temáticas serão expostas por meio do estudo feito por Hayashi, Hayashi e Furvinal (2008) e apresentação dos resultados da pesquisa.

Compreendendo as perspectivas que tecem o pano de fundo para a presente pesquisa, nesta seção, considerando as suas subseções, serão apresentados conceitos sobre ciência que poderão embasar o contexto desta pesquisa, além disso, serão apresentadas considerações a respeito da comunicação e divulgação da ciência. A construção científica envolve processos já consagrados pela comunidade científica que perpassam pelo comportamento das áreas e pesquisadores até a avaliação da ciência que envolve os aspectos quantitativos de mensuração da produção e impacto da ciência. Tais processos serão refletidos aqui, mesmo que de forma breve, para dar suporte às inferências que serão postas com a construção de indicadores métricos da produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS.

## **2.1 Ciência: encontros e desencontros conceituais**

Desde os primórdios, a humanidade beneficia-se do conhecimento, antes obtido por meio da interação do homem com o meio, sendo impulsionado por suas necessidades cotidianas (MATALLO JÚNIOR, 1989). Ao longo dos tempos o conhecimento científico passa a ser construído por um complexo sistema de métodos, passando a existir uma linha tênue entre os dois tipos de conhecimento, empírico e científico, apresentada notoriamente em um trecho da narrativa “Homo Deus: uma breve história do amanhã”

Quando um caçador antigo ia para a savana, ele pedia ajuda ao touro selvagem, e o touro pedia algo ao caçador. Quando o antigo fazendeiro queria que suas vacas produzissem muito leite, pedia ajuda a um deus celestial grandioso, e o deus estipulava suas condições. Quando a equipe de avental branco do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Nestlé quer aumentar a produção de laticínios, ela estuda genética — e os genes nada pedem em troca (HARARI, 2016, p. 88).

O trecho citado de Harari (2016) evidencia a ação do homem por meio da ciência, utilizando-a como uma forma de atender às suas necessidades de forma autônoma. A parte do fragmento de Harari (2016) que compara o fazendeiro que pedia ajuda a um deus e na sequência

o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento que estuda genética, representa um momento de transição que se entrelaça ao que Merton (2013) expõe como o marco inicial da ciência moderna, o questionamento do conhecimento produzido pela Igreja Católica. Esse questionamento deu origem à organização da comunidade científica, que inicialmente precisou construir a importância da ciência sob dois pilares: econômico e religioso para obter o apoio popular, mas aos poucos as realizações da ciência fizeram emergir cientistas independentes da sociedade (MERTON, 2013), que assim como descrito por Harari (2016) a ciência era de certo modo independente, desde que o pesquisador se utilizasse de métodos válidos para obter seus resultados.

Além de ser independente, a ciência surgiu para ser isenta, ou como aponta Dagnino (2008) em sua crítica a esse preceito, neutra, pois o conhecimento científico nasceu como oposição ao religioso devido à produção de saber estar comprometida pela presença constante de dogmas religiosos, os quais tornavam o conhecimento gerado totalmente parcial. Sobre a oposição entre ciência e religião, Dagnino (2008, p. 38) expõe que a ciência

[...] admite só a autoridade da razão e da experiência, a Palavra da Razão, enquanto a religião só aceita a palavra de Deus. A diferença seria a forma como avaliam a verdade e a falsidade. A ciência o faria por meio de argumentos e procedimentos empíricos, conferindo à verdade um status privilegiado obtido pela aplicação de um método de certificação, um procedimento racional de justificação.

Bazzo (2003) e Merton (2013) concordam que não há um consenso determinado em relação ao que é ciência, pois ela representa muitos elementos que se diferenciam e, simultaneamente, se relacionam entre si. Nesse sentido, Merton (2013, p. 183) dispõe que Ciência é:

- (1) um conjunto de métodos característicos por meio dos quais o conhecimento é certificado;
- (2) um estoque de conhecimento acumulado que se origina da aplicação desses métodos;
- (3) um conjunto de valores e costumes culturais que governam as atividades denominadas científicas; ou
- (4) qualquer combinação das três anteriores.

Ainda para Merton (2013) é o cientista que precisa manter-se afastado do mundo social, denominado pelo autor como cientista puro, mas esse cientista é vinculado a uma instituição, a agências de fomento, atendendo interesses de ambas, que por sua vez, atendem às demandas da sociedade. No cenário descrito, a ciência não possui autonomia porque ela não determina o próprio rumo ou quais serão as temáticas a serem pesquisadas, por exemplo. A ciência atende à demanda do ambiente externo, assim como cede à pressão desse mesmo ambiente, como exemplificação pode-se citar a área de Ciências da Saúde, que pesquisa constantemente remédios, tratamentos e realiza testes comportamentais de enfermidades, mas no ano de 2009,

quando surgiu o vírus da Influenza A com a transmissão da gripe H1N1 ou gripe suína, cientistas do mundo todo pausaram seus estudos para se dedicarem à pesquisa das causas, sintomas e tratamentos para essa doença.

Contrapondo-se a Merton (2013), para Bazzo (2003) a ciência se distingue de outros tipos de conhecimento pelos métodos que utiliza e por ser o que chama de “empreendimento autônomo, objetivo, neutro e baseado na aplicação de um código de racionalidade distante de qualquer tipo de interferência externa” (BAZZO, 2003, p. 14), dissociando-se dessa forma, da crítica de Dagnino (2008) de que a ciência é neutra e divergindo ainda com a terceira colocação de Merton (2013, p. 183), de que a ciência é regida por “um conjunto de valores e costumes culturais”. Dessa maneira, Merton (2013) “admite” e defende que a ciência sofre influências externas.

No entanto, pode-se observar que um dos principais pontos da pesquisa de Dagnino (2008) não é definir o que é ciência, mas explorar a relação entre Ciência & Tecnologia (C&T) e a sociedade. Desse modo, o autor pressupõe que deveria existir uma neutralidade no desenvolvimento da C&T, porém demonstra que a influência acontece de forma unilateral, da C&T para a sociedade, mas não no sentido contrário, pois o comportamento social será determinado pelos avanços da C&T, todavia as pesquisas não são comumente influenciadas pelas demandas sociais. Assim, surgem os dois pontos principais de sua pesquisa, a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico.

Em um cenário estabelecido por Dagnino (2008), a neutralidade seria uma barreira que impede que influências externas permeiem a pesquisa ou a sociedade. Já para explicar determinismo tecnológico o autor resgata conceitos formulados por Marx, em que não há uma indicação explícita do determinismo tecnológico, porém que Dagnino (2008) acredita servir como base para a formulação do conceito. Segundo Dagnino (2008, p. 52), para entender o determinismo tecnológico é preciso conhecer a conexão direta que Marx estabelece entre relações sociais e forças produtivas, em que alterações nas forças produtivas configuram, consequentemente, modificações nas relações sociais, o exemplo marxista é de que “o moinho dar-vos-á a sociedade com o suserano; a máquina a vapor, a sociedade com o capitalista industrial” (MARX, 1985, p. 19). Apesar das obras de Marx apresentarem contradições sobre a tecnologia ser ou não determinante, o trecho citado, segundo Dagnino (2008), representa significativamente o que é o determinismo tecnológico, onde a tecnologia é determinante para (re)configurar mudanças na estrutura social.

Explorando os preceitos teóricos entre Dagnino (2008) e Merton (2013), é possível depreender que enquanto Dagnino (2008) descreve o que seria a neutralidade da ciência e critica

a forma como a ciência e tecnologia têm se desenvolvido, Merton (2013) analisa os fatores extrínsecos à pesquisa científica por meio de uma tabulação de informações dos anos de 1661, 1662, 1686 e 1687 das atas da Sociedade Real, que estão transcritas em “*History of the Royal Society*”, de Thomas Birch. Ao analisar as informações coletadas, Merton (2013) conclui que a ciência é impulsionada por fatores extrínsecos, que por sua vez criam duas classes de pesquisas em relação ao ambiente externo: a diretamente relacionada e a indiretamente relacionada. A pesquisa diretamente relacionada é aquela que gerará resultados que terão impacto direto sob a necessidade da sociedade, por exemplo o estudo da bússola para o desenvolvimento de transportes e navegação marítimos. A pesquisa indiretamente relacionada é a que representa uma parte de um estudo para atender a uma demanda da sociedade, por exemplo os “estudos sobre movimentos dos corpos na água [...] para melhorar a qualidade da flutuação dos navios” (MERTON, 2013, p. 84) e, dessa forma contribuir para o desenvolvimento do transporte e navegação marítimos.

Os exemplos citados na presente pesquisa, que foram extraídos da tabulação realizada por Merton (2013), deram origem a novos estudos científicos no decorrer dos anos. Os novos estudos permitiram o contínuo aprimoramento das tecnologias empregadas no segmento de transporte marítimo, por exemplo, dando origem ao chamado Sistema de Posicionamento Dinâmico das embarcações marítimas, esse sistema compreende variáveis e recursos diversos que facilitam a localização das embarcações, o *Global Positioning System (GPS)*, *Differential Global Positioning (DGPS)*, anemômetros, giroscópios são alguns dos recursos que o Sistema de Posicionamento Dinâmico pode utilizar. Na situação apresentada, os estudos posteriores à bússola não desconfiguraram a sua invenção, apenas deram forma a novas ferramentas de localização.

As pesquisas científicas não se criam do vazio ou somente das ideias do cientista, mas partem de outro estudo científico, esse seria o curso natural da ciência, denominada por Kuhn (1962, p. 30) como a ciência normal, que nas palavras dele é “a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas.” Ainda segundo o filósofo

Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior. [...] A *Física* de Aristóteles, o *Almagesto* de Ptolomeu, os *Principia* e a *Óptica* de Newton, a *Eletricidade* de Franklin, a *Química de Lavoisier* e a *Geologia* de Lyell – esses e muitos outros trabalhos serviram, por algum tempo, para definir implicitamente os problemas e métodos legítimos de um campo de pesquisa para as gerações posteriores de praticantes da ciência. Puderam fazer isso porque partilhavam duas características essenciais. Suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares. Simultaneamente, suas realizações eram

suficientemente abertas para deixar toda a espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de praticantes da ciência (KUHN, 1962, p. 30, grifo nosso).

De acordo com o trecho citado de Kuhn (1962, p. 30), cientistas se destacam em diversas áreas do conhecimento e criam uma base para pesquisas futuras, dessa maneira, por um determinado período de tempo as pesquisas girarão em torno da base preestabelecida por outrem. Entretanto, o estudo das pontas soltas deixadas pelas pesquisas “consagradas” aliado aos avanços das ferramentas tecnocientíficas permitem a ruptura com o que fora definido. Esse processo que antecede a ruptura descrita, no qual as pesquisas são caracterizadas por serem suficientemente inéditas e abertas, denomina-se paradigma.

Os paradigmas ficam vigentes até que seja estabelecido um novo, sendo que as transformações paradigmáticas são as chamadas “revoluções científicas e a transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida” (KUHN, 1962, p. 32). No entanto, como o próprio autor coloca, esse padrão usual só se estabelece quando a ciência se desenvolve da forma como é hoje, mediante um conjunto de métodos. Os métodos citados envolvem a comprovação através de procedimentos, dentre eles o argumentativo através de embasamento teórico, assim os cientistas, precisam basear-se em estudos já elaborados, diferindo-se do período em que os estudos eram iniciados do marco zero e no qual “não havia qualquer conjunto-padrão de métodos” (KUHN, 1962, p. 33). Para Bourdieu (2001, p. 28), Kuhn mostrou “que o desenvolvimento da ciência não é um processo contínuo, mas que é marcado por uma série de rupturas e pela alternância de períodos de ‘ciência normal’ e de ‘revoluções’”.

Os paradigmas estabelecem os fundamentos para os estudos de cada área do conhecimento, determinando, até a próxima revolução científica, “as questões que podem ser formuladas e as que são excluídas, o pensável e o impensável; sendo simultaneamente um conhecimento adquirido (*received achievement*) e um ponto de partida [...]” (BOURDIEU, 2001, p. 29). Assim sendo, cria-se uma necessidade de os estudos científicos futuros fazerem referência aos que formularam os fundamentos. Essa prática de referência é comum na ciência, denominando-se citação, que segundo Gil (2010, p. 175) é a referência “a autores ou transcrição de informações retiradas de outras fontes [que] devem ser indicadas no próprio texto, indicando o sobrenome do autor, seguido do ano de publicação [...]”. As citações são importantes para os cientistas que as citam porque confere credibilidade ao seu trabalho e, são ainda mais importantes para os cientistas citados, pois indica o reconhecimento de seu estudo pelos pares.

As citações assumem uma forma de prestígio e podem consagrar um cientista em determinada área do conhecimento a depender do índice de citação, que

[...] são bases de dados bibliográficas e de citações essenciais para o levantamento de indicadores bibliométricos e a avaliação do conhecimento científico. Constituem também fontes fundamentais para a busca de informação e a construção de novos conhecimentos, retroalimentando assim as atividades de pesquisa e comunicação (SANTIN, CAREGNATO, 2018, p. 54).

Apesar do prestígio do pesquisador estar relacionado ao índice de citação, para Nassi-Calò (2016, p. web) “não é possível estabelecer uma relação direta e inequívoca entre citações e mérito científico [...]”. A relação citações – mérito científico, mencionado pela autora, evoca a definição formulada por Merton (2013), intitulada “efeito Mateus na ciência”, o nome do fenômeno justifica-se por uma passagem bíblica do Novo Testamento, do Evangelho Mateus: “[...] para todo aquele que tem, mais será dado e ele terá abundância; mas aquele que não tem, será tirado inclusive o que tem” (MERTON, 2013, p. 204).

No campo da Ciência, Merton (2013) identificou que há uma desigualdade na distribuição dos créditos e um acúmulo de vantagens no processo de pesquisa, o qual favorece poucos cientistas e instituições. Em seu estudo, o sociólogo, observou que uma quantidade pequena de pesquisadores e instituições possuem mais oportunidades do que outros, sendo que de acordo com as engrenagens do campo científico, a tendência é que eles sempre possuam mais oportunidades.

A solicitação de recursos financeiros e materiais às agências de fomento é o pano de fundo ideal para tal discussão, pois no momento da concessão as agências, provavelmente, analisam as produções do pesquisador e da instituição ao qual está vinculado. Dessa maneira, se um laboratório de Química, por exemplo, possuir expressivos indicadores de avaliação da produção científica, certamente, terá maior probabilidade de receber os recursos solicitados. Considerando-se o exemplo, fica evidente que se um laboratório possui maior investimento de agência ou da própria instituição ao qual está vinculado, seus equipamentos serão melhores e mais modernos, terá mais materiais para experimentos e poderá realizar estudos mais sofisticados, não necessitando limitar a temática e os métodos a serem utilizados devido à falta de materiais ou equipamentos. A exemplificação descrita, ilustra o que Merton (2013) chama de acúmulo de vantagens e, para ele, essas oportunidades iniciais gerarão vantagens contínuas.

O sociólogo analisou que essa série de benefícios e sua tendência em manter-se, faz com os “cientistas eminentes obtenham créditos desproporcionalmente grandes por suas contribuições para a ciência, enquanto cientistas relativamente desconhecidos tendem a obter créditos desproporcionalmente pequenos por suas contribuições ocasionalmente comparáveis” (MERTON, 2013, p. 201). Essa conclusão foi realizada após estudos com cientistas que relataram situações em que claramente receberam benefícios de publicações colaborativas. Em

um dos casos relatados, um grupo de autores publicou dois artigos em um mesmo periódico e sobre a mesma temática; o primeiro sendo a apresentação de um método e o segundo artigo mostrando a aplicação desse método. O primeiro teve como autor principal um pesquisador no início da carreira e teve 310 citações; o segundo teve um biólogo renomado e teve 525 citações (MERTON, 2013).

De acordo com o exposto por Kuhn (1962) sobre os paradigmas, é possível inferir que o cenário descrito pelo filósofo favorece o efeito Mateus da ciência descrito por Merton (2013), pois o fato do pesquisador principiante necessitar citar um cientista mais renomado de determinada área do conhecimento, faz com que esse cientista seja citado enquanto aquele paradigma perdurar.

Nas circunstâncias descritas, não são apenas os métodos da ciência que se entrelaçam em um sistema complexo, mas também a própria ciência, a qual, segundo Bourdieu (2010, p. 52), representa “um campo de forças dotado de uma estrutura e também um espaço de conflitos pela manutenção ou transformação desse campo de forças.”

Com o estudo realizado por Merton (2013), é possível notar que os beneficiados pelo fenômeno do efeito Mateus possuem consciência de que o sistema de distribuição de créditos é injusto e desigual, pois os relatos demonstram que os cientistas que recebem os créditos não possuem uma preocupação em mudar esse cenário, embora tenham poder para tal. Há a possibilidade de fazer tal afirmação por meio do entrelaçamento dos conceitos de Merton (2013) e Bourdieu (2001; 2004), um encontro conceitual é relativo ao que Merton (2013) nomeia como créditos, assemelhando-se ao que Bourdieu (2004) chama de capital científico. Esse capital é mais importante do que o financeiro e configura-se como sendo

Um tipo inteiramente particular, repousa, por sua vez, sobre o reconhecimento de uma competência que, para além dos efeitos que ela produz e em parte mediante esses efeitos, proporciona autoridade e contribui para definir não somente as regras do jogo, mas também suas regularidades, as leis segundo as quais vão distribuir os lucros nesse jogo, as leis que fazem [com] que seja ou não importante escrever sobre tal tema, que é brilhante ou ultrapassado [...] (BORDIEU, 2004, p. 27).

Em uma perspectiva mais conceitual, Bourdieu (2001, p. 53) define capital científico como

[...] uma espécie particular de capital simbólico, capital fundado no conhecimento e reconhecimento. Poder que funciona como forma de crédito, pressupõe a confiança ou a crença dos que o suportam porque estão dispostos (pela sua formação e pelo próprio facto de pertença ao campo) a atribuir crédito.

Nessas definições os cientistas citados por Merton (2013) não são somente beneficiados, mas também são autoridades no campo científico. Transpondo os beneficiados de Merton

(2013) para a estrutura de campo científico de Bourdieu (2001, p. 53), cada beneficiado transforma-se em dominante, que é “[...] aquele que ocupa na estrutura uma posição tal que a estrutura age em seu favor.”

Como elucidado por Bourdieu (2004, p. 53), o capital científico é uma espécie de capital simbólico, que é dividido em 2 tipos:

- Temporal (político): poder de natureza política e institucional, tem relação com cargos ocupados em instituições, comissões, direção de laboratórios, enfim está diretamente relacionado ao cargo “político” ocupado dentro de uma instituição (BOURDIEU, 2004).
- Prestígio pessoal: tem relação com o reconhecimento que o cientista possui pelos pares em seu campo de atuação científica (BOURDIEU, 2004).

Nesse contexto, os dois tipos de capitais se diferenciam em sua forma de obter, acumular e transmitir capital. O capital temporal, o institucionalizado, obterá mais capital científico a partir das estratégias políticas, por meio da participação de cargos cada vez mais altos e comissões mais importantes, sendo passível de ser transferido; já o capital científico de prestígio pessoal, crescerá e se acumulará por meio de um elevado número de publicações em periódicos de igual prestígio no campo da ciência, porém sua transferência é mais difícil. Entretanto, no campo acadêmico esse prestígio pode ser transmitido, parcialmente, através de relações acadêmicas, por exemplo, a relação entre orientador – orientando. Dessa forma, tem-se um campo de distribuição de capital que favorece aos mais renomados pesquisadores e ocupantes de cargos institucionais importantes, que podem modificar o sistema, mas não o fazem, possivelmente, por serem beneficiados por ele.

Essa estrutura descrita por Bourdieu (2001; 2004) alinhada às elucidações de Thomas Kuhn (1962) confronta as inferências de Karl Popper (2013), para o qual os resultados da ciência perduram até que sejam refutados e caracterizam-se como uma verdade apenas se oferecer meios da pesquisa ser replicada. Ao fenômeno de replicação, Popper (2013) dá o nome de falseabilidade da ciência, e somente após a falseabilidade é possível conferir verdade aos resultados apresentados por um estudo. Porém, o estudioso observa que há um método que não fornece as informações necessárias para falsear-se seus resultados, o método indutivo.

Um dos maiores problemas da indução, apontado pelo filósofo, é a afirmativa universal a partir de uma observação parcial, ou seja, Popper (2013) não concorda em analisar uma parte de um elemento ou fenômeno, formulando por meio deste, o chamado enunciado universal. Suponha-se que seja realizado um estudo sobre bibliotecas escolares de uma região do estado de São Paulo, a análise destas unidades de informação paulistas permite que se note, que a maior parte dessas bibliotecas não possuem um profissional bibliotecário. Contudo, é

incoerente, na perspectiva de Popper (2013), formular uma afirmativa que aponte que todas as bibliotecas escolares não possuem bibliotecários. Portanto, ainda que um elemento se manifeste mais massivamente do que outros, ou que se destaque uma de suas características, não é adequado elaborar conclusões gerais que atinjam um grupo todo. Segundo Popper (2013), deveria ser um requisito que todas as conclusões da ciência empírica e os de maior importância fossem passíveis de verificação. Transpondo-se parcialmente as palavras de Popper para a realidade, atualmente existe a Open Science (Ciência Aberta), que

[...] remete a práticas de compartilhamento de dados científicos, informações, resultados de pesquisa, procedimentos, e pode ser compreendida como um processo de construção coletiva do conhecimento, sem as barreiras que limitem seu acesso e reutilização” (HOURCADE, 2015, p. 41).

As palavras de Hourcade (2015, p. 41) concretizam, de maneira parcial, as idealizações de Popper (2013) acerca da verificação dos resultados, pois a partir do compartilhamento dos dados e procedimentos, se estes forem descritos clara e rigorosamente, será possível falsear uma teoria por meio da réplica dos experimentos e observações. A concepção de Hourcade (2015) sobre a Ciência Aberta converge com a exposta por Popper (2013), porque para a autora, a ideia da Ciência Aberta consiste em evitar que cientistas realizem os mesmos esforços para coletar dados e, também, para que seja possível validar as descobertas realizadas.

O propósito do movimento da Ciência Aberta ultrapassa o compartilhamento de dados científicos, ele envolve o uso de *softwares* livres e utilização de plataformas de publicação gratuitas e de acesso aberto (Open Access), pois para que qualquer cientista possa replicar os dados é preciso que possua os mesmos recursos e, por meio de recursos gratuitos e abertos é possível alcançar efetivamente esse objetivo. Julga-se que a longo prazo, talvez seja possível a visão de Popper (2013) e Hourcade (2015) se concretizar, mas por enquanto o sucesso do Movimento depende de muitos fatores extrínsecos e complexos a ele, como por exemplo uma propensão maior dos cientistas para a gestão de suas pesquisas, envolvendo desde o compartilhamento de dados de pesquisa como a escolha por publicações de acesso aberto.

Kuhn (1962) e Popper (2013), apesar de oporem-se em alguns pontos das teorias apresentadas, complementam-se no fazer ciência, pois Kuhn empenhou-se em determinar os percursos científicos, enquanto Popper empenhou-se na análise de um método. Já as disposições de ciência aberta embora convirjam com a teoria popperiana, não afetam o conceito de revolução científica elaborado por Kuhn (1962), pois com a possibilidade de falseamento de pesquisas será possível que a comunidade científica valide de forma mais eficiente os resultados e contribua para as novas investigações. Além disso, a disponibilização de todos os

dados levantados, como propõem a ciência aberta, permite que os novos pesquisadores reutilizem esses dados e avancem mais rapidamente em seus trabalhos, podendo explorar os dados sob outras perspectivas, fortalecendo o desenvolvimento científico.

Pesquisadores de diferentes áreas e momentos da história buscaram definir o que é ciência, investigar e/ou criticar seus métodos, opor-se a correntes teóricas, porém apesar das diferenças, possuíam um objetivo em comum: contribuir para o aprimoramento da ciência. Confronta-se 3 obras diferentes: de Bacon (1997), Copleston (1971) e Harari (2016), cada uma escrita em um momento diferente da linha histórica da ciência, porém com concepções que se confluem e se complementam em certo ponto, representando parte do que foi apresentado até o momento sobre a ciência e a forma como a mesma desenvolve-se.

Bacon (1997, p. 12), dentre pontos críticos em relação ao modo de desenvolver a pesquisa científica, expõe que a “ciência e o poder do homem coincidem”, aspecto importante que aflui com a interpretação de Copleston (1971) da obra de Bacon, que interpõe que a ciência é a forma de dominação do homem sob a natureza, preceito que também pode ser observado na narrativa de Harari (2016), o qual indica que por meio da ciência o homem se colocou no centro do universo, tendo domínio e “autonomia” para determinar o futuro dos demais seres da natureza, fazendo com que esses seres “trabalhem” para atender às demandas geradas pelas diversas necessidades humanas. Afim de sustentar tal concepção, Harari (2016) apresenta a seguinte situação: o organismo do ser humano necessita de proteína e em determinado momento da história da humanidade, o homem descobriu que da ingestão de carne animal provinha a proteína, então diversos grupos descobriram, por meio dos métodos científicos, como eliminar doenças que proliferariam com a criação de vários animais em um ambiente fechado bem como as formas de domesticação desses animais.

Sobre esse assunto, Harari (2016, p. 67) ainda apresenta que mais de 90% dos animais no mundo são domesticados, através de vários dados que sustentam o argumento do pesquisador de que o ser humano utiliza a ciência como forma de dominação, ele afirma que para os cientistas no mundo, todos vivem atualmente na era Holoceno, era em que representa o desenvolvimento do ser humano, no entanto, para Harari (2016) o momento atual da história é marcado pela Antropoceno, era da humanidade.

O exposto por Harari (2016) já havia sido alvo de observação e estudo de Rachel Carson (1962), que expôs suas preocupações acerca do desenvolvimento científico e tecnológico desenfreado, sem comprometimento com os demais seres vivos do planeta. A obra de Carson (1962) sustenta a crítica de Dagnino (2008) acerca do desenvolvimento da C&T, pois o mesmo interpreta que as consequências sociais e ambientais, que têm afetado o planeta, não são

novidades ou foram objetos de estudos apenas no século XXI, mas haviam sido previstas e alertadas anteriormente, em grande parte, pelos ambientalistas. No entanto, os alertas foram, majoritariamente, ignorados quando os países continuaram optando pela tecnologia como um meio de desenvolvimento e fortalecimento econômicos, sem medidas que pudessem amenizar ou eliminar as consequências sociais e ambientais.

O direcionamento dos avanços da C&T para os aspectos econômicos e sem compromisso com os aspectos sociais e ambientais, culminou na falta de controle dos danos causados à saúde humana e meio ambiente. Para Beck (1999) essas são as principais características da sociedade de risco, que inclui os riscos químicos, nucleares, ecológicos e genéticos, os quais são fortalecidos não intencionalmente pela Indústria e pelas relações econômicas, minimizados pela política e ainda legitimados pela própria ciência, pois são por meios científicos que essas tecnologias, que causam danos sociais e ambientais, são criadas e também são por esses mesmos meios que os riscos são avaliados e alertados, porém ignorados, como já abordado por Dagnino (2008). Segundo Beck (1999), os riscos na sociedade são potencializados conforme a tecnologia adentrá-la, todavia esses riscos e fatores que os fortalecem não são visíveis, sendo descobertos a longo prazo.

Mudando o foco das ponderações teóricas e científicas sobre os impactos positivos e negativos da C&T na sociedade, Caldas (2008) discorre sobre a opinião do público em relação a essa temática, sendo que a primeira enquête brasileira sobre o assunto foi realizada em 1987 e o relatório concluiu que “47% dos 2.892 entrevistados responderam que sim [à pergunta ‘existe alguma descoberta científica ou tecnológica do século atual que foi nociva ou prejudicial à humanidade?’] e apontaram, em primeiro lugar, os armamentos, seguido de energia atômica, poluição, astronáutica, novas doenças e comportamento da população” (CALDAS, 2008, p. web). Enquetes brasileiras e ibero-americanas no século XXI revelam que a população em geral tem a percepção de que a C&T trouxe mais aspectos positivos do que negativos à sociedade, no entanto a C&T não está isenta de apresentar malefícios sociais ou de qualquer natureza.

O desenvolvimento científico e tecnológico deveria se manifestar de forma benéfica para a sociedade, meio ambiente e múltiplos segmentos dos países. No entanto, considerando-se as discussões dos teóricos e a opinião pública apresentada por Caldas (2008), compreende-se que há um desequilíbrio na forma de manifestação dos impactos da C&T. Assim sendo, é necessário o estudo de uma ciência que permita que a C&T avance juntamente com os elementos sociais e ambientais.

De acordo com o exposto, se nota a importância e pertinência dos estudos e debates do campo CTS, o qual estabelece, nessa conjuntura, suas discussões sobre as dimensões sociais da ciência e tecnologia, contribuindo para que a C&T desenvolva de maneira sustentável.

Além disso, pode-se dizer que de acordo com os conceitos e argumentos expostos sobre ciência, embora haja distanciamento ou até mesmo oposições conceituais entre os cientistas, todos, em algum ponto, concordam que a ciência, apesar dos danos causados, beneficiou a sociedade. Todavia, também concordam que a C&T tornaram-se, na visão da sociedade, a solução para seus problemas, não ponderando sobre as potenciais consequências sociais e ambientais. Assim sendo, tanto os benefícios poderiam ser mais usufruídos quanto os malefícios poderiam ser mais discutidos. Para isso, os resultados científicos devem ser mais amplamente divulgados e conhecidos pela sociedade.

## **2.2 Comunicação científica: fundamentos teóricos**

“A comunicação situa-se no próprio coração da ciência. É para ela tão vital quanto a própria pesquisa” (MEADOWS, 1999, p. vii), com estas palavras Arthur Jack Meadows inicia o prefácio da sua obra, a qual tornou-se referência na temática da comunicação científica. Já para Ziman (1979) o processo de comunicação é tão importante para a pesquisa quanto a ideia que a gerou e todo o seu processo de elaboração. Desse modo, os autores dão o mesmo peso para todas as fases do processo de construção da pesquisa.

Apesar da função de destaque da comunicação científica, historicamente, a sua origem exata gera controvérsias (GOMES, 2014). Meadows (1999) associa essa falta de precisão ao fato da ciência e comunicação serem indissociáveis, pressuposto com o qual Mueller (1995, p. 64) também concorda ao determinar que a “comunicação é um ato inerente à pesquisa científica.” Embora não seja possível determinar com exatidão a data, Ziman (1976), Muller (1995) e Gomes (2014), associam a comunicação científica da maneira como é conhecida atualmente, ao surgimento das sociedades científicas no século XVII. Entretanto, no século XVII ainda não existia um conceito para a transmissão de informações nas sociedades científicas, uma vez que o termo comunicação científica foi cunhado pela primeira vez no século XX, por John Desmond Bernal no livro “A função social da ciência” publicado em 1939 (GOMES, 2014; CARIBÉ, 2015).

Para Meadows (1999), o surgimento das sociedades científicas está diretamente relacionado ao conceito de ciência e aos preceitos que a regiam no século XVII. Nesse contexto, no referido século estava em discussão a crítica à falta de registros dos conhecimentos construídos em décadas anteriores, sendo que a ciência era vista como um acúmulo de

conhecimento científico. Estando o conhecimento científico determinado como cumulativo, partiu-se do pressuposto que pesquisas anteriores deveriam servir como base para os estudos atuais, combinação que propiciaria um nível mais elevado de conhecimento sobre dado assunto (MEADOWS, 1999). Essa percepção de ciência permitiu inferir dois pontos sobre a comunicação científica:

primeiro, o processo de acumulação envolvia o fornecimento de informações sobre o próprio trabalho a outras pessoas e, em troca, o recebimento de informações dessas pessoas. Em segundo lugar, tendo em vista que o processo de acumulação estendia-se no tempo, as informações deveriam ser divulgadas numa forma durável e prontamente acessível. O êxito dessa estratégia dependia da existência de grupos de pessoas envolvidas na comunicação científica tanto formal quanto informal. Por conseguinte, o veículo principal dessa comunicação passou a ser a sociedade científica (MEADOWS, 1999, p. 8 -9).

Witter (2007) concorda com Meadows (1999, p. 8-9) e esclarece que o surgimento das sociedades científicas está diretamente relacionado com as necessidades da própria ciência, pois

com o desenvolvimento das ciências surgiram necessidades que precisavam ser resolvidas para nortear e dar continuidade ao progresso científico e para que o mesmo se fizesse cada vez mais rapidamente. As sociedades científicas surgiram, em parte, em decorrência da necessidade de ampliar o contato e o conhecimento entre cientistas e como forma de se obter o aceite dos pares (WITTER, 2007, p. 2).

Assim sendo, a sociedade científica surgiu a partir de uma demanda da própria ciência e sua necessidade de comunicação, conceitualmente Meadows (1999, p. 8-9) e Witter (2007, p. 2), vão ao encontro de Ziman (1976), para o qual a estruturação da ciência atual deu-se por meio da estruturação da comunicação científica feita pela e por meio das sociedades científicas. A literatura científica é fruto dos dois pontos apresentados por Meadows (1999, p. 8-9) e da organização da ciência segundo Ziman (1976), pois representa o acúmulo de conhecimento de determinada área do saber, ou como determina Mueller (1995, p. 64) “se refere à existência de publicações, que em conjunto, contém a documentação total dos trabalhos que os cientistas produziram.”

Sobre o funcionamento das sociedades científicas, Meadows (1999, p. 9) manifestou que

as sociedades normalmente realizavam reuniões a intervalos regulares (os sócios podiam, portanto, planejar o comparecimento com antecipação), onde se verificava uma difusão informal de informações de inúmeras maneiras. Os membros da sociedade relatavam suas próprias pesquisas, organizavam demonstrações ou exposições, mantinham contatos e intercambiavam mexericos profissionais (sempre uma forma importante de consolidar o quadro de sócios). Muitas sociedades estabeleceram paralelamente um programa editorial. Assim, satisfaziam aos anseios dos sócios que almejavam tornar público seu trabalho, permitiam a não-sócios terem

acesso aos trabalhos desenvolvidos pela sociedade e proporcionavam um registro que podia ser transmitido às gerações futuras.

As sociedades científicas atendiam, então, à demanda da comunicação científica informal através de reuniões regulares entre os pesquisadores e a formal por meio dos periódicos científicos. Essa estruturação da sociedade científica permitiu sua “reprodução” em diversos países, passando a existir uma sociedade científica para cada uma das principais áreas do conhecimento. Segundo Meadows (1999) e Gomes (2014), a criação de sociedades deu-se de maneira morosa, sendo o “fenômeno” intensificado durante o século XVIII, época em que se estima a criação de aproximadamente 70 sociedades e academias oficiais. Embora pareçam sinônimos, sociedades e academias diferenciam-se no que se refere ao seu funcionamento administrativo, enquanto as academias tinham maior probabilidade de serem subsidiadas pelo Estado e seus membros poderiam receber remuneração como servidores públicos, as sociedades eram subsidiadas pelas contribuições financeiras de seus membros (MEADOWS, 1999).

Essas distinções refletiram e impactaram na comunicação, sendo que normalmente as academias eram controladas pelo Estado, tinham poucas reuniões e uma publicação anual com estudos dos membros das próprias academias. Já as sociedades mantinham reuniões regulares, publicações mais frequentes e aceitavam pesquisas dos membros e dos não-membros.

O aumento exponencial das sociedades e academias, e a crescente preocupação da busca por novos conhecimentos nas profissões, criou desdobramentos das sociedades científicas nas subáreas do conhecimento, assim como cada qual foi desenvolvendo aos poucos seus próprios mecanismos de validação de conteúdo e publicação (MEADOWS, 1999).

No sistema de comunicação da ciência descrito por Meadows (1999), é possível notar semelhanças com o atual, sendo que na contemporaneidade, os conceitos de academia e sociedade se fundem, sendo mais conhecidas pelo termo associação ou comunidade científica, a qual pode taxar seus membros e associados e, receber recursos tanto do Estado quanto de organizações privadas. Por isso, utilizar-se-á o termo sociedade científica, para se referir tanto às sociedades quanto às academias, e comunidade científica como sinônimos. Transpondo o exposto sobre sociedade científica e comunicação da ciência, observa-se o quanto a afirmação de Ziman (1976) é atemporal, pois a história das sociedades científicas, de fato, reflete na ciência moderna e em sua comunicação. Na atualidade, as áreas e subáreas do conhecimento possuem seus próprios meios informais de comunicação científica, como as comunicações em eventos científicos e espaços marcados nas redes sociais, e os formais, os artigos publicados em periódicos científicos e os livros.

Os periódicos científicos se solidificaram como o principal meio de divulgação da comunicação científica. Gomes (2014) retrocede na história e associa o êxito dos periódicos científicos em parte à criação da imprensa de Gutenberg, pois julga que antes dessa invenção seria difícil a publicação e circulação dos conteúdos gerados pelas sociedades. Portanto, para Gomes (2014), a invenção da imprensa de Gutenberg ocupa um lugar de destaque na história da comunicação da ciência, pois estabelece as primeiras raízes para o aprimoramento e sucesso da comunicação, sendo que a imprensa de Gutenberg propiciou a

[...] proliferação de livros e, conseqüentemente, a difusão de informações e, posteriormente, o **surgimento das disciplinas, universidades, associações, dos inúmeros periódicos e a consolidação da comunicação científica** nos moldes do que a temos hoje. A imprensa e, conseqüentemente, o importante papel desempenhado pela figura de Johann Gensfleisch Gutenberg, pode ser apontada, nesse tempo, como a primeira grande transformação significativa na forma como a ciência é pensada, articulada e divulgada (GOMES, 2014, p. 154, grifo nosso).

Além do significativo avanço no registro e circulação das informações, a imprensa de Gutenberg impulsionou, segundo Rodrigues (2012), o letramento da população, que até o século XV limitava-se às leituras orais feitas por terceiros devido à alfabetização e acesso aos registros do conhecimento serem restritos às elites. Esse contexto favorece a perspectiva de que a imprensa foi um instrumento de mudança, alterando diversos aspectos sociais, culturais e políticos da sociedade europeia no século XV e, rapidamente atingindo regiões do mundo todo, estendendo-se essas mudanças para os séculos posteriores (BRIGGS; BURKE, 2004). Portanto, pode-se dizer que a prensa tipográfica foi relevante para que fossem estabelecidos os moldes da comunicação da ciência pelas sociedades séculos mais tarde.

Conforme alguns dos aspectos históricos expostos sobre a comunicação científica, é possível delinear o papel da comunicação no progresso e estruturação da ciência. Portanto, a comunicação científica é definida como a troca de informações científicas entre os cientistas que estão envolvidos no processo de pesquisa (GARVEY; GRIFFITH, 1989). Entretanto, para Mueller (1995) a comunicação é importante para toda a comunidade da ciência, fazendo parte da vida dos cientistas. Caribé (2015) em dado momento de seu trabalho questiona se a comunicação científica é um termo genérico e contempla tanto a troca informacional entre os próprios cientistas como entre cientistas e público leigo, ou seja, se a comunicação científica envolve também o processo de divulgação científica. Entretanto, após discorrer sobre os conceitos de outros autores, Caribé define que de forma geral,

o processo de comunicação é entendido como qualquer atividade ou comportamento que facilita a construção e o compartilhamento de significados entre indivíduos, que são considerados pelos comunicadores como os mais úteis ou apropriados em determinada situação. A estrutura de comunicação consiste no conjunto de relacionamento entre os

indivíduos unidos pelos significados que constroem e compartilham entre si (CARIBÉ, 2015, p. 90).

Em outros termos, a comunicação científica é nessa concepção de Caribé (2015, p. 90), toda a atividade que envolve o compartilhamento de informação entre os cientistas. A partir da comunicação pode ocorrer tanto o compartilhamento de conteúdo como a construção de outro. Dessa maneira, genericamente, é possível afirmar que a comunidade da ciência valida e reconhece o trabalho de outros cientistas por meio da comunicação científica.

Em uma concepção mais ampla, Targino e Torres (2014) propõem que a ideia de comunicação científica acompanha a história da humanidade e, desde os primórdios até os dias atuais, a beneficia. Os autores compreendem que o ato comunicacional de feitos realizados pelo homem e que, conseqüentemente, ocasionaram em modificações na sociedade, são comunicados desde as mais primitivas realizações e impactaram diretamente no desenvolvimento humano, pois “o desenvolvimento contínuo da humanidade ocorre graças à circulação de naturezas distintas” (TARGINO; TORRES, 2014, p. 2).

Para Meadows (1999, p. 116), a comunicação científica possui dois desdobramentos: o formal e o informal. As “comunicações informais são, por definição, efêmeras e isso em geral é verdadeiro no caso da informação transmitida pela fala. (Há exceções, por exemplo, quando a fala é gravada em fita ou disco).” Já “as comunicações formais, como livros e periódicos, têm uma existência duradoura e dependem basicamente da visão.” Christovão (1979) esclarece que o sistema de comunicação informal é fruto da morosidade no processo de comunicação formal, sendo caracterizado pela rapidez com que o cientista encontra as informações de que necessita, são exemplos de contatos desse tipo de sistema, as cartas, e-mails, telefonemas, contatos interpessoais, visitas interinstitucionais, eventos, dentre outros (CHRISTOVÃO, 1979; MEADOWS, 1999). Já no sistema de comunicação formal “estão incluídas fontes primárias e secundárias. Fontes primárias seriam, por exemplo, periódicos e livros [...] Fontes secundárias seriam os serviços de alerta-corrente, etc” (CHRISTOVÃO, 1979, p. 6).

Sobre a importância de ambos os sistemas de comunicação – formais e informais – é possível dizer que são complementares e cada um contribui de um modo para a pesquisa científica. O sistema de comunicação informal estabelece os contatos nas primeiras fases da pesquisa ou até mesmo a antecede. Pela ciência estar em constante avanço, a eficiência de uma comunicação informal, por ser mais rápida, é importante para que os pesquisadores possam acompanhar esses avanços e obter agilmente informações que contribuirão em seus estudos (CHRISTOVÃO, 1979; MEADOWS, 1999). Assim sendo, de acordo com Meadows (1999), é comum que os pesquisadores de nível/titulação inferior procurem os pesquisadores de

nível/titulação superior para fornecerem informações científicas atuais. Enquanto isso, os pesquisadores de nível/titulação superior buscam informar-se com os pesquisadores de mesmo nível.

Já o sistema de comunicação formal acontece durante ou após a realização dos estudos científicos, compondo a literatura científica de um campo de saber e fornecendo conteúdos que os pesquisadores poderão empregar em suas pesquisas. Ziman (1969) expressa uma preocupação com o uso cada vez mais frequente do sistema de comunicação informal, defendendo que para o contínuo progresso da ciência é preciso que os novos estudos científicos estejam devidamente registrados nos canais de comunicação formal.

As comunicações formais, como livros e artigos de periódicos, possuem um processo de seleção que implica na “aceitabilidade do material submetido para publicação, [visto que, ] no caso de publicações científicas, isso significa aceitabilidade pela comunidade científica” (MEADOWS, 1999, p. 180). Assim sendo, existe um processo de seleção dos estudos que serão publicados e, são os editores, normalmente, que possuem o poder de decisão sob as publicações.

Sobre as comunicações formais, Meadows (1999) dedica um capítulo para discorrer sobre quais tipos de comunicação escrita são mais aceitos pela comunidade científica como comunicação formal. Para tanto, o autor elenca:

- Relatórios de bolsas de pesquisa e indústrias: As agências de fomento normalmente exigem que os bolsistas submetam um relatório com os detalhes do estudo realizado. Posteriormente, segundo Meadows (1999), esses relatórios tornam-se artigos científicos ou são submetidos para tal a periódicos. No entanto, devido às incoerências como diferença de autoria, título e inconsistências do relatório comparado ao conteúdo do artigo, esses relatórios e seus desdobramentos não são bem aceitos para a comunidade científica, embora integrem a comunicação formal. Além disso, apesar dos relatórios de indústrias, muitas vezes, conterem informações científicas, estes são confidenciais e, portanto, seu acesso é restrito.
- Anais de eventos: Os eventos e conferências geram anais, que seria um material intermediário entre dissertações e teses e, livros e periódicos (MEADOWS, 1999). Entretanto devido aos anais serem semelhantes à estrutura de artigos e normalmente estarem relacionados a um periódico, a comunidade científica o aceita como comunicação científica formal, porém possui menos prestígio do que o conteúdo publicado em um livro ou em um periódico (MEADOWS, 1999).
- Dissertações e Teses: As dissertações são um dos principais requisitos para obtenção do título de mestre, enquanto as teses são um dos requisitos para obtenção da titulação de

doutor. Ambas podem ser encontradas em repositórios institucionais e compõem a chamada “literatura cinzenta”<sup>4</sup>. Porém, são pouco aceitas pela comunidade científica. (MEADOWS, 1999).

- Livros e Artigos: Possuem uma sistematização de publicação, passando pelo o que Christovão (1979) chama de “filtro de qualidade” antes da publicação. Meadows (1999) considera que os livros e artigos são mais aceitos e possuem maior credibilidade pela comunidade científica.

Os tipos de publicações científicas alinham-se aos três fatores relevantes para estabelecer a forma como dar-se-á a comunicação científica: “o veículo empregado, a natureza das informações e o público-alvo” (MEADOWS, 1999, p. 1), no decorrer dos anos todos esses fatores podem sofrer alterações. Meadows exemplifica o pressuposto por meio da conferência, a qual, indiscutivelmente, é até o presente uma das formas de transmissão de informações científicas, no entanto embora sua relevância não tenha se alterado ao longo dos anos, os recursos que ela emprega e o público foram se modificando conforme os avanços tecnológicos e as mudanças sociais. De acordo com Meadows (1999), as conferências atuais utilizam recursos tecnológicos mais sofisticados e os ouvintes têm sido cada vez mais especializados, permitindo que os discursos nas conferências possuam uma linguagem mais técnica da área de conhecimento a que pertence e que as discussões sejam mais aprofundadas.

Recorrendo novamente a Meadows (1999), sobre os três fatores relevantes para o modo como a comunicação científica ocorre, Garvey e Griffith (1979) formularam um modelo do fluxo da informação científica na área de Psicologia, que teve desdobramentos em diversas áreas do saber. O modelo claramente dividia a comunicação científica em formal e informal de acordo com os veículos utilizados. No entanto, devido aos avanços provindos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC’s), em meados da década de 1980, o modelo de Garvey e Griffith (1979) foi gradativamente tornando-se obsoleto e questionável por não contemplar as possibilidades oferecidas pelas TIC’s (MULLER; PASSOS, 2000; SILVA, et al. 2017). Aos poucos as TIC’s oportunizaram um cenário de mudanças, atingindo o principal veículo da comunicação científica, o periódico, sendo que

O formato tradicional do periódico científico, impresso em papel, começa a ser alvo de tentativas de inovação e mudanças, não apenas de canal, isto é, do papel para outros meios, mas de concepção, como por exemplo, volumes e fascículos poderiam ser abolidos para que se usufruísse da rapidez e da capacidade de interação dos meios

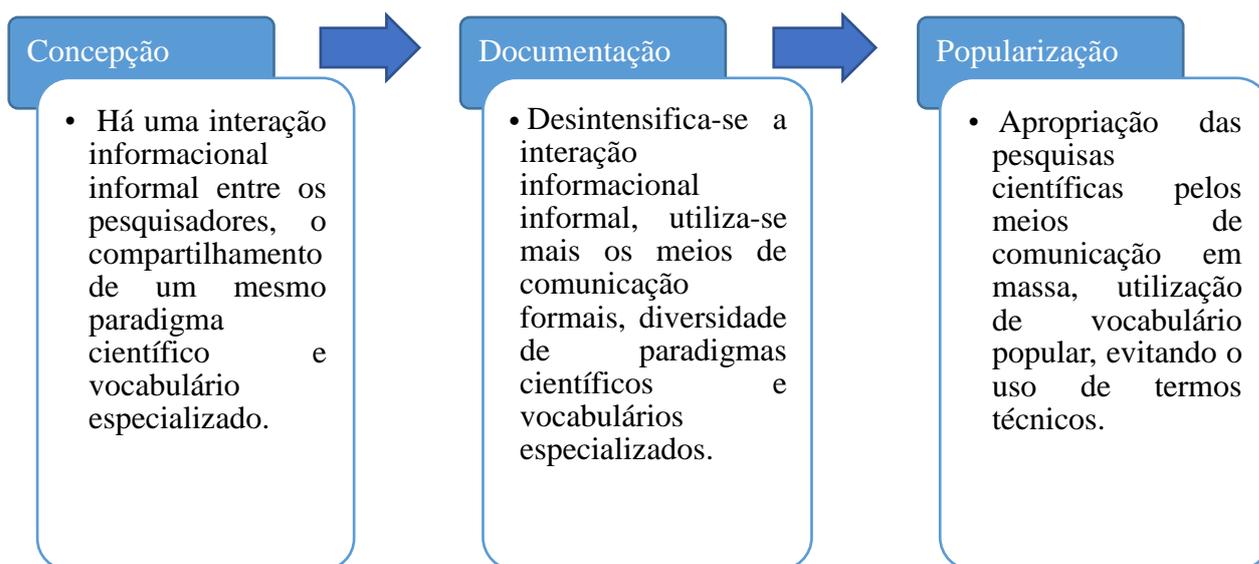
---

<sup>4</sup> “Publicações não convencionais e não comerciais, semipublicadas, difíceis de encontrar em canais tradicionais de distribuição, com controle bibliográfico ineficaz (não recebem numeração internacional e não são objeto de depósito legal em muitos países), sendo frequentemente não incluídas em bibliografias e catálogos” (BOTELHO; OLIVEIRA, 2015, p. 511)

eletrônicos. A possibilidade de interação direta autor/leitor abre novas possibilidades na comunicação científica, que estão ainda sendo exploradas (MUELLER; PASSOS, 2000, p. 17).

Nesse sentido, a “criação da *Internet*, em especial, teve um forte impacto sobre a forma como pesquisadores produzem, disseminam e usam os resultados da investigação científica” (SILVA, et al., 2017, p. 2). A *Internet* propiciou a rapidez e interação citadas por Mueller e Passos (2000, p. 17), assim como proporcionou a mudança de suporte dos periódicos, tornando tênue as diferenças entre comunicação científica formal e informal no modelo de Garvey e Griffith (1979), pois no modelo mencionado o tipo de comunicação depende do veículo comunicacional empregado. Meadows (1999, p. 116) vai, conceitualmente, ao encontro de Garvey e Griffith (1979) ao dividir em parte de sua obra a comunicação científica segundo os próprios meios de comunicação de informações produzidas no campo da ciência. Enquanto isso, a perspectiva de Lievrouw (1990) se direciona à comunicação científica atentando-se aos âmbitos em que se encontra o público-alvo. O âmbito interno está diretamente relacionado à comunidade científica, enquanto o âmbito externo está associado à comunidade externa e a “extensão desse fenômeno se estende desde a escala micro de interação entre os colegas de pesquisa da comunidade científica, até a escala macro de representação das novas ideias na mídia de massa” (LIEVROUW, 1990). De acordo com o exposto, Leah Lievrouw (1990; 1992) e Lievrouw e Carley (1990) desenvolvem um modelo para representar o processo de comunicação científica, o qual foi condensado e bem apresentado por Caribé (2015, p. 91) e, está representado iconograficamente na figura 1.

### **Figura 1 – Modelo do processo de comunicação científica**



**Fonte:** Elaborado pelas autoras deste trabalho conforme conteúdo de Caribé (2015, p. 91)

No contexto apresentado pela figura 1 e em conformidade com o exposto por Caribé (2015) é possível observar e inferir o percurso da informação científica. A etapa de concepção é caracterizada por conversas informais entre os pesquisadores, que podem ocorrer desde reuniões de grupos de pesquisa até conversas nos corredores da instituição. Ademais, nessa fase as probabilidades dessas conversas informais ocorrerem entre membros da mesma área de conhecimento é maior, por isso a autora indica que nessa etapa os cientistas partilham de um mesmo paradigma científico e vocabulário, havendo “certa homogeneidade social e cultural” (CARIBÉ, 2015, p. 91). Transpondo a referida etapa para Gomes (2014) observa-se que há semelhanças com a fase que ela denomina “pré-publicação”, que “acontece quando a pesquisa está em elaboração e o autor dialoga com seus colegas de forma informal e/ou via congressos, etc., com o propósito de lapidar o texto e, aí, sim, submetê-lo aos periódicos tradicionais, obtendo, em seguida, o devido parecer dos pares” (GOMES, 2014, p. 159).

A etapa de documentação é de certa forma fruto das discussões de ideias provenientes da etapa de concepção. Portanto, comumente são utilizados os meios formais para publicação. Os processos de publicação, especialmente de livros e artigos em periódicos, como bem foram citados e explicados por Meadows (1999), são mais complexos e requerem uma avaliação do conteúdo. Dessa forma, geralmente a equipe de editores é diversificada, existindo cientistas que podem não compartilhar do mesmo paradigma ou área de conhecimento. Assim sendo, diz-se que nessa etapa há uma maior heterogeneidade bem como há menos interações informais, maior

diversidade de vocabulário e segue-se uma estrutura de documentação predefinida pelos processos de publicação (CARIBÉ, 2015).

A rigidez dos processos de publicação em meios de comunicação formais, concede pouco espaço para uma explicação em um vocabulário mais popular e, assim, mais acessível à sociedade. Portanto, fica a cargo dos chamados intermediários da informação científica “- editores, agentes, entrevistadores, jornalistas [- criarem] [...] uma representação concreta da ideia científica abstrata para apresentá-la ao público” (CARIBÉ, 2015, p. 91). Dessa maneira, é na etapa de popularização que a divulgação científica se insere na figura 1, desempenhando a função social de informar a sociedade sobre os estudos da ciência em desenvolvimento ou os resultados desses estudos, nesse sentido, Caribé (2015, p. 91) caracteriza essa fase do modelo de Leah Lievrouw (1990; 1992) e Lievrouw e Carley (1990):

nesse nível os indivíduos compartilham ampla base de conhecimento; pouco ou nenhum vocabulário comum, exceto termos da moda; pouca ou nenhuma coesão social; extrema heterogeneidade. As ideias científicas podem tornar-se parte do discurso público por meio de diferenciados canais: jornais e noticiários, decisões de políticas públicas, prêmios, publicidade, transferência de tecnologia ou *marketing*.

No entanto, de acordo com aferições sobre o modelo, o cientista atua ativamente na comunicação dos resultados de sua pesquisa até o momento de publicação do artigo, a partir disso sua participação é reduzida (GARVEY, GRIFFITH, 1979; MUELLER; PASSOS, 2000).

Diferente do que foi observado e exposto por Garvey e Griffith (1979) e Mueller e Passos (2000), após a publicação do material científico, o cientista deveria manter sua participação tão ativa no processo de divulgação científica quanto é sua atuação na comunicação científica, pois essa mudança de postura estreitaria a relação entre ciência e sociedade.

### **2.3 Divulgação científica: fundamentos teóricos**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) favoreceram, de certo modo, o acesso à ciência, fazendo com que além dos canais de comunicação mencionados por Caribé (2015), fossem criadas outras formas de divulgar à sociedade os resultados de pesquisas realizadas. Essas transformações de divulgação iniciaram-se em meados da década de 1980, quando os pesquisadores passaram a possuir maior facilidade de acesso aos computadores pessoais, colocando em processo de (re)validação o modelo do fluxo de informação científica. Dessa forma, a divulgação da ciência não fica sob responsabilidade apenas dos intermediários,

pois os cientistas também podem reconfigurar suas pesquisas para entendimento do público leigo.

No seio da reconfiguração das pesquisas científicas à comunidade externa está o processo de divulgação científica, que possui uma multiplicidade terminológica para designá-lo, sendo nomeado, comumente, por termos como difusão científica, comunicação científica informal, popularização da ciência e vulgarização da ciência (RAMOS, 1994). No entanto, nem todos os termos citados são sinônimos, segundo Ramos (1994) e Caribé (2015) a difusão científica designa um fenômeno mais genérico, sendo compreendido como “todo e qualquer processo ou recurso utilizado na veiculação de informações científicas e tecnológicas” (CARIBÉ, 2015, p. 93). Dessa maneira, tanto a comunicação como a divulgação científica podem estar contempladas neste fenômeno da difusão.

Já a vulgarização da ciência, embora tenha as mesmas características do processo de divulgação científica, passou a ser menos empregado devido ao sentido pejorativo adquirido pela palavra vulgarização. O termo popularização da ciência surgiu e é utilizado, conforme Caribé (2015), pelos países que tem o inglês como linguagem dominante, uma vez que tanto o termo vulgarização como divulgação são latinos e, portanto, não são empregados. Para a presente pesquisa, conforme já pontuado na Introdução deste trabalho, será adotado o termo divulgação científica ou da ciência.

Assim como ocorre com a história da comunicação científica, não há uma data exata do início das práticas de divulgação científica. Para Mendes (2006), as práticas de divulgação científica foram impulsionadas pela necessidade da ciência em obtenção de apoio da população, que foi um dos pilares mais importantes para a sua estruturação na sociedade. No Brasil, Moreira e Massarani (2002) afirmam que a história da divulgação científica não começou somente após a década de 1980, mas possui ao menos dois séculos. Entretanto, “a exemplo do que ocorreu em outros países, apresentou fases distintas, com finalidades e características peculiares que refletiam o contexto e os interesses da época” (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 43).

No Brasil, as primeiras ações que podem ser consideradas como manifestações de divulgação científica aconteceram no início do século XIX, sendo favorecidas pelo retorno de brasileiros que tiveram formação superior na Europa e, principalmente, pela chegada da família real portuguesa, que culminou em transformações políticas para o conforto da família real e desenvolvimento do país (na época era uma colônia de Portugal), como abertura de portos, permissão de impressões, fundação do Museu Nacional e das primeiras instituições de ensino superior (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Essas transformações foram a chave para que a

informação científica começasse a instaurar-se no Brasil. Assim, em 1810 a fundação da Imprensa Régia propiciou a impressão de

textos e manuais voltados para a educação científica, [que] embora em número reduzido, começaram a ser publicados ou, pelo menos, difundidos no país. Vários deles eram manuais para o ensino das primeiras academias de engenharia e medicina, em geral traduzidos de autores franceses. Nesse período, os primeiros jornais como *A Gazeta do Rio de Janeiro*, *O Patriota* e o *Correio Brasiliense* (editado na Inglaterra) publicaram artigos e notícias relacionados à ciência. Em *O Patriota*, que duraria apenas dois anos, entre 1813 e 1814, vieram à luz vários artigos de cunho científico ou divulgativo [...] (MOREIRA; MASSARANI, 2006, p. 44, grifo dos autores).

Na primeira metade do século XIX, os aspectos políticos voltaram a afetar as manifestações de divulgação da ciência, desacelerando o crescimento do fenômeno no país. Já a segunda metade do século XIX é marcado pela Segunda Revolução Industrial na Europa, que causou reflexos no mundo todo (MOREIRA; MASSARANI, 2002). A Segunda Revolução Industrial também atingiu o Brasil, ainda que com uma intensidade menor do que em outros países. Nesse período, no Brasil, apesar de menos de 20% da população ser alfabetizada, passou a existir um interesse maior pela ciência, especialmente à “aplicação das ciências às artes industriais” (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 46).

Dessa maneira, a ciência e as atividades de divulgação científica foram ganhando espaço no Brasil, ainda que em alguns momentos em um ritmo mais lento. Aos poucos foram surgindo os periódicos científicos, assim como os assuntos científicos foram ocupando espaço em exposições, conferências e seções de jornais e revistas de circulação popular (MOREIRA; MASSARANI, 2002). A partir do século XX as ações de divulgação da ciência intensificam-se e, conforme há avanços tecnológicos nos meios de comunicação, a divulgação científica molda os conteúdos científicos para apresentar ao público, assim foi com o rádio, por exemplo (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Apesar de Moreira e Massarani (2002) argumentarem de modo coeso que a história da divulgação científica teve seu início antes da década de 1980, os autores também afirmam que foi a partir da década citada que as atividades de divulgação científica passaram a ser mais consistentes.

Para Moreira e Massarani (2002, p. 59), as “últimas três décadas têm sido um período particularmente rico em experiências de divulgação científica, embora o país ainda esteja longe de ter uma atividade ampla, abrangente e de qualidade nesse domínio.” Nas décadas citadas pelos autores houve a criação de programas de televisão, seções em jornais, revistas e livros voltados aos temas científicos para todas as idades, pois houve a compreensão de que a ciência deve ser parte integrante do cotidiano da população, precisando que a mesma tenha acesso a informações científicas.

Bueno (2010) traça um interessante panorama dos elementos envolvidos tanto no processo de divulgação quanto no de comunicação da ciência. Desse modo, Bueno (2010) destaca os seguintes elementos:

- O perfil do público: o tipo de público para o qual a informação científica será direcionada;
- O nível do discurso: o tipo de linguagem a ser empregado, o qual será definido de acordo com o perfil do público-alvo;
- A natureza dos canais: os tipos de canais nos quais a informação científica circula (mais amplos ou restritos<sup>5</sup>);
- Intenções: são os propósitos dos processos de comunicação e divulgação da ciência.

Com base nesses quatro elementos, Bueno (2010) delinea a divulgação científica, que tem como público-alvo, os leigos; fazendo uso de uma linguagem mais compreensiva para o perfil do público, pois a

divulgação científica está tipificada por um panorama bem diverso. O público leigo, em geral, não é alfabetizado cientificamente e, portanto, vê como ruído – o que compromete drasticamente o processo de compreensão da C&T – qualquer termo técnico ou mesmo se enreda em conceitos que implicam alguma complexidade (BUENO, 2010, p. 3).

Nesse sentido, os materiais científicos precisam de “decodificação ou recodificação do discurso especializado, com a utilização de recursos (metáforas, ilustrações ou infográficos, etc.) que podem penalizar a precisão das informações” (BUENO, 2010, p. 3). Essa conclusão de Bueno (2010) converge com o estudo de Latour e Wollgar (1997), ambos identificando a linguagem especializada como uma das principais barreiras para a compreensão da ciência pela sociedade.

Ao expor a natureza dos canais da divulgação científica, Bueno (2010, p. 4) destaca que esse processo é geralmente relacionado “à difusão de informações pela imprensa, confundindo-se com a prática do jornalismo científico, mas esta perspectiva não é correta”, pois a divulgação científica não se limita somente aos meios de comunicação em massa, mas se utiliza de diversos canais de comunicação para solidificar a relação entre ciência e sociedade. Nas palavras de Bueno (2009, p. 162)

Na prática, a divulgação científica não está restrita aos meios de comunicação de massa. Evidentemente, a expressão inclui não só os jornais, revistas, rádio, TV [televisão] ou mesmo o jornalismo on-line, mas também os livros didáticos, as palestras de ciências [...] abertas ao público leigo, o uso de histórias em quadrinhos

---

<sup>5</sup> A divulgação científica propaga a informação científica por meio de canais mais amplos e heterogêneos, enquanto o círculo da comunicação científica é mais restrito (BUENO, 2010, p. 4).

ou de folhetos para veiculação de informações científicas (encontráveis com facilidade na área da saúde / Medicina), determinadas campanhas publicitárias ou de educação, espetáculos de teatro com a temática de ciência e tecnologia (relatando a vida de cientistas ilustres) e mesmo a literatura de cordel, amplamente difundida no Nordeste brasileiro.

O trecho de Bueno (2009, p. 162) evidencia as distintas formas de comunicação que as informações científicas podem assumir para não somente chegar ao público leigo, mas também, e principalmente, para promover seu entendimento sobre conteúdo divulgado.

Sobre as intenções, Bueno (2010), aponta que há pontos de divergências e convergências entre a comunicação e divulgação da ciência. Os dois principais pontos que as diferem estão relacionadas ao seu público-alvo, sendo que enquanto a comunicação científica busca a “disseminação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos [...] em áreas específicas ou à elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes” (BUENO, 2010, p. 5), promovendo “o debate entre especialistas como parte do processo natural de produção e legitimação do conhecimento científico” (BUENO, 2010, p. 5), a divulgação científica

cumprir função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui[ndo], portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho, a exemplo de transgênicos, células tronco, mudanças climáticas, energias renováveis e outros itens (BUENO, 2010, p. 5).

Assim sendo, a divulgação científica busca propiciar que a população leiga tenha uma visão de mundo e dos progressos da C&T baseados em perspectivas científicas, para desse modo ser capaz de analisar os potenciais impactos desses progressos em sua vida e em seu entorno (BUENO, 2010; CARSON, 1962). Para isso, Mueller (2002), assim como já citado por Caribé (2015), acredita que o acesso da sociedade aos resultados da ciência requer um mediador. No entanto, reflete sobre a possibilidade de distorção das informações da pesquisa para servir a interesses de terceiros e não da população em geral. Assim sendo, conclui que o ideal seria cada cientista desenvolver sua pesquisa visando inicialmente a comunicação científica e, posteriormente, a divulgação científica. Apesar de parecer a solução mais plausível para responder à mencionada crítica de Mueller (2002), a autora observa ser pouco provável que os pesquisadores executem tal atividade, pois

apesar desta atividade educacional ser considerada muito necessária, é também vista como uma atividade de baixo status para um cientista, um desvio do esforço do pesquisador, cujo interlocutor ideal é outro cientista, capaz de dar-lhe o crédito e o reconhecimento, e não o leigo, incapaz de entendê-lo (MUELLER, 2002, p. 3).

Sutilmente, Targino e Torres (2014, p. 4) também se posicionam de modo crítico ao cientista, esclarecendo que

ao pesquisador não compete apenas executar planos de investigação científica, mas, sim, combater o analfabetismo científico (impossibilidade de acesso ou dificuldade de assimilar as informações e os conhecimentos disponíveis), que alcança povos desenvolvidos, em desenvolvimento e terceiro-mundistas.

Portanto, embora exista uma diferença de doze anos entre as publicações, tanto Mueller (2002) como Targino e Torres (2014) concordam que os cientistas precisam assumir um compromisso com a divulgação científica, mas para Mueller em 2002 essa necessidade era uma forma de evitar que os resultados científicos fossem distorcidos, já para Targino e Torres (2014) esse comprometimento do cientista seria o cumprimento de sua “obrigação” científico-social.

Perante o exposto, em 2002, Mueller ponderou que os problemas da divulgação da ciência possuem um nível de complexidade tão alto, que concretizar a divulgação seria algo até mesmo utópico. Dezoito anos depois, tem-se a construção de parte da utopia de Mueller (2002), os pesquisadores ainda não conseguiram amenizar o problema do analfabetismo científico da sociedade – que abrange três elementos, a saber “(1) noção geral sobre certos conceitos e temas básicos da ciência; (2) noção sobre a essência da atividade científica; (3) noção sobre a função social da C&T” (TARGINO; TORRES, 2014, p. 5), porém, a incorporação das TIC’s nos diversos segmentos sociais, criou o cenário ideal para a divulgação da ciência, pois além de potencializar os meios de comunicação elencados por Bueno (2009, p. 162), o grande volume informacional atual exige que a população tenha conhecimento ou ao menos uma noção de como realizar uma pesquisa e selecionar fontes confiáveis. Simultaneamente, esse mesmo cenário causou um caos para a ciência e, de acordo com Monteiro et al. (2018), pode ter dificultado o processo de divulgação científica, pois a facilidade de publicação de conteúdos aconteceu de forma gradativa, mas geral para todos aqueles que tivessem um dispositivo conectado à *Internet*.

Na conjuntura apresentada, como referido anteriormente, a construção de uma pesquisa científica requer métodos, enquanto a construção do conhecimento empírico não; o primeiro tipo de conhecimento é predominantemente encontrado em bases de dados, o segundo é comum estar no ambiente virtual, em diversos sites de natureza genérica. Ainda que o fenômeno da divulgação da ciência por meio da *Web* tenha possibilitado que o conhecimento científico também esteja presente nas redes sociais, de forma clara é possível notar por meio da maneira como é formulado e as formas comuns de ser comunicado, o tipo de conhecimento que se propaga mais rapidamente – o empírico. Por isso, é importante a presença e circulação das

informações científicas onde a maior parte do público leigo está no ambiente virtual, nas redes sociais.

A *Internet* propicia o ambiente ideal para a reconfiguração das pesquisas científicas, fornecendo inúmeras opções e recursos para a divulgação da ciência, facilitando a criação de espaços interativos que atraíam a atenção da sociedade, podendo potencializar os meios de comunicação elencados por Bueno (2009, p. 162). Para Targino e Torres (2014, p. 6), por meio da comunicação eletrônica, em “poucos segundos, há a chance de compartilhamento, divulgação e obtenção de informações advindas de qualquer local geográfico e de qualquer instância.” No entanto, a *Internet* pode criar uma falsa sensação de divulgação pelo cientista, pois para Targino e Torres (2014), a circulação simplista dos materiais científicos não implica necessariamente na prática de divulgação científica, sendo que a visão de “mais textos, mais divulgação” é totalmente ilusória, segundo as autoras a *Internet* é somente um meio, uma ferramenta que faz parte do processo, não representando o processo como um todo.

Por isso, os pesquisadores necessitam estar mais envolvidos com a divulgação científica, realizando a gestão de suas pesquisas, delimitando os critérios e as formas de como se dará a divulgação científica de seus estudos. A divulgação da ciência configura-se para além da circulação da informação científica, ela precisa ganhar a atenção e interação do público leigo, para que este possa refletir sobre como o desenvolvimento da C&T impacta na sociedade, que por sua vez possa munir-se de informações úteis para reflexões e aplicabilidades em seu cotidiano, contribuindo para reduzir o analfabetismo científico a partir do entendimento do que é a ciência e do uso apropriado desse conhecimento.

Por fim, cabe ressaltar que apesar das divergências e convergências que cercam a comunicação e divulgação científica, ambas coexistem e são importantes para o progresso da ciência, a primeira retroalimentando a estrutura de informações científicas, a segunda promovendo a aproximação da ciência com a sociedade.

#### **2.4 Análise da produção científica: estudos métricos da informação**

Conforme apontado por Moreira e Massarani (2002), o desenvolvimento científico no Brasil foi tardio em relação a outros países. Noronha e Maricato (2008) complementam que as pesquisas em C&T no país passaram a ser desenvolvidas a partir da década de 1970, ocasionadas pela criação de programas de pós-graduação *stricto sensu*. Dessa forma, no decorrer dos anos os rumos da ciência brasileira foram se moldando e a comunidade científica foi se solidificando, propiciando o avanço científico em diversas áreas do conhecimento e aumentando consideravelmente a produção científica brasileira. Wood Júnior e Costa (2015)

destacam a 13<sup>a</sup> posição alcançada pelo país, em 2009, no *ranking* mundial de países com as produções científicas mais elevadas, indicando que a ciência brasileira crescia em ritmo acelerado.

Sobre o aumento exponencial das publicações científicas brasileiras, Leta e Chaimovich (2002) observaram que após a criação dos programas de pós-graduação, o número de artigos e de autoria múltipla aumentou, supondo que a relação orientador – orientando pudesse ter relação com esse aumento. Assim sendo, Vilan Filho e Mueller (2013) fizeram um estudo de caso dos Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação, concluindo que os temas dos artigos publicados por recém mestres e doutores tinham pouca ou nenhuma relação com o assunto pesquisado em suas, respectivamente, dissertações e teses, porém a hipótese sobre a autoria múltipla estar associada à relação orientador - orientando, consolidou-se.

O exponencial aumento da produção científica aliada à importância do desenvolvimento da C&T provocaram o interesse e a necessidade de avaliação tanto da qualidade quanto do impacto dessa produção. Assim, foi preciso a criação de mecanismos para avaliação do ensino superior, das publicações e seu impacto, inicialmente, na comunidade científica e, posteriormente, na sociedade.

Na conjuntura apresentada, na década de 1950 foi criada, por exemplo, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que em suma é responsável pela avaliação da qualidade do ensino superior no país e da produção científica, propiciando parâmetros para a concessão de recursos à ciência (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, s. d.). Já a partir da década de 1960, com a perspectiva da ciência como “determinante para o desenvolvimento econômico e social de qualquer nação, nota-se [...] um crescente interesse em coletar informações sobre todo o processo das atividades de C&T para que estas sejam planejadas, monitoradas e avaliadas” (NORONHA; MARICATO, 2008, p. 117). No Brasil a CAPES pode ter favorecido a utilização dos estudos métricos da informação para a construção de indicadores da produção científica. Esses estudos “permitem traçar um perfil do mundo científico, tanto em âmbito nacional como internacional” (NORONHA; MARICATO, 2008, p. 117).

A partir das concepções de Glanzel e Schoepflin (1994) e Tague-Sutcliffe (1992), Pereira e Fujino (2015, p. 2) concluem que os estudos métricos da informação

analisam os modelos de comunicação da ciência e os processos de produção, armazenamento, disseminação, recuperação e uso da informação científica e tecnológica registrada com métodos e procedimentos apropriados à obtenção de indicadores quantitativos relativos aos objetos analisados.

Oliveira e Grácio (2001, p. 19) apontam que os estudos métricos

compreendem o conjunto de estudos relacionados à avaliação da informação produzida, mais especialmente científica, em diferentes suportes, baseados em recursos quantitativos como ferramentas de análise. Fundamentados na sociologia da ciência, na ciência da informação, matemática, estatística e computação, são estudos de natureza teórico-conceitual, quando contribuem para o avanço do conhecimento da própria temática, propondo novos conceitos e indicadores, bem como reflexões e análises relativas à área. São, também, de natureza metodológica, quando se propõem a dar sustentação aos trabalhos de caráter teórico da área onde estão aplicados.

Portanto, os estudos métricos da informação possibilitam a mensuração do impacto da produção da C&T na comunidade científica (impacto acadêmico) e na sociedade (impacto social), “solucionando” em um primeiro momento a preocupação de Price (1963) com o crescimento dos elementos da ciência, como o número de cientistas e a literatura científica, por exemplo. Price (1963) chamou a atenção para o crescimento exponencial da literatura científica, indicando um potencial desenvolvimento científico, colocando, assim, a ciência sob uma perspectiva mensurável. O estudo de Price (1963),

provocou um grande interesse pela mensuração da literatura científica, e proliferaram estudos bibliométricos em campos específicos do saber, medindo aspectos diversos da ciência tais como: distribuição de periódicos, produtividade de autores, estudos de citação e outros (MUELLER; PASSOS, 2000, p. 2).

Segundo Oliveira e Grácio (2001, p. 20),

os estudos métricos desenvolveram-se a partir da bibliometria, cientometria, webometria, tendo como tema “maior” a informetria. Mais modernamente, surge, também, a patentometria. Os Estados Unidos, Bélgica, Holanda e Espanha, entre outros, são os países precursores destes estudos.

Grácio e Oliveira (2017) acrescentam a Almetria à lista de estudos métricos, que por sua vez, tiveram origem a partir da Bibliometria.

Nesse contexto, pode-se dizer que a Bibliometria é a mais consagrada e tradicional dentre os estudos métricos, sendo que Mueller (2013) também a aponta como a técnica quantitativa mais utilizada, a autora afirma que a Bibliometria é um dos métodos mais utilizados. A primeira manifestação da Bibliometria data de 1896, na pesquisa de Campbell, que no campo científico é tido como o primeiro estudo bibliométrico, entretanto foi somente em 1934, que Paul Otlet no “*Traité de documentación*”, cunhou o termo pela primeira vez. Contudo, Vanti (2002), que associa o surgimento de técnicas quantitativas ao crescente desenvolvimento da C&T, destaca que o termo bibliometria foi popularizado somente a partir de 1969 devido aos questionamentos de Pritchard em seu artigo “Bibliografia estatística ou Bibliometria?”.

Conforme citado anteriormente, o trabalho de Price (1963) instigou a comunidade científica a amparar-se na Bibliometria para mensurar a ciência e, foi dessa forma que na década de 1970, “principalmente com os estudos realizados no Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação – IBBD, hoje Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica, IBICT” (ARAÚJO, 2006, p. 21), houve um aumento significativo de trabalhos bibliométricos, porém, ao final desta mesma década e durante a década de 1980, o interesse dos cientistas pelos estudos bibliométricos diminuiu (ARAÚJO, 2006; MUELLER; PASSOS, 2000), pois a Bibliometria

trouxe consigo a esperança da formulação de uma teoria que explicasse os fenômenos que estudava: a distribuição de artigos entre os periódicos de uma área, ou as citações de autores dessa área, ou a produtividade desses autores. Perguntas sobre a característica da dispersão desses fenômenos inspiraram muitos estudos (por exemplo: por que as literaturas científicas de qualquer área da ciência apresentam distribuição em que são reconhecíveis núcleos sucessivos com a concentração de elementos inversa à produção, isto é, em que poucos são responsáveis por muito e muitos produzem pouco?). Mas infelizmente a esperança de uma explicação não se concretizou, pois nunca foi possível formular teorias a partir de estudos bibliométricos [...] . [Assim sendo, a] bibliometria passou a ser considerada apenas como método (MUELLER; PASSOS, 2000, p. 15-16).

Entretanto, segundo Araújo (2006, p. 22, grifo do autor) no

início dos anos 1990, com as possibilidades do uso do computador, voltou a haver um grande interesse na exploração das metodologias quantitativas. Na verdade, desde a primeira *International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval*, na Bélgica, em 1987, essa disposição já havia se manifestado.

Grácio e Oliveira (2017) também interpõem que a partir dos anos 1990, os estudos métricos apresentam avanços significativos, para justificar tal afirmação expõem o estudo de Meneghini e Packer (2010), em que “apontam que o número de publicações brasileiras em Estudos Métricos da Informação cresceu 13 vezes no período de 1990 a 2006, bastante acima do crescimento da ciência brasileira no geral (5,6 vezes)” (GRÁCIO; OLIVEIRA, 2017, p. 106). Para Araújo (2017, p. 22), entre “os aspectos relacionados ao crescimento da bibliometria na agenda de pesquisa está o surgimento de algumas subdisciplinas ou subcampos da bibliometria [...]”, como a informetria e cientometria. Assim, cientistas de diversas áreas do conhecimento debruçaram-se sob as novas subdisciplinas e subcampos bibliométricos, buscando defini-las e diferenciá-las, acreditando que elas poderiam complementar aspectos não contemplados pela Bibliometria, permitindo conclusões mais precisas sobre o comportamento da ciência e os elementos diretamente relacionados a ela (ARAÚJO, 2006).

Essa (re)estruturação da Bibliometria adentrou também no século XXI e continua a gerar trabalhos com a aplicação das técnicas quantitativas e sobre elas, sendo que as

investigações sobre a Bibliometria, seguem caminhos e propósitos diferentes: há pesquisas que buscam o aprimoramento de metodologias já existentes, outras que investigam novos métodos com potencial de implementação e há ainda os estudos derivados de críticas aos estudos métricos “exclusivamente quantitativos, colocando em questão a existência da bibliometria (e suas subdisciplinas) como disciplina científica e propondo que ela deveria passa a ser uma técnica de suporte a ser somada a outras na realização de estudos concretos” (ARAÚJO, 2006, p. 24).

Mattos (2004) ao analisar minuciosamente o artigo “Pesquisa em Gestão de Recursos Humanos nos Anos 1990” expõe uma série de usos indevidos da Bibliometria. Para o autor a metodologia é um dos principais fatores para determinar a qualidade de um estudo bibliométrico, pontuando que uma das inadequações é a bibliometria ser

usada como estratégia estruturadora da pesquisa e não apenas como técnica auxiliar de análise de uma pesquisa já conceitualmente estruturada e fundamentada, faz[endo] os autores quase saltarem diretamente para a análise dos dados - que eles mesmos construíram de determinada maneira (MATTOS, 2004, p. 2).

Com esse trecho, Mattos (2004) evoca um questionamento epistemológico sobre a indução da ciência, explicando que no artigo analisado os autores basearam-se nos dados para elaboração de suas conclusões, não considerando os aspectos teóricos da literatura científica. Para embasar sua crítica, o autor pontua qual é o método ideal:

Primeiro formular suposições de problema – às vezes, hipóteses de teste – justificá-las pelos conceitos que as envolvem, apoiando-se na tradição sistematizada, teorias já bem elaboradas em confrontos anteriores com a realidade, e, só então, partir para a “operacionalização” que resulta em dados, para cujo entendimento de novo se recorre aos enunciados assentados de início. Esse é o método que julgo epistemologicamente sadio [...] Penso, por conseguinte, que a bibliometria, da forma como tem sido usada [...] no mínimo põe em questão a metodologia já tradicional na academia (MATTOS, 2004, p. 2-3).

Dessa maneira, Mattos (2004) sustenta a sua perspectiva de que a qualidade de um estudo bibliométrico depende da metodologia empregada. Já Barreto (2013), destaca a popularidade da bibliometria na comunidade científica como a principal referência de avaliação da ciência, no entanto atenta-se para “o fato de que os índices mensuram apenas uma parte do *modus operandi* das ciências (publicar e citar), deixando de lado os seus potenciais e variados efeitos não bibliográficos sobre o mundo” (BARRETO, 2013, p. 835). Segundo Barreto (2013), a abordagem bibliométrica é válida para as áreas do conhecimento que se limitam à produção científica, não desenvolvendo um produto a partir dessa produção. Barreto (2013) estende à CAPES as suas críticas aos métodos de avaliação, pontuando que o método de avaliação da ciência pautado na avaliação de programas de pós-graduação e produção científica está tão

obsoleto quanto os indicadores bibliométricos, precisando de modificações substanciais que considerem também as atividades científicas que extrapolam os limites das citações.

A abordagem de Mueller (2013) sobre os estudos métricos, fortalece parcialmente os apontamentos de Barreto (2013), pois para Mueller (2013) os indicadores não são ideais porque não refletem precisamente a informação buscada. Contudo, a autora pondera sobre a importância da mensuração da ciência e apoia-se na conclusão de Geisler (2000) de que a mensuração da C&T por meio de indicadores é o único caminho metodológico viável.

Apesar das críticas sobre a validade dos estudos métricos, Araújo (2006, p. 24) considera a bibliometria como “uma técnica útil, que deve ser adotada em conjunto com métodos qualitativos fornecidos pelas ciências sociais.” Oliveira e Grácio (2011, p. 18) interpuseram que

Apesar das controvérsias e ressalvas apontadas por estudiosos, as análises bibliométricas têm se mostrado procedimentos tangíveis e confiáveis, que utilizam indicadores de produção, ligação e citação, explicitando, além da produtividade, a relevância e impacto de autores, periódicos, instituições, grupos ou países, nas diferentes áreas do conhecimento. Entre os indicadores clássicos de produção e citação, encontram-se o total de publicações, média de citações por documento e total de citações.

Além dos indicadores citados, há também o índice h, que foi proposto por Jorge E. Hirsch em 2005, “com a finalidade de avaliar a produção científica individual de um pesquisador, visando estimar a importância e o impacto da sua contribuição acumulada de pesquisa” (OLIVEIRA; GRÁCIO, 2001, p. 18).

Grácio e Oliveira (2017) veem os estudos métricos em geral como uma tendência científica constantemente em ascensão, sendo que “os pesquisadores buscam continuamente novos indicadores, a fim de caracterizar de forma mais plena e verdadeira o comportamento da ciência e seus atores (OLIVEIRA; GRÁCIO, 2011, p. 20).

Alvarado (2007) ressalta indícios da legitimação da Bibliometria, como a criação de entidades específicas para coleta de dados bibliométricos, eventos e periódicos específicos voltados para a Bibliometria. Além disso, acrescentam-se os softwares especificamente criados para auxiliar no processo de coleta de dados que serão utilizados para construção de indicadores bibliométricos.

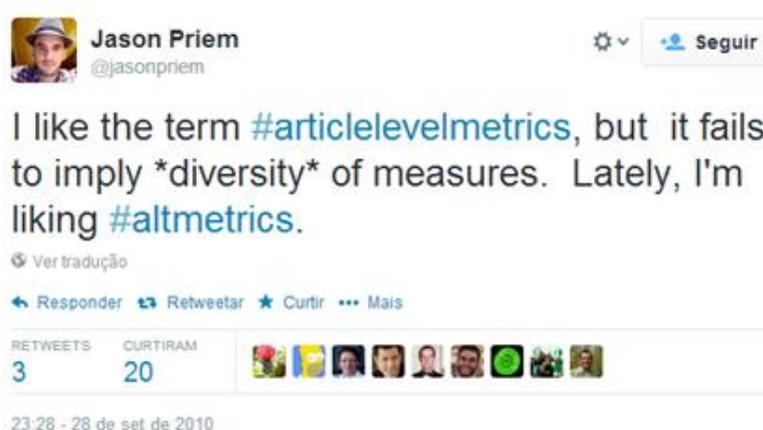
Noronha e Maricato (2008) centram a lapidação dos métodos dos estudos métricos nas tecnologias de informação, atribuindo a elas a gama de recursos cada vez maior. Já Araújo (2006) conclui que a partir dos questionamentos e preocupações levantados, a bibliometria tem se consolidado, aprimorando seus métodos visando o enriquecimento de suas análises para uma compreensão mais plena do comportamento da atividade científica no Brasil e no mundo.

De acordo com o exposto em subseções anteriores, os avanços tecnológicos ampliaram as possibilidades de fontes e recursos para publicizar os resultados dos estudos científicos, reconfigurando os meios de comunicação e divulgação da ciência (ARAÚJO, 2017). Deste modo, tem-se um cenário científico que exige de sua comunidade interna, estudos, experimentos, resultados e, principalmente, a publicação científica voltada para os pares e, também, para a sociedade. Por essa razão, como já evidenciado, é essencial a existência de mecanismos de mensuração das publicações, buscando evidenciar qual o impacto acadêmico e social que uma publicação possui. A partir do cenário de controvérsias e preocupações quanto à aplicação dos indicadores bibliométricos e à sofisticação das TIC's, surgiu a Almetria como um método complementar aos estudos tradicionais de mensuração da ciência (MARICATO; MARTINS, 2017).

Diferente da Bibliometria e os seus demais subcampos, os indicadores alométricos não se limitam às publicações científicas nos canais convencionais de veiculação da informação científica, mas se propõe a estudar o comportamento da ciência em ambientes on-line, extrapolando os limites da citação em publicações bibliográficas, compreendendo que os estudos da ciência podem ser publicados em redes sociais, acadêmicas, em blogs, sites *wikis*, e que nesses espaços o uso da informação científica é irrestrito e imprevisível, não gerando somente citações, assim como o público que a acessa, podendo alcançar tanto a comunidade científica, quanto o público leigo (NASCIMENTO, 2017b).

O termo Almetria foi cunhado pela primeira vez em 28 de setembro 2010 por meio de um tuíte de Jason Priem, conforme figura 2:

**Figura 2 – Tuíte de Jason Priem em 2010**



**Fonte:** Nascimento (2017a, p. web)

De acordo com a figura 2, a tradução para o tuite seria: “Eu gosto do termo #articlelevelmetrics, mas ele não implica em ‘diversidade’ de medidas. Ultimamente, estou gostando de #altmetrics” (tradução nossa). O termo altmetrics é a junção das palavras em inglês “**alternative**” e “**metrics**”, sendo que no Brasil este termo foi traduzido para o português como Almetria (VANTI; SANZ-CASADO, 2016).

O tuíte teve grande repercussão na comunidade científica e, aproximadamente um mês depois, Jason Priem em parceria com Dario Taraborelli, Paul Groth e Cameron Neylon, lançou o “*Altmetris: a manifesto*”<sup>6</sup> (SOUZA; ALMEIDA, 2013). Basicamente, o manifesto questionava os indicadores tradicionais, apontando suas principais falhas, como morosidade da revisão por pares, análise de citações como incapaz de contemplar todos os meios para os quais a informação científica pode propagar-se e por fim, fazem uma crítica ao fator de impacto, considerando inadequada a associação de que um artigo publicado em uma revista com fator de impacto maior, terá potencialmente maior impacto do que outro (PRIEM et al., 2010; SOUZA; ALMEIDA, 2013). Assim sendo, Priem et al. (2010) inserem a Almetria como uma “solução” para esses problemas, apresentando-a como uma técnica complementar capaz de ampliar a mensuração do conhecimento científico para os canais informais.

Priem et al. (2010) destaca que o número de materiais científicos presentes nos gerenciadores de referências mais conhecidos, Mendeley e Zotero, já é superior à quantidade de artigos da PubMed, ressaltam ainda que “ao menos um terço dos estudiosos estão no Twitter, e um número crescente tende a blogs acadêmicos” (PRIEM et al., 2010, p. web, tradução nossa). Assim, Priem et al. caracterizam os indicadores altmétricos como filtros do amanhã, ressaltando que um material que possua indicadores bibliométricos inexpressivos, pode ter maior repercussão em outros canais de informação. Os autores ainda ressaltam que a altmetria “não são citações, nem webometria; embora essas últimas abordagens estejam relacionadas à altmetria, elas são relativamente lentas, não estruturadas e fechadas” (PRIEM et al., 2010, p. web, tradução nossa).

No manifesto, Priem et al. (2010) enfatiza que a velocidade e transparência são as principais vantagens da Almetria, sendo que ao invés de esperar semanas ou anos para receber duas opiniões sobre o seu trabalho, por meio da Almetria, os cientistas podem acompanhar a repercussão de seu trabalho em tempo real por meio das *tags*, por exemplos, assim como pode interagir com os usuários e acompanhar os diferentes usos que podem ser feitos do conteúdo científico que produziu. Por fim, os autores expressam a preocupação dos indicadores

---

<sup>6</sup> Almetria: um manifesto

altmétricos serem aplicados somente para fins quantitativos, indicando que as “questões ‘como e porque?’ são tão importantes quanto a pergunta ‘quantos?’” (PRIEM et al., 2010, p. web, tradução nossa).

Nessa conjuntura, como já citado na Introdução deste trabalho, a Altmétrie é conceituada como métricas alternativas para analisar e “medir” as informações científicas na web (ALTMETRIC, s.d.; tradução nossa), possuindo como proposta complementar os métodos de mensuração já existentes (COPETTI, 2015, p. 10).

Segundo Souza e Almeida (2013, p. 3),

A altmetria permite analisar de forma mais completa o impacto de artigos de periódico, patentes e similares; e também possibilita acompanhar produtos de pesquisa que estão fora do escopo dos filtros tradicionais, tais como bancos de dados, códigos, experimentos, programas de computador, blogs, microblogs, comentários, anotações, entre outros

De acordo com o exposto, Souza e Almeida (2013, p. 3) compartilham a perspectiva dos indicadores altmétricos como complementares aos tradicionais. Já Alperin (2013) elucida sobre as contribuições da altmetria para os países desenvolvidos, onde o fenômeno do Efeito Mateus na ciência, definido por Merton (2013), é mais evidente, proporcionando pouco ou nenhum espaço para o prestígio a novos pesquisadores. Convergindo com a visão de Alperin (2013), Vanti e Sanz-Casado (2016, p. 357), também acreditam que

essas métricas devem ser usadas a favor da produção científica oculta e excluída das principais bases de dados de citação bibliográfica, bem como para facilitar o desenvolvimento científico internacional, fomentando a investigação sobre temas de interesse local e nacional, especialmente nos países subdesenvolvidos.

A concepção de Vanti e Sanz-Casado (2016) distingue-se de Alperin (2013), a medida que os primeiros autores estendem os benefícios da Altmétrie para os países subdesenvolvidos.

Observa-se que os pesquisadores que abordaram a temática da Altmétrie discutem suas vantagens e demonstram que ela pode determinar novos rumos para a comunicação científica, popularizar a ciência e aproximar ciência e sociedade. Em contrapartida, assim como os indicadores bibliométricos, os altmétricos possuem suas limitações e desafios.

Nascimento (2017b) julga como inequívoca a percepção de que a Altmétrie substituirá a Bibliometria, para a autora, elas são complementares, sendo que juntas podem fazer uma cobertura mais ampla da propagação da informação científica. Haustein, Bowman e Costas (2015) e Maricato e Martins (2017) julgam inadequado até mesmo o termo métricas alternativas, questionando-se a que elas são alternativas. Haustein, Bowman e Costas (2015), ainda destacam que elas não são alternativas às métricas tradicionais, pois os canais de

comunicação presentes em seu escopo de investigação são diferentes das tradicionais, de modo que não podem substituí-las.

A partir do estudo de estratégias que unem Bibliometria e Altmtria, Maricato e Martins (2017, p. web) interpõem que “essa complementaridade de estratégias traz uma complexidade que enriquece a possibilidade de compreensão dos fenômenos por trás da comunicação científica.”

Em relação à Altmtria,

é possível perceber que existem diversos desafios a serem transpostos para uma adequada compreensão e desenvolvimento da área de altmtria. Alguns desafios e complexidades de medição desse novo objeto são aqui explorados, dando destaque para as questões centrais: novos atores sociais e tipos de produção; novas fontes de dados e ferramentas; e significados das ações nas mídias e redes sociais (MARICATO; MARTINS, 2017, p. 59).

Desse modo, serão apresentados, resumidamente, as inferências dos autores sobre as questões centrais interpostas no trecho citado (MARICATO; MARTINS, 2017, p. 59):

- Novos atores sociais: a coleta de dados é feita com base na utilização das informações científicas por um público diversificado, como cientistas, acadêmicos, estudantes, público leigo, profissionais e comunicadores, por exemplo (MARICATO; MARTINS, 2017);
- Tipos de produção: produções veiculadas nos meios convencionais ou na web, qual e como será seu método de coleta (MARICATO; MARTINS, 2017);
- Novas fontes de dados e ferramentas: como não há uma padronização dos aspectos a serem mensurados pela altmtria, as ferramentas possuem funções e recursos diferentes, ficando o estudo altmétrico limitado aos recursos da ferramenta, não apresentando a totalidade da repercussão dos estudos científicos (MARICATO; MARTINS, 2017);
- Significado das ações e reações nas mídias e redes sociais: na altmtria ainda não há um consenso do que significam os objetivos, compartilhamentos, curtidas, retuítes, dentre outras maneiras de interação nas mídias sociais, então a interpretação desses indicadores fica a critério de cada estudo e área do conhecimento (MARICATO; MARTINS, 2017).

Além disso, Maricato e Lima (2017, p. 140) apontam que os indicadores altmétricos tem a possibilidade

de manipulação dos dados de maneira mais fácil quando comparado aos indicadores bibliométricos e cientométricos. Ou seja, existe a possibilidade, relativamente simples, de que os indicadores sejam artificialmente aumentados.

As ponderações sobre as desvantagens altmétricas demonstram uma preocupação dos autores em compreender a Altmétrie, que embora complete uma década em 2020 desde que Jason Priem empregou o termo no Twitter em 2010, ainda é um campo novo, que apresenta aspectos igualmente novos e transformadores para a ciência e, principalmente para os estudos métricos da informação.

Maricato e Martins (2017) ressaltam que as elucidações sobre os desafios altmétricos não se constituíram como uma crítica, mas como uma tentativa de compreender esse campo e, também, contribuir com o seu desenvolvimento. Apesar dos desafios impostos aos cientistas e à própria Altmétrie, as “pesquisas estão focadas em validar os fundamentos, os pontos fortes e fracos da altmétrie, ao passo que as ferramentas buscam implementar as novas métricas ao cotidiano da ciência (MARICATO; LIMA, 2017, p. 140).

Portanto, a Altmétrie é concebida como um campo em construção, para o qual há grandes expectativas futuras com sua estruturação e legitimação, podendo reestruturar a comunicação científica e impulsionar os cientistas a migrarem ainda mais para as redes sociais, consolidando a aproximação entre ciência e sociedade.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Conforme exposto no referencial teórico, a ciência se distingue de outros tipos de conhecimento devido aos métodos que emprega na construção de seu conteúdo. Assim sendo, esse capítulo é essencial para validar as informações contidas nesta pesquisa. Por isso, buscar-se-á detalhar o método utilizado para chegar-se aos resultados apresentados. Segundo Marilena Chauí (1994, p. 354), método “significa uma investigação que segue um modo ou maneira planejada e determinada para conhecer alguma coisa; procedimento racional para o conhecimento seguindo um percurso fixado.”

Para atender aos objetivos propostos, bem como para atingir o objetivo geral, a presente pesquisa adotou para a construção do referencial teórico o levantamento de literatura. O estudo busca explicar sobre as temáticas que o permeiam, a pesquisa classifica-se como exploratória ao considerar seus objetivos, pois tem “como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 2010, p. 27). Entretanto, por possuir como um dos objetivos específicos a caracterização de grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o estudo possui características de pesquisa descritiva, que na concepção de Gil (2010, p. 27) tem “como objetivo a descrição das características de determinada população. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis.”

De acordo com os métodos utilizados, o presente trabalho classifica-se como pesquisa bibliográfica, pois baseia-se em materiais já publicados, os quais envolvem tanto os materiais impressos quanto os provindos da *Internet* (GIL, 2010). Para Gondim e Lima (2010), a familiarização com o tema é de extrema importância e inicia-se no desenvolvimento do próprio projeto de pesquisa.

Para alcançar os objetivos específicos desta pesquisa, vale destacar, que se trata de uma pesquisa do tipo quantitativa/qualitativa, exploratória e descritiva que se respaldou no estudo métrico, mais especificamente nas métricas tradicionais e alternativas para responder à questão norteadora dessa pesquisa: os pesquisadores atuantes no campo CTS cumprem as premissas de divulgação da ciência preconizadas pelo campo?

A análise dos indicadores tem respaldo na pesquisa qualitativa que segundo Oliveira (2013, p. 37), caracteriza-se

como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de

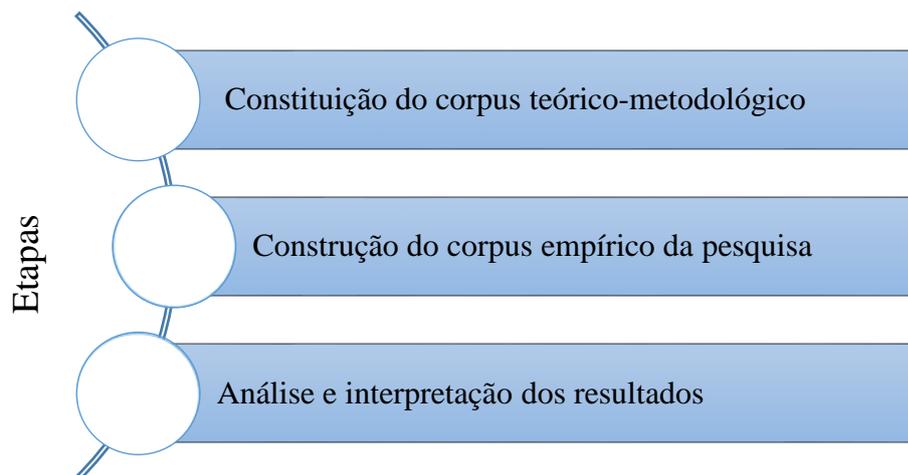
questionários, entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva.

De maneira geral, a pesquisa possui então uma abordagem quantitativa e qualitativa, sendo desenvolvida em três etapas, a saber: 1 – constituição do corpus teórico-metodológico; 2 – constituição do corpus empírico da pesquisa; 3 – análise e interpretação dos resultados.

### 3.1 Procedimentos Metodológicos

As fases da pesquisa no que se referem aos procedimentos metodológicos dividem-se em 3 etapas, conforme já indicado, as quais estão representadas na figura 3.

**Figura 3 – Etapas da Pesquisa: procedimentos metodológicos**



**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

Os procedimentos metodológicos para a execução de cada uma destas etapas da pesquisa estão descritos a seguir

**Etapa 1** - constituição do corpus teórico-metodológico. Para tal, na seção 2 da pesquisa Na seção 2, há um breve histórico e discussão da C&T no contexto dos estudos CTS. Para tal, foram utilizados as concepções de CTS de Spiegel-Rosing e Price (1977) e de Bazzo (2003); a discussão sobre o desenvolvimento irrestrito da C&T, sem ponderar sobre os impactos sociais e ambientais, fundamentou-se em González Garcia, López Cerezo e Luján (1996) e Praia e Cachapuz (2005). Por fim, Sanz (1996) embasou perspectivas sobre a ciência.

Na subseção 2.1 foram tomados como referência conceitos e discussões que envolvem a Ciência e o fazer científico. Por isso, para discutir sobre o surgimento e a definição de

conceitos foram utilizados os conceitos de: Bazzo (2003), Bacon (1997) e Merton (2013); o funcionamento e críticas sobre a temática foram apresentadas por meio das palavras de Dagnino (2008), Kuhn (1962), Bourdieu (2001; 2004), Harari (2016) e Popper (2013); os riscos do desenvolvimento desenfreado da C&T para o meio ambiente e sociedade foram expostos, respectivamente, por Carson (1962) e Beck (1999); para definir o que é referência o conceito de Gil (2010) foi evocado para esta pesquisa; a definição de índice de citação ficou a cargo de Santin, Caregnato (2018); Nassi-Calò (2016) foi responsável por um breve comentário sobre a impossibilidade de relação entre citações e mérito científico; enquanto Hourcade (2015) embasou os principais pontos da ciência aberta.

Na subseção 2.2, intitulada “Comunicação: fundamentos teóricos”, de modo geral, Meadows (1999) embasou grande parte dos conceitos e bases que sustentam essa subseção; Ziman (1968; 1969; 1976) e Muller (1995) destacaram a relação de importância entre ciência e comunicação científica; para esclarecimento sobre as sociedades científicas apoiou-se nas afirmações de Witter (2007); para apresentação da falta de precisão da data de início da comunicação científica a presente pesquisa respaldou-se em Gomes (2014), que expôs ainda a imprensa de Gutenberg como peça fundamental para o êxito da comunicação, ficando sob responsabilidade de Briggs e Burke (2004) e Rodrigues (2012) as discussões acerca das transformações geradas pela imprensa de Gutenberg; Garvey e Griffith (1979) e Caribé (2015) contribuíram com suas definições de comunicação científica, enquanto Christovão (1979) e Targino e Torres (2014) discutiram os fatos históricos da comunicação. Ao final desta subseção, para a transição da temática de comunicação para a divulgação científica foram resgatados conceitos de Lievrow (1992) e o modelo de Lievrow e Carly (1990), que representa os âmbitos interno e externo da circulação da informação científica.

Na subseção 2.3, sob o título de “Divulgação científica: fundamentos teóricos”, foi exposta a multiplicidade terminológica de divulgação científica, ficando a cargo de Ramos (1994) listar a variedade de termos e de Caribé (2015) esclarece-los; além disso Caribé (2015), juntamente com Mueller (2002) e Targino e Torres (2014), contribuiu consideravelmente para as discussões acerca do processo de divulgação científica, seus pontos importantes e sua relação com os cientistas; Bueno (2010; 2009) fez apontamentos sobre os elementos que envolvem a comunicação e a divulgação da ciência, bem como elencou os meios comuns mais utilizados pela divulgação científica para disseminar a informação científica; as considerações de Mendes (2006) deu início à apresentação, por Moreira e Massarani (2002) dos aspectos históricos da divulgação científica no Brasil; por fim, Monteiro et al. (2018) foi evocado para o texto para

inserir a reflexão acerca das consequências do grande volume informacional para o processo de divulgação científica.

Já na subseção 2.4, “Análise da produção científica: métricas da informação”, Wood Junior e Costa (2015); Moreira e Massarani (2002) e Noronha e Maricato (2008) apresentaram elementos históricos para contextualizar o surgimento da Bibliometria e, por conseguinte dos estudos métricos da informação; Leta e Chaimovich (2002) juntamente com Vilan Filho e Mueller (2013) expuseram a influência da relação orientador – orientado na produção científica; fundamentou-se nas informações do site da CAPES para dispor de elementos históricos sobre a entidade; Pereira e Fujino (2015), Oliveira e Grácio (2001), Grácio e Oliveira (2017) e Araújo (2006) conceituaram bibliometria e/ou estudos métricos da informação; as ponderações sobre as deficiências da bibliometria foram fundamentadas em Mattos (2004) – que apontou uma série de usos indevidos da bibliometria – Barreto (2013) e Mueller (2013). Além disso, de forma secundária, Geisler (2000), Alvarado (2007) e Vanti (2002) embasaram as discussões acerca dos estudos métricos. A parte da subseção que aborda a altmetria, contrapondo com aspectos bibliométricos, foi constituída, principalmente a partir dos fundamentos de Priem et al, (2010); Maricato e Martins (2017) e Souza e Almeida (2013), que transitaram entre as definições, desafios e vantagens da altmetria; Copetti (2015) e Altmetric (s. d.) também contribuíram para a definição de altmetria; Vanti e Sanz-Casado (2016) ; Nascimento (2017b), Haustein, Bownan e Costas (2015) e Alperin (2013) embasaram as considerações dos aspectos teóricos relativos às vantagens e desvantagens dos estudos altmétricos. Sobre a altmetria, Araujo (2017) colaborou com uma reflexão sobre as reconfigurações dos meios de comunicação e divulgação da ciência.

**Etapa 2** - diz respeito à construção do corpus empírico da pesquisa, por meio da coleta de dados, padronização, definição de categorias e relacionamentos.

Esta etapa envolve todos os procedimentos referentes aos dados presentes nesta pesquisa, os quais estão resumidos no quadro 1.

#### **Quadro 1 – Resumo dos procedimentos dos dados da pesquisa**

<b>Tipo de Dado</b>	<b>Procedimento</b>
a) Dados de identificação dos grupos de pesquisa	Exportados em formato xls diretamente do Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

b) Dados para caracterização dos grupos de pesquisa	Extraídos manualmente do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq
c) ID Lattes dos líderes de pesquisa dos grupos CTS	Extraídos manualmente dos currículos dos líderes de pesquisa que constam na plataforma Lattes
d) Dados dos currículos Lattes	Extraídos por meio do ScriptLattes, inseridos no Microsoft Excel, sendo alguns deles processados pelo VantagePoint
e) Dados de atenção on-line dos artigos	Extraídos por meio da ferramenta Altmetric Explorer
f) Indicadores bibliométricos	Extraídos a partir dos arquivos gerados pelo ScriptLattes

**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

No quadro 1 é possível observar, de modo geral, os tipos de procedimentos que foram utilizados em cada fase de coleta dos dados presentes nesta pesquisa. As fases dessa coleta serão devidamente descritas e detalhadas.

#### a) Dados de identificação dos grupos de pesquisa

No Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP) selecionou-se a opção “Buscar por Grupos”, em seguida manteve-se a opção “Base corrente” selecionada e após os testes de algumas tentativas de estratégias de busca, optou-se pela utilização do termo Ciência, Tecnologia e Sociedade no campo “Termo de Busca”, sendo escolhida a opção “Busca exata” e no campo “Consultar por” foi adotada a alternativa “Grupo”. Abaixo das opções citadas, foi necessário escolher os campos em que a estratégia de busca seria aplicada, desse modo no campo “Aplicar a busca nos campos”, foram selecionados “Nome do grupo”, “Nome da linha de pesquisa” e “Palavra-chave da linha de pesquisa”.

Na área de seleção “situação” adotou-se as duas alternativas apresentadas pelo diretório: “Certificado” e “Não-atualizado”, que se referem à situação dos grupos de pesquisa no DGP.

A coleta foi realizada no dia 24 de outubro de 2019, no entanto, foram desconsiderados os grupos formados no ano de 2019. Para fazer essa restrição, no campo “Filtros”/ “Data da criação do grupo”, foi inserida a data fim de 31/12/2018. Assim sendo, a pesquisa considerou

os grupos criados até o ano de 2018, não sendo definida uma data inicial da formação dos grupos para a coleta de dados.

Ressalta-se que em “Filtro para área do conhecimento e setor de aplicação”, tanto no campo “Grande Área” quanto em “Área” foram mantidas as opções “Todas” e “Predominante do grupo”, que são referentes, respectivamente, à delimitação da busca por área do conhecimento e se deve estar presente no grupo ou relacionada à linha de pesquisa.

Com a aplicação dos elementos mencionados na busca, foram recuperados 62 grupos, sendo possível exportar diretamente em formato xls (formato do programa Microsoft Excel 97 – Excel 2003). Contudo, há dois elementos que demandaram atenção após esse processo de exportação de dados: 1) a exportação em xls não possui todos os dados necessários para esta pesquisa. Dessa forma, foram exportados: a instituição a que o grupo está vinculado, o nome do grupo, ano de formação, área predominante e líderes. 2) quando os grupos são acessados de forma manual e individual no DGP é possível notar algumas diferenças dos dados exportados em xls. Desse modo, foi identificado que o ano de criação dos grupos no arquivo exportado estava totalmente divergente de quando os grupos são acessados individualmente, sendo que no arquivo exportado consta a data da última atualização das informações do grupo. Além disso, em 18 grupos foram identificados problemas relativos à liderança dos grupos, sendo que em 16 não houve a recuperação do 2º líder e em 2 grupos a liderança estava totalmente inconsistente.

De acordo com os problemas apresentados, acessou-se no DGP, de forma individual, cada um dos 62 grupos recuperados, sendo eliminadas as inconsistências do ano de formação e líderes. Além disso, foram adicionados os seguintes campos ao arquivo exportado: área do conhecimento, situação do grupo e parecer sobre o grupo ser CTS ou não<sup>7</sup>. Devido à morosidade no processo de acessar individualmente cada um dos grupos de pesquisa, antes do acesso foi estruturado um *script* para a coleta de informações complementares para a fase de caracterização dos grupos, foram elas: a descrição do campo “Repercussões dos trabalhos do grupo”, as linhas de pesquisa, o objetivo da linha de pesquisa quando essa foi identificada como sendo exclusivamente CTS e o quadro resumo de “Recursos Humanos” do grupo.

Assim sendo, as informações da área de conhecimento, situação, linhas de pesquisa, objetivos das linhas de pesquisa CTS, recursos humanos e repercussões dos trabalhos do grupo, foram extraídas manual e individualmente do DGP.

---

<sup>7</sup>Esse parecer será de acordo com a análise de alguns elementos do grupo, os quais serão devidamente esclarecidos posteriormente nesta seção.

Salienta-se que apesar das falhas apresentadas no arquivo exportado do diretório, o DGP continua sendo a fonte mais confiável para pesquisas com dados referentes aos grupos de pesquisa brasileiros.

**b) Dados para caracterização dos grupos de pesquisa**

As informações coletadas foram organizadas em um arquivo de texto que continham os dados:

- Nome do Grupo;
- Status: situação do grupo (conforme tabela 1);
- Tipo de recuperação: conforme descrito na alínea a, “Dados de identificação dos grupos de pesquisa”, a busca foi aplicada nos campos “Nome do grupo”, “Nome da linha de pesquisa” e “Palavra-chave da linha de pesquisa”. Portanto, foi analisado em cada grupo o elemento-chave de sua recuperação;
- Repercussões do trabalho do grupo: traz um breve resumo da produção científica e/ou dos objetivos do grupo;
- Participação em redes sociais: descrição da atuação do grupo nas redes sociais;
- Linhas de pesquisa: lista de todas as linhas de pesquisa do grupo;
- Objetivo das linhas de pesquisa CTS: quando foi identificado que o grupo foi recuperado pela linha de pesquisa, além do campo repercussões do trabalho do grupo foi considerado também o objetivo da linha.
- Recursos humanos: apresenta um quadro resumo que possui a quantidade de pesquisadores, estudantes, técnicos e colaboradores estrangeiros, relacionando-os com suas respectivas formações acadêmicas.

Cabe ressaltar que após a análise das informações descritivas acerca dos objetivos e das linhas de pesquisa dos grupos, verificou-se quais destes realmente se relacionavam ao tema CTS. Após essa análise, foram mantidos na fase de caracterização apenas os 55 grupos identificados como CTS.

**c) ID Lattes dos líderes de pesquisa dos grupos CTS**

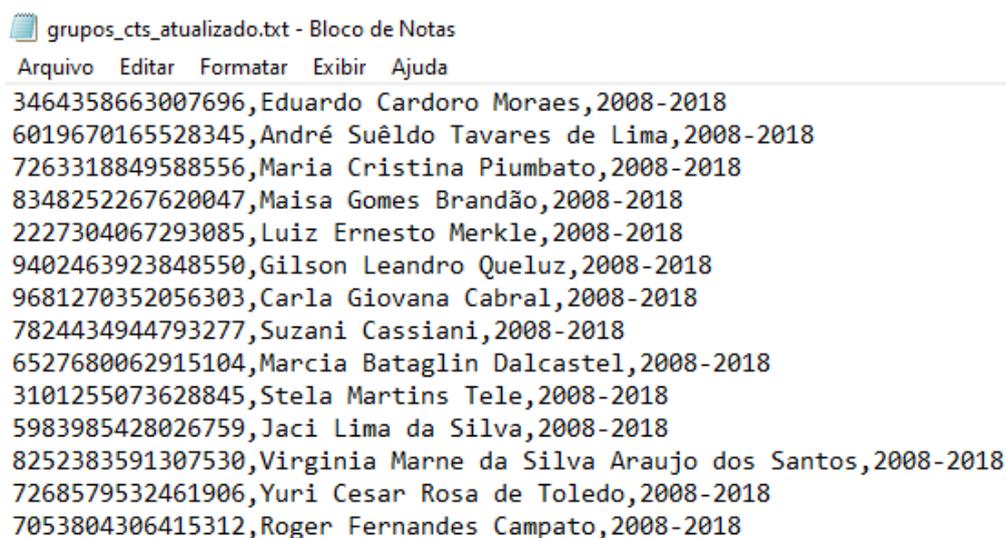
Os ID's Lattes foram extraídos manualmente dos currículos na plataforma Lattes e inseridos como coluna no arquivo xls exportado do DGP, facilitando desta forma a posterior organização do arquivo para processamento dos dados no ScriptLattes.

Ressalta-se que por meio do DGP é possível ter acesso ao currículo Lattes dos líderes e demais membros do grupo. Esse recurso poderia otimizar o tempo de coleta, por dar acesso ao *link* na descrição do grupo no DGP, entretanto, devido às instabilidades e à lentidão no carregamento da página do currículo Lattes apresentados na época da coleta, optou-se pela busca e coleta por meio dos currículos na plataforma Lattes.

#### d) Dados dos currículos Lattes

Para processamentos dos dados pelo ScriptLattes, conforme a figura 4, foi necessário organizar um arquivo com extensão .txt, contendo o ID Lattes, nome do pesquisador e o período para coleta dos dados da produção científica.

**Figura 4 – Arquivo para processamento no ScriptLattes**



```

grupos_cts_atualizado.txt - Bloco de Notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
3464358663007696,Eduardo Cardoso Moraes,2008-2018
6019670165528345,André Suêlto Tavares de Lima,2008-2018
7263318849588556,Maria Cristina Piumbato,2008-2018
8348252267620047,Maisa Gomes Brandão,2008-2018
2227304067293085,Luiz Ernesto Merkle,2008-2018
9402463923848550,Gilson Leandro Queluz,2008-2018
9681270352056303,Carla Giovana Cabral,2008-2018
7824434944793277,Suzani Cassiani,2008-2018
6527680062915104,Marcia Bataglin Dalcastel,2008-2018
3101255073628845,Stela Martins Tele,2008-2018
5983985428026759,Jaci Lima da Silva,2008-2018
8252383591307530,Virginia Marne da Silva Araujo dos Santos,2008-2018
7268579532461906,Yuri Cesar Rosa de Toledo,2008-2018
7053804306415312,Roger Fernandes Campato,2008-2018

```

**Fonte:** Elaborado pelas responsáveis por esta pesquisa

Após a estruturação do arquivo, o mesmo foi salvo no formato .list e copiado para a pasta “exemplo”, localizada junto aos demais arquivos da pasta ScriptLattes que acompanham o software no processo de instalação. No arquivo com extensão .config foi preciso selecionar o nome do arquivo que foi processado e as informações da produção científica pretendidos para extração, como artigos, livros/capítulos de livros, textos em jornais de notícias e revistas, resumos expandidos, dentre todos os outros tipos de publicações bibliográficas, técnicas ou artísticas.

Sobre a produção científica, optou-se por construir os indicadores bibliométricos e altmétricos a partir dos artigos científicos publicados pelos líderes, que total foram 1.132, pois

no meio acadêmico é o tipo de publicação a que se confere maior credibilidade. No entanto, como o principal objetivo é verificar se os líderes do campo CTS cumprem as premissas de divulgação científica preconizadas pelo campo CTS, foram também recuperados e analisados outros tipos de produções científicas que pudessem indicar um estreitamento da relação cientista – sociedade. Assim sendo, para a construção dos indicadores bibliométricos foram analisados os tipos de publicações científicas, os textos publicados em jornais de notícias e revistas, os periódicos que mais publicaram artigos dos líderes, a distribuição desses artigos por ano e as relações de publicação entre instituições. Para a construção dos indicadores altmétricos foram considerados os 36 artigos que possuíam o número DOI e atenção on-line, as redes sociais em que houve atenção on-line, a origem geográfica dos tuítes e a área de atuação dos autores de artigos que receberam atenção on-line.

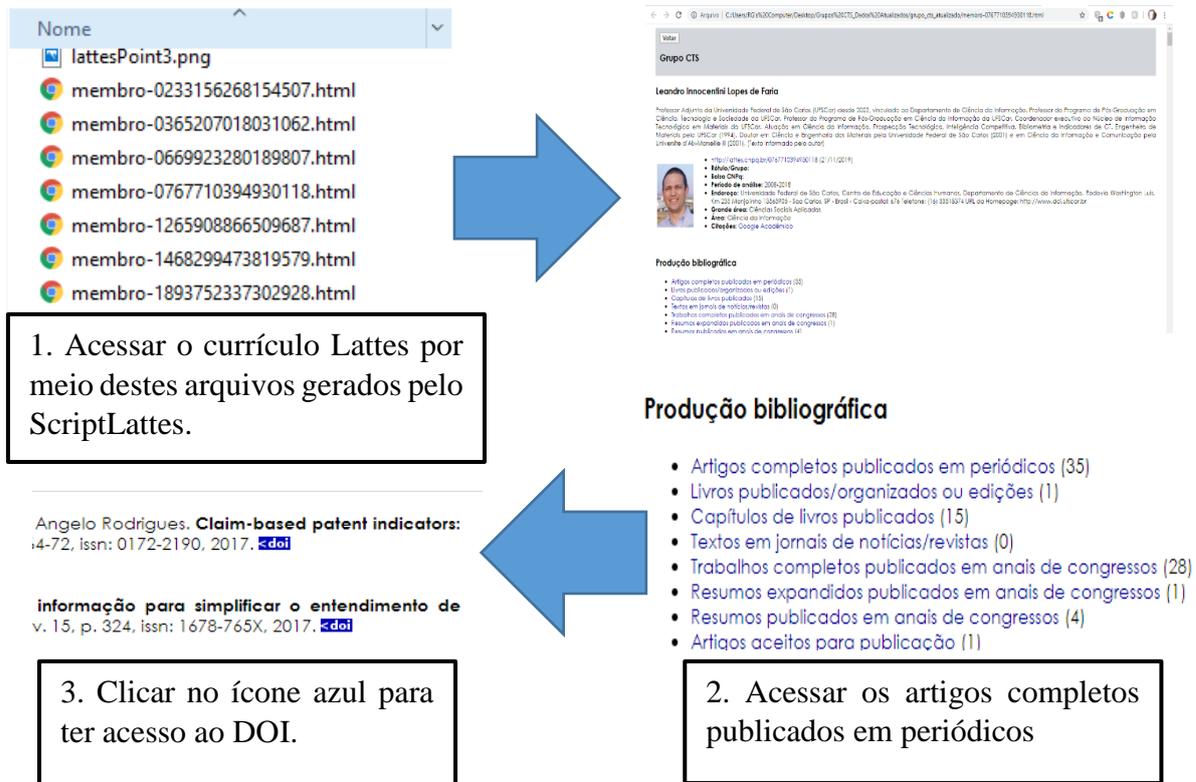
Para a recuperação das produções científicas foi determinado o período de 10 anos, iniciando-se em 2008, pois 2009 é o ano em que se inicia uma grande concentração da criação de grupos de pesquisa em CTS. Portanto, para fins de coleta de dados da produção científica, foi estabelecido o período de 2008 a 2018.

Após a estruturação dos arquivos .list e .config , os ID's Lattes foram processados, gerando uma série de arquivos em formato *Hypertext Markup Language* (HTML) com informações sobre a produção científica individual e estatísticas sobre a produção científica no geral, por exemplo, a quantidade de produções técnicas realizadas no período de 2008 – 2018.

#### e) Dados de atenção on-line dos artigos

Por meio dos dados recuperados em HTML pelo ScriptLattes foi possível acessar as informações dos currículos dos líderes de pesquisa e em “Artigos completos publicados em periódicos” verificou-se quais artigos possuíam o número DOI (Digital Object Identifier), conforme a figura 5.

**Figura 5 – Acesso ao número DOI**



**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

Em seguida, os números DOI's foram estruturados em um arquivo no Microsoft Excel com as informações:

- Referência do artigo;
- Nome do líder;
- Número total de artigos publicados;
- Números DOI's dos artigos;
- Score;
- Twitter;
- News outlet;
- Wikipedia;
- Google +;
- Facebook;
- Mendeley;
- CiUlike;
- Patents;

- Dimensions Citation;
- Science Communicators;
- Members of the public;
- Scientists .

Os campos elencados foram preenchidos após a consulta utilizando o DOI do artigo na ferramenta Altmetric Explorer, através da qual foi possível identificar a atenção on-line dos artigos dos líderes dos grupos de pesquisa.

#### f) Indicadores bibliométricos

A partir dos arquivos gerados pelo ScriptLattes foram construídos indicadores que contribuíram para a discussão sobre como se configuram a comunicação e circulação da produção científica dos líderes dos grupos de pesquisa CTS. Para tal, foram inseridos no Microsoft Excel e analisados os dados da produção científica relativos aos artigos publicados em periódicos, trabalhos publicados em anais de eventos e textos publicados em jornais de notícias e revistas. Por meio dos dados inseridos no Microsoft Excel analisou-se os indicadores que seriam relevantes para a discussão.

Após a análise e refinamento dos dados, foram construídos os seguintes indicadores bibliométricos: tipo de produção científica, periódicos científicos que obtiveram a maior quantidade de publicações dos líderes, área do conhecimento dos periódicos, artigos publicados por ano e as relações de publicações que se estabelecem entre as instituições.

Cabe ressaltar que para compreensão da relação publicações x instituições, foi elaborado um mapa de autocorrelação entre instituições no software VantagePoint. O mapa de autocorrelação foi elaborado a partir de um arquivo do Microsoft Excel gerado pelo ScriptLattes. No arquivo gerado pelo ScriptLattes, inicialmente foi preciso realizar o procedimento de *list cleanup*, que consiste em unir as produções científicas dos líderes que possuem variações de nomes no Currículo Lattes, em seguida substituiu-se os nomes dos líderes pelas instituições as quais estão vinculados e, então os dados foram processados pelo VantagePoint, sendo elaborado o mapa de autocorrelação.

#### 3.1.1 Amostragem e indicadores métricos

De acordo com a estratégia de busca descrita na alínea a, intitulada “Dados de identificação dos grupos de pesquisa”, foram recuperados 62 grupos, porém notou-se uma divergência entre a descrição do grupo de pesquisa e o conceito de campo CTS. Como na busca

foram selecionados 3 campos: Nome do grupo; Nome da Linha de pesquisa; Palavra-chave da linha de pesquisa, para cada um deles foi adotado um critério diferente para determinação de ser ou não CTS, conforme quadro 2.

**Quadro 2 - Critérios para análise da presença do campo CTS nos grupos de pesquisa**

<b>Tipo de Recuperação</b>	<b>Critérios para análise</b>
Título do grupo de pesquisa	Análise do campo “Repercussões dos trabalhos do grupo”, linhas de pesquisa, palavras-chave das linhas de pesquisa e das produções científicas (especialmente quando não há descrição no campo repercussões dos trabalhos do grupo).
Título da linha de pesquisa	Análise da descrição dos objetivos da linha, na ausência do preenchimento deste campo, foi adotado o critério de análise da descrição geral do grupo e emprego das palavras-chave
Palavra-chave da linha de pesquisa	Análise da descrição geral e dos objetivos da linha de pesquisa.

**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

Após a verificação para determinar se os grupos recuperados realmente se enquadravam como CTS, obteve-se a amostra de 55 grupos, já que dos 62 grupos recuperados, 2 não eram em CTS e 5 foram criados no ano de 2019 e, portanto, desconsiderados para esta pesquisa.

No DGP os grupos podem encontrar-se em 6 situações diferentes: aguardando certificação, certificado pela instituição, certificação negada pela instituição, em preenchimento, excluído e não-atualizado. As situações dos grupos CTS estão dispostas na tabela 1.

**Tabela 1 – Situação dos grupos de pesquisa no DGP**

<b>Situação do grupo</b>	<b>Quantidade</b>
Grupos certificados pela instituição	39
Grupos não-atualizados	12
Grupos em preenchimento	3
Grupos aguardando certificação	1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>

**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

Ressalta-se que dentre os grupos com o status de “não atualizado” há grupos reconhecidos e renomados por sua produção e atuação científica no campo CTS, por isso, esse status não foi restritivo para o grupo fazer parte da amostra.

Esclarece-se que durante a elaboração e coleta de dados iniciais notou-se que não há um campo padronizado para a inserção das produções científicas que o grupo desenvolve em conjunto, bem como foi verificado que há um fluxo maior de publicação entre os líderes dos grupos de pesquisa do que entre os líderes e demais membros do grupo. De acordo com o exposto e baseado no que Meadows (1999) expõe sobre os pesquisadores ativos e produtivos cientificamente, ocuparem uma posição de relevância na comunicação tanto dentro dos grupos de pesquisa quanto entre eles, a presente pesquisa estabeleceu que a análise dos grupos fosse delineada por meio da construção de indicadores bibliométricos e altmétricos da produção científica dos líderes.

Para a elaboração dos indicadores bibliométricos foi seguido um *script*, o qual contemplou os procedimentos que foram devidamente descritos nas alíneas c, d e f, respectivamente intituladas ID Lattes dos líderes de pesquisa dos grupos CTS, dados dos currículos Lattes e indicadores bibliométricos, em seguida foram construídos gráficos e tabelas para apresentação dos indicadores.

O arquivo em xls no qual constavam todas as informações relativas à produção científica dos líderes de pesquisa, gerado pelo ScriptLattes, foi devidamente editado e processado no software VantagePoint de acordo com os cruzamentos e filtros definidos.

No VantagePoint foram relacionadas as variáveis: autoria x coautoria; publicações x instituições e autores x instituições. No entanto, dentre os cruzamentos realizados, o que se mostrou mais relevante para a pesquisa foi o mapa de autocorrelação entre as instituições as quais os líderes estão vinculados.

O segundo indicador métrico utilizado neste trabalho foi o altmétrico. Para tal, foi seguido o procedimento exposto na alínea e do subitem 4.1, que aborda a extração do DOI e as informações sobre a atenção on-line dos artigos. A partir destes dados foram construídos os indicadores altmétricos: os meios em que os artigos foram divulgados, em que meios de comunicação receberam maior atenção on-line, a origem geográfica dos tuítes e o tipo de público que interagiu com as postagens do Twitter (cientistas, membros do público, comunicadores, etc).

De acordo com o exposto, entende-se que embora as medições métricas (indicadores bibliométricos e altmétricos) sejam complementares, exigem processos diferentes para suas

construções. Nesse sentido, recorreu-se a literatura da área para determinação dos passos a serem seguidos para a obtenção dos indicadores.

Ressalta-se que não se desconhece a validade das críticas que estão postas a respeito do emprego de métodos quantitativos para a avaliação da ciência. Espera-se, no entanto, contribuir neste aspecto.

**Etapa 3** - refere-se à análise e interpretação dos resultados obtidos nas duas fases. Nessa fase, foram retomados os objetivos e a problemática de pesquisa, que foram confrontados com o referencial teórico-metodológico que fundamentou a pesquisa, com vistas à elaboração das conclusões a que a pesquisa chegou com relação às formulações iniciais.

Para a análise dos dados foi aplicada a lógica da pesquisa indutiva, na qual o conhecimento dos pesquisadores volta-se para a observação da realidade empírica e o problema de pesquisa ainda exige maior aprofundamento ou elucidações ao campo científico (RICHARDSON, 1999).

Com relação aos aspectos éticos da pesquisa científica, esta proposta não envolveu diretamente a pesquisa com seres humanos e, sim, a utilização de dados secundários – informações registradas em plataforma de acesso público.

### **3.2 Recursos informacionais e tecnológicos**

O embasamento teórico não acomete somente ao referencial, mas toda a pesquisa científica. Em vista disso, torna-se de suma importância o esclarecimento de alguns pontos-chave dos procedimentos metodológicos.

A evolução das métricas de mensuração da ciência e os estudos frequentes na área, exigiram o desenvolvimento de softwares para facilitar os procedimentos de extração, construção de indicadores e cruzamento de dados. A partir de uma observação de Noronha e Maricato (2008) sobre uma produção de Macias-Chapula (1998), é possível afirmar que a necessidade de recursos tecnológicos para auxiliar os estudos métricos causou uma relação positiva para a própria área, pois uma maior disponibilidade de recursos tecnológicos aprimora os estudos métricos, em contrapartida gera maior multiplicidade de manifestação das informações científicas. Nessa conjuntura, com as informações científicas disponíveis em diversos meios de comunicação e divulgação da ciência, há a necessidade no desdobramento das métricas, gerando o que Noronha e Maricato (2008, p. 123) chamam de “[subcampos] de atuação voltados a diferentes objetos de estudo”.

Sobre os recursos informacionais e tecnológicos nesta pesquisa, pode-se citar softwares, ferramentas e base de dados.

### Quadro 3 – Recursos informacionais e tecnológicos utilizados na pesquisa

Recurso	Finalidade
DGP	Coleta de dados
Microsoft Excel	Organização de informações
Currículo Lattes na plataforma Lattes	Coleta do ID Lattes
ScriptLattes	Processamento dos ID's Lattes para obtenção das informações dos currículos Lattes
VantagePoint	Processamento de informações do ScriptLattes para verificação de relacionamentos entre variáveis
Almetrics Explorer	Extração de dados de atenção on-line dos artigos

**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa

Em conformidade com o exposto no subitem 4.1, observa-se que o DGP foi a principal base de dados utilizada no presente trabalho. Segundo o próprio site, o diretório

constitui-se no inventário dos grupos de pesquisa científica e tecnológica em atividade no País. Assim a existência da atividade permanente de pesquisa numa instituição é condição prévia para participação dela no DGP, e não o contrário. [...]

As informações contidas no Diretório dizem respeito aos recursos humanos constituintes dos grupos (pesquisadores, estudantes e técnicos), às linhas de pesquisa em andamento, às especialidades do conhecimento, aos setores de aplicação envolvidos, à produção científica, tecnológica e artística e às parcerias estabelecidas entre os grupos e as instituições, sobretudo com as empresas do setor produtivo. Com isso, é capaz de descrever os limites e o perfil geral da atividade científico-tecnológica no Brasil (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.b, p. web).

O DGP possui dois tipos de bases: a base corrente e o censo. A base corrente consiste em informações atuais dos grupos de pesquisas, que podem ser continuamente atualizadas pelos membros do grupo, já o censo é um “retrato” das informações da base corrente e, teoricamente, ocorre a cada 2 anos (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.b, p. web). Para a presente pesquisa determinou-se a utilização da base corrente, pois o último censo foi realizado em 2016 e não contemplaria o período estabelecido para a recuperação dos grupos (até 31/12/2018).

Como as informações da base corrente podem ser alteradas continuamente e a exportação das informações não inclui dados importantes para a presente pesquisa, houve a necessidade de consultar on-line cada grupo individualmente no DGP. O DGP tem por objetivo ser “um eficiente instrumento para o intercâmbio e a troca de informações. Com precisão e rapidez, é capaz de responder quem é quem, onde se encontra, o que está fazendo e o que produziu recentemente” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO

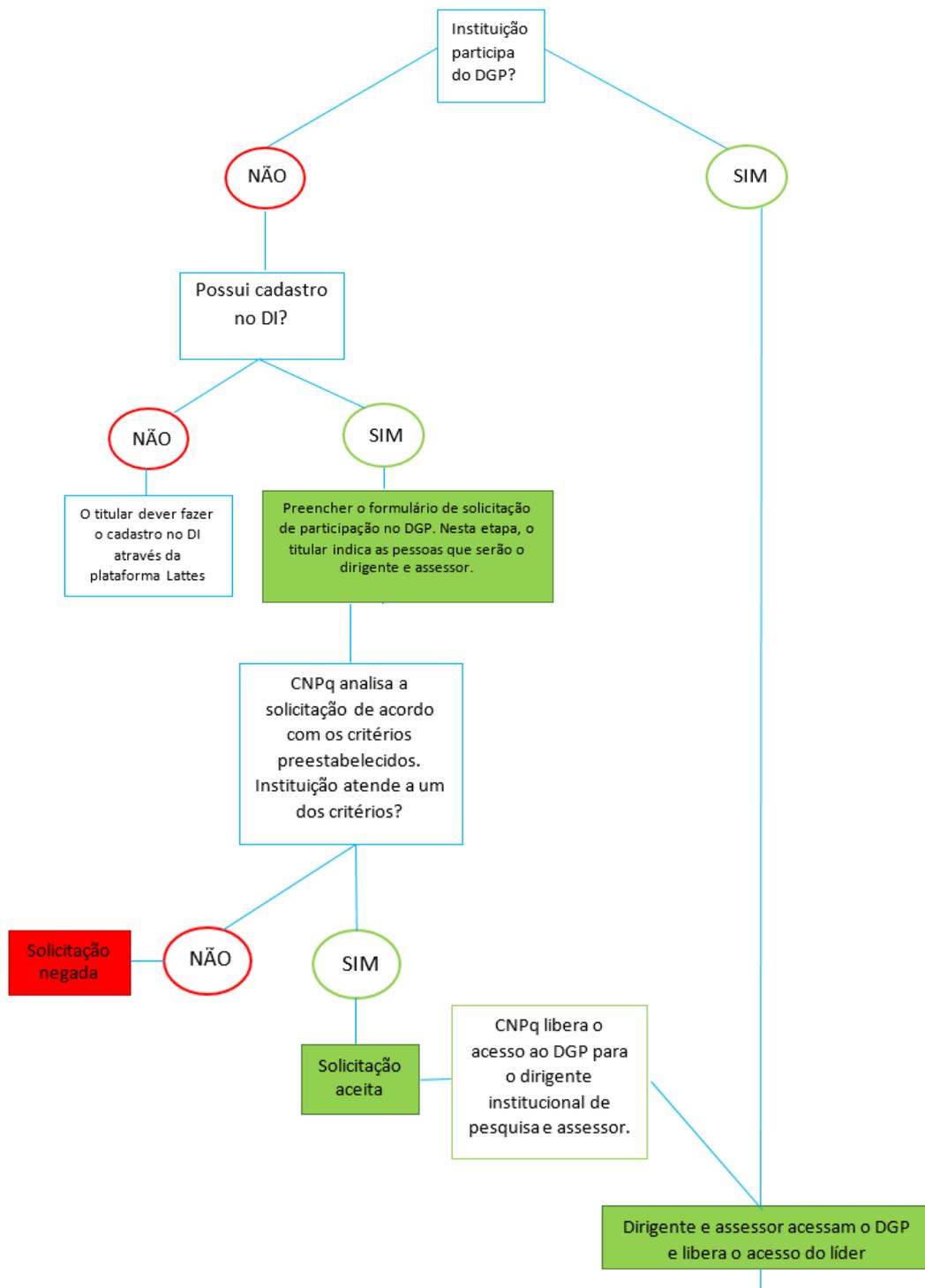
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.b, p. web). Além disso, a base corrente tem por objetivo apresentar informações atualizadas sobre a produção científica dos pesquisadores brasileiros, enquanto o censo objetiva ser um instrumento que permite a “preservação da memória da atividade científico-tecnológica no Brasil” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.b, p. web).

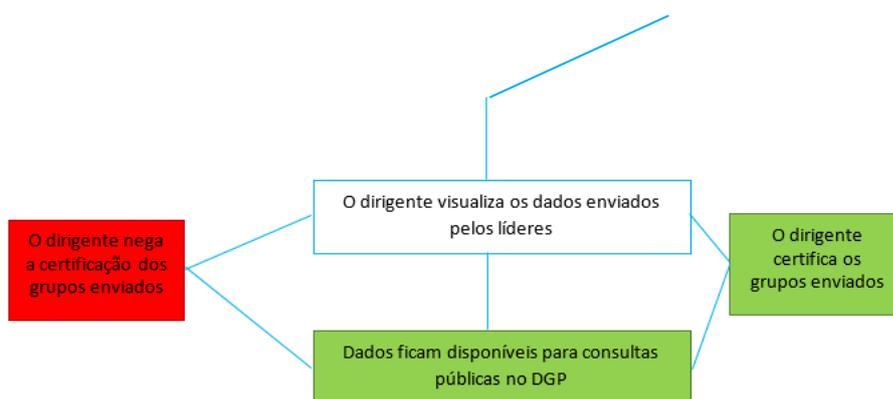
Nesse sentido, o DGP possui informações importantes sobre o contexto dos estudos científicos, tornando-se necessário que as informações dispostas sejam verídicas e mantenham-se atualizadas. Assim sendo, o DGP possui medidas para garantir a confiabilidade e atualização contínua das informações. Para garantir a confiabilidade os cadastros dos grupos precisam ser realizados através da instituição ao qual está vinculado, sendo que para a inclusão dos grupos nas bases é preciso que a instituição esteja devidamente cadastrada e certificada, caso não esteja, é preciso que a instituição solicite ao CNPq o seu cadastro no DGP. Entretanto, antes do grupo solicitar o cadastro no DGP ao CNPq, a instituição precisa estar cadastrada no Diretório de Instituições (DI) e atender a um dos requisitos exigidos pelo CNPq:

1. Universidades federais, estaduais, municipais ou privadas;
2. Instituições de Ensino Superior - IES não universitárias, públicas ou privadas, que possuam pelo menos um curso de pós-graduação stricto sensu (mestrado, doutorado e mestrado profissional) reconhecido pela CAPES/MEC. As IES não universitárias podem ser centros universitários, faculdades integradas, faculdades isoladas, institutos e escolas. <<http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados>>;
3. Instituições que possuam pelo menos 1 (uma) bolsa em curso de Produtividade em Pesquisa (PQ) ou de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT);
4. Institutos públicos de pesquisa científica;
5. Institutos tecnológicos públicos, centros federais de educação tecnológica e institutos federais de educação tecnológica;
6. Laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas;
7. Demais instituições, públicas ou privadas (ex: as ECTPs - Entidades Científicas e Tecnológicas Privadas sem fins lucrativos) ficarão sujeitas a análise por parte do CNPq, baseada no conjunto dos três requisitos a seguir: execução de atividade permanente de pesquisa em CT&I (prevista em seus estatutos), existência de infra-estrutura compatível com essa atividade e, pelo menos, 1 doutor com vínculo na instituição solicitante em regime de dedicação exclusiva entre os líderes de grupo (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.c, p. web).

Esses são os critérios utilizados pelo CNPq para análise das solicitações de participação de instituições no DGP. Basicamente, o processo para participação no DGP envolve muitos processos e depende das instituições a que os grupos estão atreladas estarem ou não cadastradas no DI e DGP. A figura 6 representa os procedimentos realizados para inserção dos grupos de pesquisa no DGP até a informação tornar-se pública para ser acessada.

**Figura 6 – Procedimentos para participação no DGP**





**Fonte:** Elaborada pelas responsáveis por esta pesquisa de acordo com informações do CNPq

Na figura 6, é possível perceber todos os procedimentos necessários para que as informações do grupo de pesquisa estejam disponíveis no DGP. Primeiramente é essencial que o grupo de pesquisa esteja atrelado a uma instituição de ensino que atenda a um dos critérios já elencados e esteja cadastrada no DI, disponível na plataforma Lattes, e no DGP. Caso não esteja é preciso que o titular, geralmente o reitor, presidente da instituição, realize o cadastro no DI, podendo o titular ser representado por uma pessoa cadastrada no DI e que possua autorização de acesso ao Cadastro de Informações Institucionais (CADI). Cabe a ressalva de que a instituição que esteja cadastrada, mas com informações incompletas ou desatualizadas, necessitam acessar o CADI pelo DI antes de solicitar a participação no DGP ao CNPq (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.c).

O cadastro da instituição tendo sido efetuado, o titular ou representante deve preencher um formulário solicitando a participação institucional no DGP, sendo que no documento a ser preenchido o solicitante necessita indicar duas pessoas que ficarão responsáveis pelo diretório na instituição, as pessoas indicadas são denominadas dirigente de pesquisa e assessor. Em conformidade com os requisitos já expostos de quem pode participar do DGP, o CNPq analisa se a instituição atende a um dos quesitos e então, defere ou indefere a solicitação (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.c).

Quando a solicitação é deferida, o titular é notificado e é liberado acesso ao dirigente e assessor, que por sua vez liberam acesso a um dos líderes para que este possa preencher o formulário do grupo. Posteriormente, quando o formulário for enviado, o dirigente precisa visualizar os dados preenchidos pelo líder e conceder a certificação ao grupo ou não, independentemente da decisão do dirigente, as informações dos grupos ficam disponíveis para consulta no DGP. Além disso, caso o grupo seja certificado, os líderes e demais membros recebem acesso restrito ao diretório, podendo atualizar as informações, no entanto cabe ao líder

indicado pelo dirigente e assessor a atualização de informações que constam no formulário do grupo. Ressalta-se que em caso de troca de liderança é preciso realizar uma nova solicitação ao dirigente de pesquisa (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.c, p. web).

Todo esse processo para inserção do grupo no DGP confere, de certo modo, maior credibilidade às informações disponíveis. Em relação à medida para que os grupos mantenham suas informações atualizadas, pode-se citar o campo “situação do grupo” no DGP. Para tal, o DGP possui 6 rótulos para categorizar as situações dos grupos:

- Grupo aguardando certificação: é o grupo que foi enviado pelos líderes e está aguardando o posicionamento do dirigente de pesquisa. Caso troque a liderança ou mantenha-se por mais de 12 meses nessa situação, o grupo é automaticamente excluído do diretório (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web).
- Grupo certificado pela instituição: é o grupo que recebeu a certificação do dirigente de pesquisa. “Se permanecer mais [de] 12 (doze) meses sem sofrer nenhuma atualização, a situação do grupo altera-se automaticamente para não-atualizado” e apenas quando o líder atualizar e reenviar as informações é que passa a ser certificado novamente (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web).
- Grupo com certificação negada pela instituição: é o grupo que foi analisado e não certificado pelo dirigente de pesquisa. Nesse caso, o líder pode reenviar a solicitação e o grupo passa a estar na situação “aguardando certificação”, porém caso permaneça por mais de 12 meses com a certificação negada, ele automaticamente passa para a categoria de grupo excluído, não sendo exibido na base corrente e nem no censo (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d).
- Grupo em preenchimento: segundo o glossário do DGP, “pode ser um grupo novo ainda não enviado ao CNPq pelo líder ou um grupo já existente cujo formulário foi editado pelo líder para atualizações e ainda não reenviado.” Cabe destacar que quando o grupo se encontra na segunda hipótese citada, é recuperado nas buscas da base corrente e participa do censo do DGP (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d. d, p. web).
- Grupo excluído: “é o grupo que foi excluído pelo próprio líder, ou automaticamente pelo sistema segundo as regras estabelecidas para cada situação”. Os grupos excluídos

em qualquer um dos dois casos mencionados, não têm possibilidade de recuperação dos dados pelo dirigente ou líder, necessitando ser recadastrado como um novo grupo para constar novamente no DGP (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web).

- Grupo não-atualizado: “é o grupo certificado que permaneceu mais de 12 (doze) meses sem sofrer nenhuma atualização.” Nessa circunstância, o líder possui 12 meses para atualizar o grupo e, este voltar a ser categorizado como certificado. O grupo não será automaticamente certificado se a informação atualizada envolver a troca de liderança, uma vez que nessa conjuntura o grupo passará a estar na situação de aguardando certificação. O grupo não-atualizado continua disponível para consulta na base corrente, porém não é considerado no censo do DGP (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web).

Considerando-se que os grupos desatualizados podem ser excluídos após 12 meses se não houver atualização, pode-se dizer que esta seria uma medida adotada pelo DGP para que as informações disponíveis estejam sempre atualizadas.

Em conformidade com as descrições dos tipos de situações dos grupos, percebe-se que o líder desempenha um papel de importância dentro destes, ficando responsável pela atualização das informações, função que impacta diretamente na continuidade do grupo nas consultas pela base corrente e nas participações dos censos do DGP. Apesar do papel de destaque do líder, há outras categorias que são ocupadas pelos demais membros e que também possuem sua relevância dentro do grupo de pesquisa. Por conseguinte, serão elencadas, no quadro 4, as denominações que podem receber os demais membros dos grupos do DGP, bem como suas respectivas definições de acordo com o glossário disponível no diretório.

#### Quadro 4 – Denominações e suas definições nos grupos de pesquisa do DGP

Função	Definição
Colaborador Estrangeiro	“O colaborador é o pesquisador estrangeiro, <b>não residente no Brasil</b> , que colabora apenas eventualmente com o grupo, <b>não estando direta e permanentemente envolvido com a realização de pesquisas e com a produção científica, tecnológica e artística do grupo</b> . É exigido que ele possua currículo Lattes, mesmo que com as informações mínimas exigidas para sua

	publicação” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web; grifo nosso).
Estudante	“É o estudante (bolsista ou não) em iniciação científica ou em cursos de pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado) que participa ativamente de linhas de pesquisa desenvolvidas pelo grupo, como <b>parte de suas atividades discentes, sob a orientação de pesquisadores do grupo</b> . Os estagiários em nível de pós-doutoramento devem ser considerados como pesquisadores do grupo, e não como estudantes” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web; grifo nosso).
Pesquisador	“O pesquisador é um <b>membro graduado ou pós-graduado da equipe de pesquisa, direta, ativa e criativamente envolvido com a realização de projetos e com a produção científica, tecnológica e artística do grupo</b> . Quem estiver matriculado em um curso de pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado) deve ser incluído como estudante, desde que seu orientador seja um pesquisador do grupo. Estagiários pós-doutorandos devem ser considerados como pesquisadores do grupo, e não como estudantes” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web; grifo nosso).
Técnico	“O técnico é aquele que <b>auxilia os pesquisadores do grupo em suas atividades de pesquisa</b> . A função deste profissional varia conforme o seu campo de atuação e nível de formação e sua atuação requer, normalmente, um trabalho de equipe com elementos de diferentes habilitações acadêmicas. Para identificar as atividades dos técnicos no grupo, o Diretório utiliza a Classificação Brasileira de Ocupações CBO” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web; grifo nosso).

**Fonte:** Elaborada pelas autoras deste trabalho de acordo com informações do DGP

No que se refere aos dados quantitativos, ao todo os 55 grupos de pesquisa, possuem 1.234 membros, sendo 87 líderes. Levando-se em consideração a relevância dessas

denominações para a fase de caracterização dos grupos de pesquisa e, para estabelecer um panorama geral da quantidade de cientistas nos grupos de pesquisa em CTS os demais dados quantitativos recuperados serão explorados no capítulo relativo aos resultados.

Independentemente da denominação que os membros ocupam nos grupos de pesquisa ou qual sua formação acadêmica, para participação no DGP todos necessitam possuir o currículo devidamente cadastrado na plataforma Lattes, a qual “representa a experiência do CNPq na integração de bases de dados de Currículos, de Grupos de Instituições em um único Sistema de Informação” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.e, p. web), sendo que dessa forma o CNPq realiza um importante trabalho na integração de bases de dados acadêmicos de instituições públicas e privadas em uma única plataforma (MENA-CHALCO; CESAR JUNIOR, 2013, p. 109). Em termos de funcionalidades, por meio dessa plataforma é possível ser redirecionado para uma das três opções citadas. Para a presente pesquisa além do DGP, foi utilizado o currículo Lattes para consulta aos currículos dos líderes dos grupos CTS e extração dos ID’s Lattes. Segundo, o CNPq (s.d.e) o currículo Lattes representa um importante registro da vida acadêmica de pesquisadores e estudantes. Assim, a plataforma Lattes representa expressiva relevância para a ciência.

A relevância das bases de dados, especialmente dos currículos, disponíveis na plataforma Lattes é refletida em processos de concessão de bolsas, editais e processos seletivos de programas de pós-graduação, mas também se reflete nas produções científicas que se respaldam em dados disponíveis nas bases da plataforma. Considerando-se o exposto, dada a posição de relevância dos dados disponibilizados pela plataforma, o volume dos dados coletados e analisados e, a necessidade de otimização no tempo de coleta, é importante destacar que há recursos disponíveis para automatizar a coleta de dados, se destacando como exemplos as ferramentas SyncLattes, Lattes Extrator e ScriptLattes.

Dentre as opções disponíveis, para a etapa de coleta foi selecionado o ScriptLattes, que, segundo site SourceForge (s.d.), teve sua primeira versão disponibilizada em 2005, sendo projetado e desenvolvido por Jesús Pascual Mena-Chalco e Roberto Marcondes Cesar Junior na linguagem de programação Perl, a qual foi substituída na versão 8 pela linguagem Python e configura-se como

uma ferramenta de software livre, [que] foi projetado para a extração e compilação automática de produções bibliográficas, técnicas e artísticas, orientações, projetos de pesquisa, prêmios e títulos, grafo de colaborações, e mapa de geolocalização de um conjunto de pesquisadores cadastrados na plataforma Lattes (MENA-CHALCO; CESAR JUNIOR, 2013, p. 110).

Segundo Mena-Chalco e Cesar Junior (2009; 2013) a ferramenta foi projetada com o objetivo de reduzir o tempo de coleta e amenizar possíveis falhas providas da compilação manual. Além disso, mais do que apenas extrair dados, o ScriptLattes gera relatórios estatísticos, grafos de colaborações e mapa de geolocalização, representando de fato um retrato da produção e atividades científicas de um grupo de pesquisadores e estudantes, de uma forma prática e simples, pois o

ScriptLattes baixa automaticamente os currículos Lattes (em formato HTML) de um grupo de pessoas de interesse, compila as listas de produções, tratando apropriadamente as produções duplicadas e similares. Em seguida, são gerados relatórios, em formato HTML, com listas de produções e orientações separadas por tipo e colocadas em ordem cronológica invertida. Adicionalmente, a ferramenta permite a criação automática de grafos (redes) de coautoria entre os membros do grupo e um mapa de geolocalização dos membros e alunos de pós-doutorado, doutorado e mestrado) com orientação concluída (MENA-CHALCO; CESAR JUNIOR, 2013, p. 110).

Além das funcionalidades citadas por Mena-Chalco e Cesar Junior (2013), em termos técnicos do programa, além de possuir o código aberto, permitindo o acesso ao código-fonte, o qual possibilita o estudo e adaptação conforme as necessidades de quem o analisa, o ScriptLattes também gera todas as produções bibliográficas no formato *Information Systems Research* (RIS), que por sua vez propicia “uma análise complementar mais apurada” (MENA-CHALCO; CESAR JUNIOR, 2013, p. 115). Nesse contexto de realizar uma análise mais apurada, insere-se o software VantagePoint (VP), que embora não seja um software livre, é amplamente empregado nos estudos métricos.

O Sistema de Bibliotecas da Universidade de São Paulo (SIBiUSP) conceitua o VP como sendo “uma importante ferramenta de mineração e análise de dados [...]” (SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2014, p. web), e é “projetado para analisar patentes, publicações e informações internas” (VANTAGEPOINT, s. d., p. web, tradução nossa), possuindo ainda diversidade nos formatos aceitos: txt, dat, csv, tag, trn, xls, xlsx, ris e xml, dentre outros (VANTAGEPOINT, s. d.). Atualmente, o software está em sua décima primeira versão, a qual foi disponibilizada no ano de 2018.

As funcionalidades do VP contribuíram para facilitar a obtenção de relacionamentos entre variáveis, as quais favoreceram, juntamente com os dados gerados pelo ScriptLattes, a construção dos indicadores bibliométricos. Na mesma medida, nessa conjuntura de ferramentas que auxiliam nos estudos métricos, encontra-se a Altmetric Explorer.

A Altmetric Explorer,

fornece informações sobre quantas vezes um artigo foi visualizado juntamente do ranking do periódico em que foi publicado (similar aos indicadores oferecidos pelo

Scielo, por exemplo). Mas além disso, Explorer oferece uma lista de componentes sociais, como quantas vezes um artigo foi visitado a partir de um feed de notícias, quantas vezes ele foi "tuitado" ou "retuitado", quantas "curtidas" e discussões gerou no Facebook e no Google +, bem como diversas outras plataformas de mídia social. Usando Explorer, um pesquisador pode visualizar [também] a demografia de quem acessou seu artigo (BARROS, 2015, p. 25).

Justamente pelos recursos da Altmetric Explorer citados por Barros (2015, p. 25), é que a ferramenta foi selecionada para este trabalho, fornecendo dados para a construção dos indicadores alométricos.

## **4 GRUPOS DE PESQUISA CTS E SUAS PRÁTICAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Com intuito de atender os objetivos propostos nesta pesquisa, busca-se nesta seção apresentar os resultados em três subseções: perfil dos grupos e dos líderes dos grupos de pesquisa CTS, indicadores da produção científica dos líderes dos grupos de pesquisa e divulgação social dessa produção científica. Para a construção desta seção, a pesquisa foi respaldada na abordagem bibliométrica e alométrica, buscando analisar as seguintes variáveis: os canais mais utilizados pelos líderes para comunicação e divulgação científica, analisando isso por meio do tipo de produção científica; a quantidade de artigos por ano; as principais áreas de pesquisa dos artigos publicados nos periódicos de destaque e os que receberam maior atenção on-line; os periódicos e mídias sociais que veicularam os artigos publicados e divulgados pelos líderes; a porcentagem de artigos que receberam atenção on-line; o país que recebeu atenção on-line pelo twitter e o tipo de público que interagiu com as postagens do twitter.

Ao colocar os líderes de grupos de pesquisas CTS como representantes do Campo, estamos entendendo que suas práticas de divulgação científica podem ser balizadoras para a compreensão do comportamento de pesquisa no âmbito CTS. O estudo do comportamento dos cientistas e de suas práticas científicas encontram sustentação teórica nos Estudos Sociais da Ciência que denotam que a existência de padrões e normas sociais na comunidade científica aliadas às normas cognitivas individuais, podem determinar o comportamento dos pesquisadores (HILARIO; GRÁCIO, 2018). Embora esses estudos sejam centrais para o entendimento da construção e divulgação científica, as análises apresentadas nesta pesquisa se apoiam nos aportes quantitativos das métricas. Tais métricas, por sua vez, podem subsidiar nossa percepção a respeito da produção e divulgação científica CTS no Brasil e, em outro momento, contribuir para discussões que se aproximam também dos Estudos Sociais da Ciência.

### **4.1 Perfil dos grupos de pesquisa CTS e dos líderes dos grupos de pesquisa**

No âmbito dos programas de pós-graduação encontram-se os grupos de pesquisa, os quais geralmente estão vinculados a programas de pós-graduação em CTS. Foram levantados 55 grupos em CTS, que ao todo possuem 236 linhas de pesquisa e totalizam 1.234 integrantes, dentre os quais estão os 87 líderes.

Segundo o glossário do DGP, o líder do grupo de pesquisa

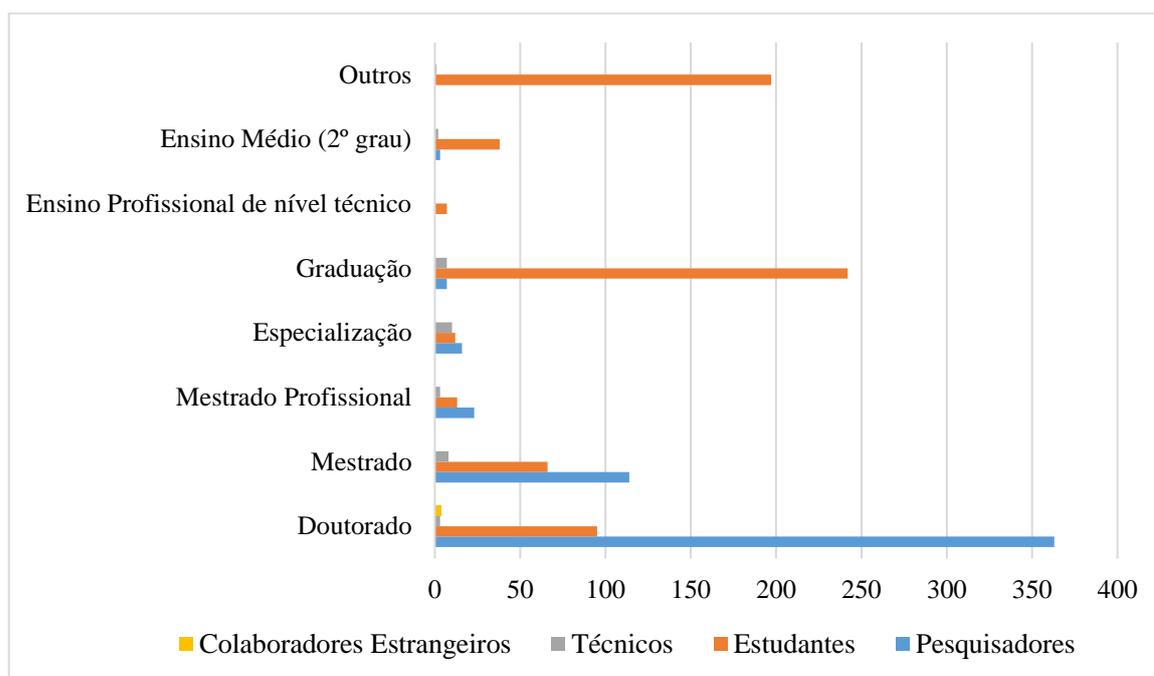
é o personagem que detém a liderança acadêmica e intelectual no seu ambiente de pesquisa. Normalmente, tem a responsabilidade de coordenação e planejamento dos trabalhos de pesquisa do grupo. Sua função aglutina os esforços dos demais pesquisadores e aponta horizontes e novas áreas de atuação dos trabalhos. Um grupo

pode admitir até dois líderes, denominados 1º Líder e 2º Líder (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.d, p. web).

Cabe ressaltar que não há distinção de posições entre os líderes, sendo que essa nomenclatura é utilizada no “Formulário Grupo” somente para identificar qual será o líder responsável pelo preenchimento das informações do grupo no DGP.

O conjunto de líderes dos grupos de pesquisa é constituído, majoritariamente, por doutores, sendo que o título de doutor é também predominante entre os membros dos grupos de pesquisa, conforme demonstra o gráfico 1.

**Gráfico 1 – Denominações e formação acadêmica dos membros dos grupos de pesquisa CTS**



**Fonte:** Dados da pesquisa

Conforme indicado no quadro 4 (p. 80-81), os membros dos grupos, incluindo os líderes de pesquisa, possuem denominações no DGP. Essas denominações são: pesquisador, estudante, técnico e colaboradores estrangeiros. Cada denominação possui sua especificidade e está associada no DGP à formação acadêmica dos membros, sendo que os níveis de formação considerados são: doutorado, mestrado, mestrado profissional, especialização, graduação, ensino profissional de nível técnico, ensino médio (2º grau) e outros. O gráfico 1 demonstra que a maior parte dos membros dos grupos (não se considerando os líderes) é formada por estudantes de graduação, dado que denota a crescente participação de jovens pesquisadores de

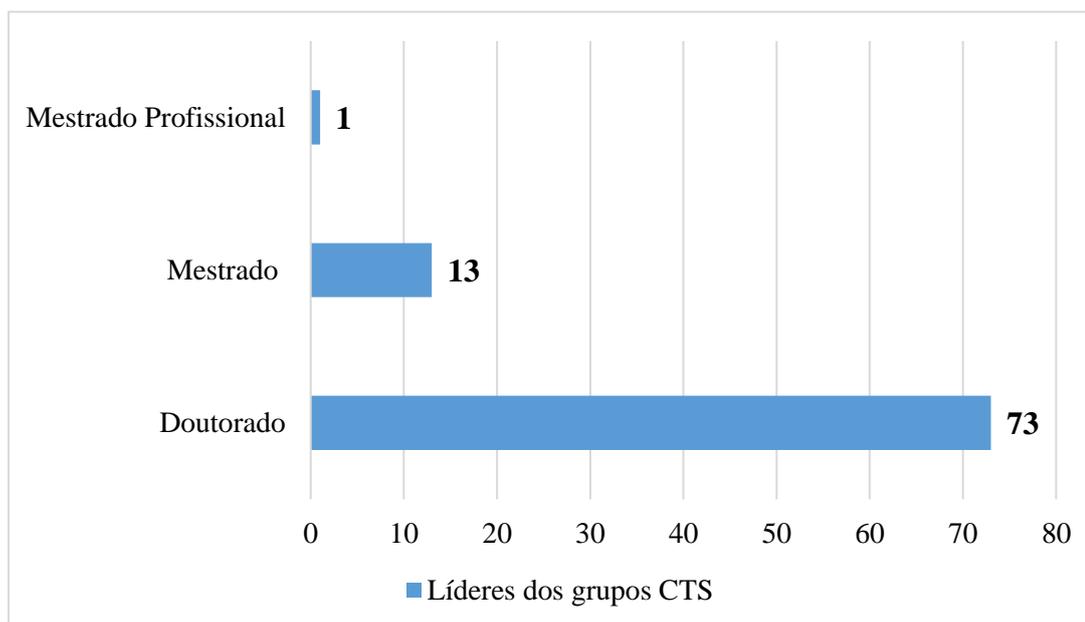
iniciação científica nesses grupos de pesquisa, contribuindo para o fortalecimento do campo. Ainda ao que se refere aos estudantes, o segundo dado mais expressivo é a indeterminação do nível de estudo em que se encontram. Considerando-se que, a princípio, o movimento CTS consolidou-se por meio dos programas de pós-graduação, a maior participação dos estudantes de graduação indica que estes estudantes podem dar continuidade às pesquisas realizadas na graduação através dos programas de pós-graduação. Além disso, o fato dos estudos CTS serem temas de estudo de alunos do ensino médio demonstra a expansão do campo e também o progresso da própria ciência, que tem despertado o interesse dos jovens por ela. Os estudantes de ensino médio representam 3,48% (43 alunos) dos dados totais, e possuem representatividade superior aos integrantes com formação acadêmica a nível de mestrado profissional (3,16%), de especialização (3,07%) e de ensino profissional de nível técnico (0,56%).

A participação dos estudantes do ensino médio justifica-se ainda pela atuação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e dos institutos federais (IF's), que estão vinculados, respectivamente a 1 e 14 grupos, assim sendo 27,27% dos grupos estão associados a duas instituições públicas que além dos cursos de ensino superior, oferecem o ensino médio, no qual os alunos podem ter a oportunidade de terem contato com atividades científicas.

Já os pesquisadores, devido à exigência de terem concluído no mínimo a graduação, estão distribuídos em graduação, especialização, mestrado, mestrado profissional e doutorado, aglutinando-se principalmente em doutorado (363) e mestrado (114).

Em conformidade com o gráfico 1, ressalta-se a inexpressividade nos dados de colaboração internacional, sendo que existem apenas 4 colaboradores estrangeiros distribuídos entre os 55 grupos, sendo que todos são doutores.

Restringindo a informação de formação acadêmica para os líderes de pesquisa, tem-se, em consonância com gráfico 2, a predominância da titulação de doutorado (84%), dado que à luz das palavras de Meadows (1999) é compreensível porque nos grupos de pesquisa há o cientista que destaca-se por ter uma rede de contatos científicos maior, permitindo que tenha acesso às informações científicas de forma mais efetiva. Além disso, a titulação de doutor implica em uma experiência científico-acadêmica maior, propiciando também mais capital científico (BOURDIEU, 2001).

**Gráfico 2 – Formação acadêmica dos líderes de pesquisa**

**Fonte:** Dados da pesquisa

Como o campo CTS desenvolve-se por meio da interdisciplinaridade, sendo objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento, por conseguinte, a formação e área de atuação dos líderes também é diversificada, conforme demonstra a tabela 2.

**Tabela 2 – Área de formação e atuação dos líderes dos grupos CTS**

Grande Área	Área	Quantidade de Líderes	Total	%
Ciências Agrárias	Agronomia	1	1	1,15
Ciências Biológicas	Biologia Geral	1	2	2,39
	Bioquímica	1		
Ciências da Saúde	Saúde Coletiva	2	4	4,59
	Educação Física	1		
	Não definida	1		
Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	2	10	11,49
	Física	5		
	Química	3		
Ciências Humanas	Educação	24	45	51,73

	História	3		
	Filosofia	5		
	Ciência Política	1		
	Psicologia	2		
	Geografia	1		
	Antropologia	1		
	Sociologia	8		
Ciências Sociais Aplicadas	Ciência da Informação	8	13	14,95
	Direito	1		
	Economia	1		
	Administração	1		
	Demografia	1		
	Comunicação	1		
Engenharias	Engenharia Mecânica	2	7	8,05
	Engenharia Aeroespacial	2		
	Engenharia de Produção	3		
Outros	Divulgação Científica	1	2	2,29
	Robótica, Mecatrônica e Automação	1		
Não preenchida	Não preenchida	3	3	3,45
<b>Total</b>		<b>87</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Sobre as áreas de formação e atuação dos líderes dos grupos, nota-se que a maior parte concentra-se na grande área de Ciência Humanas, sendo que mais de 50% atua na área de Educação. A tabela 2 reflete o exposto por Spiegel-Rösing e Solla Price (1977) sobre a manifestação do movimento CTS em variados campos do saber. Salienta-se ainda a relevância de pesquisadores das áreas de Sociologia e Ciência da Informação, que depois da Educação são as áreas que possuem a maior concentração de líderes.

Todos os 87 líderes de pesquisa encontram-se ativos na comunidade científica e predominantemente estão vinculados às instituições públicas de ensino, as quais estão distribuídas pelo país. O mapa de geolocalização (figura 7) gerado pelo ScriptLattes permite verificar os estados em que há maior agrupamento dos líderes.

**Figura 7 – Mapa de geolocalização dos líderes dos grupos CTS**



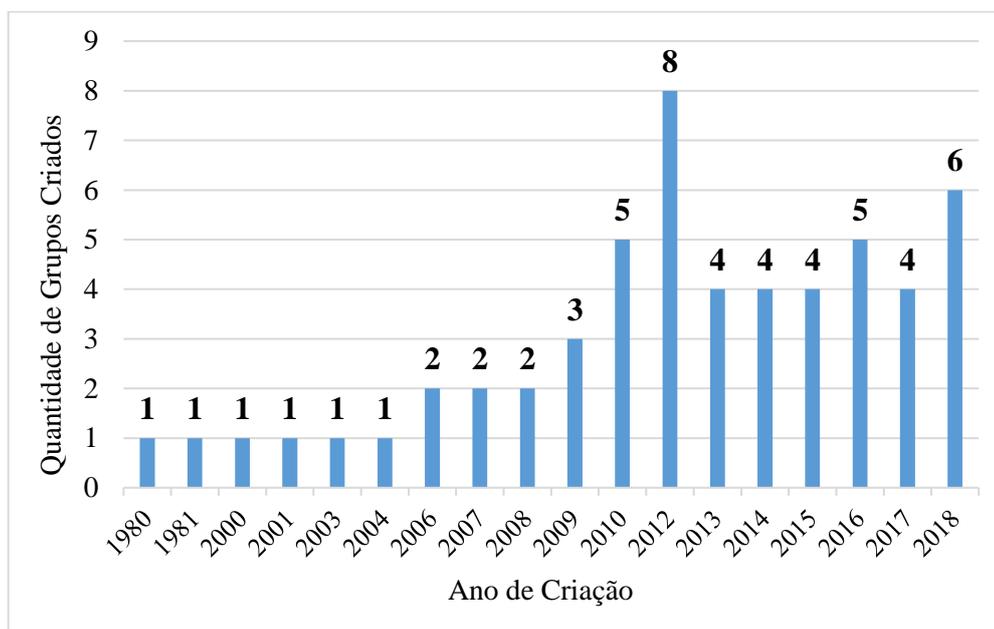
**Fonte:** Gerado pelo ScriptLattes

As cores dos ícones na figura 7 representam a relação orientador-orientando entre os líderes, diferenciando os alunos com mestrado (ícones amarelos) e doutorado (ícones azuis) dos orientadores (ícones verdes). Cabe a ressalva de que somente é possível o estabelecimento dessa relação, se o aluno estiver com o seu ID Lattes devidamente cadastrado no currículo Lattes do orientador.

A figura 7 demonstra que os líderes se aglutinam, em sua maioria, nas regiões Sul e Sudeste. O mapa também permite a observação de que as regiões Centro-Oeste e Norte possuem a menor aglomeração de líderes, sendo que nessas regiões há um número reduzido de orientadores, notando-se que os líderes que atuam nessas regiões foram orientados por pesquisadores das regiões Sul e Sudeste. A análise da relação orientador-orientando torna-se importante porque além de permitir a troca de informações científicas entre os pesquisadores, favorece a colaboração entre os grupos de pesquisa e a publicação entre os próprios líderes. Vilan Filho e Mueller (2013), como já citado na subseção 2.4, demonstraram que a parceria orientador-orientando pode influenciar na produção científica.

Os apontamentos acerca do perfil dos líderes dos grupos de pesquisa, permitem a inserção dos principais pontos sobre os grupos de pesquisa, permitindo posteriormente o entrelaçamento entre eles.

No que se refere à formação dos grupos de pesquisa em CTS, o gráfico 3 demonstra os dados no período de 1980, quando foi criado o primeiro grupo, a 2018.

**Gráfico 3 – Criação de Grupos CTS por ano**

Fonte: Dados da Pesquisa

O gráfico 3 mostra que no período de 24 anos (1980 a 2004) foram criados somente 6 grupos, sendo que o primeiro pode ter sido impulsionado pela crescente consolidação do movimento CTS naquele momento. Em contrapartida, nota-se 49 grupos, o que corresponde a 89%, formados no período de 12 anos (2006 a 2018). O crescimento significativo de grupos CTS a partir de 2006 pode estar atrelado às implementações do CTS no ensino superior por meio da criação de programas de pós-graduação, contribuindo para a sua consolidação como campo científico (SOLOMON, 1992).

Para Bazzo (2003), o objetivo da implementação do CTS em programas de pós-graduação era oferecer uma educação humanística aos estudantes e futuros profissionais das áreas das engenharias e ciências naturais, buscando “desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas” (BAZZO, 2003, 146). Enquanto isso, para os estudantes de ciências humanas e sociais os programas de pós-graduação seriam para fornecer-lhes uma formação básica e conhecimento contextualizado sobre a C&T para que pudessem ter “uma opinião crítica e informada sobre as políticas tecnológicas que os afetarão como profissionais e como cidadãos” (BAZZO, 2003, p. 146).

As áreas do conhecimento dos grupos CTS convergem com o exposto por Bazzo (2003), porém inicialmente os grupos concentram-se mais nas áreas de ciências humanas e sociais.

No DGP os líderes selecionam as áreas do conhecimento geral e específica as quais os grupos pertencem, sendo que no diretório a geral é chamada de área predominante, enquanto a específica é conhecida apenas por área.

Na tabela 3 observa-se as áreas predominantes e a quantidade de grupos que abordam temáticas relacionadas à essas áreas.

**Tabela 3 - Áreas Predominantes dos Grupos CTS**

<b>Área Predominante</b>	<b>Quantidade de Grupos CTS</b>	<b>%</b>
Ciências Humanas	34	61,81
Ciências Sociais Aplicadas	10	18,18
Engenharias	5	9,09
Ciências Biológicas	2	3,64
Ciências Exatas e da Terra	2	3,64
Ciências da Saúde	2	3,64
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

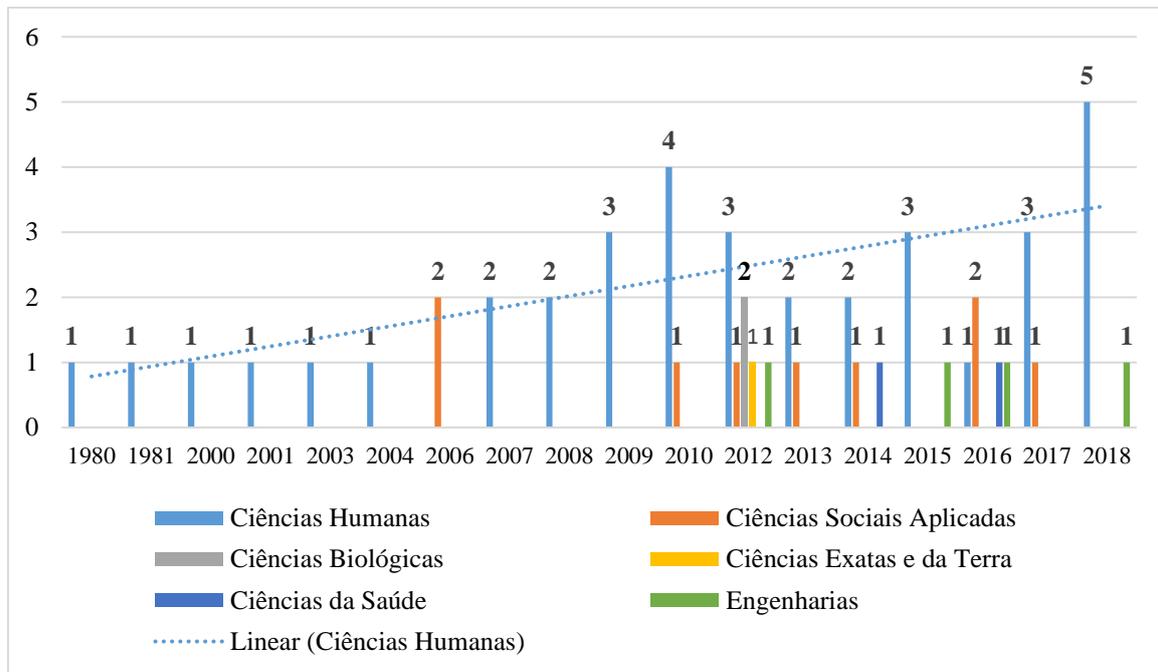
Na tabela 3 observa-se que a área de Ciências Humanas representa 61,81% dos grupos de pesquisa, sendo seguida pela área de Ciências Sociais Aplicadas, que representa 18,18%. A presença expressiva de grupos de pesquisa nas áreas mencionadas deve-se às temáticas tradicionais dos estudos CTS estarem, em sua maioria, relacionados às áreas predominantes citadas. Em seu estudo Hayashi, Hayashi e Furvinal (2008, p. 74) identificaram cinco temáticas mais comumente estudadas no que se refere ao campo CTS: Estudos CTS; Educação científica; Comunicação científica; Mudança tecnológica e Desenvolvimento sustentável.

Ainda sobre a prevalência de grupos de pesquisa CTS nas Ciências Humanas, Dagnino (2008) destaca a questão do determinismo tecnológico, ou seja, a tecnologia impulsiona modificações na sociedade. Nesse sentido, esses estudos estão diretamente relacionados às Ciências Humanas.

Meadows (1999) ressalta que as formas de comunicação podem ser alteradas no decorrer dos anos e Merton (2012) enfatiza que o ambiente externo modifica o rumo dos estudos científicos, nessa significação pode-se afirmar que o foco das discussões e pesquisas científicas também sofre mudanças no decorrer do tempo em geral, sendo ainda mais mutável do que o

sistema de comunicação científica. Nesse ponto de vista, contruiu-se o gráfico 4, afim de acompanhar por ano a formação dos grupos de acordo com as áreas predominantes a que pertencem.

**Gráfico 4 – Formação dos grupos CTS segundo as áreas predominantes**



**Fonte:** Dados da pesquisa

No gráfico 4 observa-se que o primeiro grupo CTS foi criado em 1980, conforme já indicado no gráfico 3, na área predominante de Ciências Humanas. No período de 38 anos (1980-2018), nota-se que os grupos foram criados em 18 anos diferentes e, com exceção a 2006, em todos os demais anos ao menos 1 grupo CTS foi formado em Ciências Humanas. Nesse sentido, o gráfico 4 também contribui para a compreensão da representatividade majoritária da área predominante de Ciências Humanas apresentada pela tabela 3, posto que até o ano de 2004 só existiam 6 grupos CTS e todos concentravam-se na área de Ciências Humanas. Em 2006 surgiram os dois primeiros grupos CTS em Ciências Sociais Aplicadas, e nas áreas de Ciência da Informação e Comunicação. O primeiro é constituído por 6 linhas de pesquisa, dentre elas o estudo de métricas, estudos CTS e comunicação científica, já o segundo é composto por 2 linhas de pesquisa, que buscam, respectivamente, compreender as condições humanas e os processos da comunicação.

Dentre os grupos formados em 2006 em Ciências Sociais Aplicadas, surgiu o primeiro grupo intitulado “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, que está vinculado à Universidade Federal

de São Carlos (UFSCar), a qual no ano seguinte, em 2007, criou o Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

**Tabela 4 – Áreas do conhecimento dos grupos CTS**

Área Predominante	Área	Quantidade de Grupos CTS	%
Ciências Humanas	Educação	24	43,63
	Sociologia	6	10,90
	Filosofia	3	5,45
	História	1	1,82
Ciências Sociais Aplicadas	Ciência da informação	5	9,09
	Administração	2	3,64
	Direito	1	1,82
	Comunicação	1	1,82
	Planejamento Urbano e Regional	1	1,82
Engenharias	Engenharia Mecânica	2	3,64
	Engenharia de Produção	3	5,45
Ciências Biológicas	Genética	1	1,82
	Ecologia	1	1,82
Ciências Exatas e da Terra	Matemática	1	1,82
	Ciência da computação	1	1,82
Ciências da Saúde	Saúde Coletiva	2	3,64
<b>Total</b>		<b>55</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da Pesquisa

Acompanhando-se os dados do gráfico 4, é possível notar que durante 31 anos, desde a criação do primeiro grupo, o campo CTS abrangeu as grandes áreas associadas à sociedade e, apenas em 2012, impactou na criação dos primeiros grupos em Engenharias, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas, alcançando, nesse contexto, as Ciências da Saúde somente em 2014 com a criação do primeiro grupo nessa área predominante.

Apesar da predominância das Ciências Humanas, há uma variedade no conjunto de áreas e temáticas estudadas pelos grupos, aspectos que foram apresentados pela tabela 4 e também serão expostos pela tabela 5.

De modo geral, além de ser notável a presença das perspectivas listadas por Hayashi, Hayashi e Furvinal (2008), identifica-se nas Tabelas 4 e 5 a presença do caráter interdisciplinar

do campo CTS, o qual se manifesta em uma variedade de áreas do conhecimento, tanto gerais quanto específicas.

Ao considerar-se as 8 grandes áreas da “Tabela de áreas do conhecimento” do CNPq, tem-se que em apenas 2 delas, Ciências Agrárias e Linguística, Letras e Artes, não há indicação de grupos de pesquisa em CTS. Deste modo, o CTS manifesta-se em 75% das grandes áreas, tendo uma atuação secundária em Engenharias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra. Apesar de uma atuação tímida nas áreas mencionadas, elas dão desdobramento para 7 das 16 áreas específicas dos grupos.

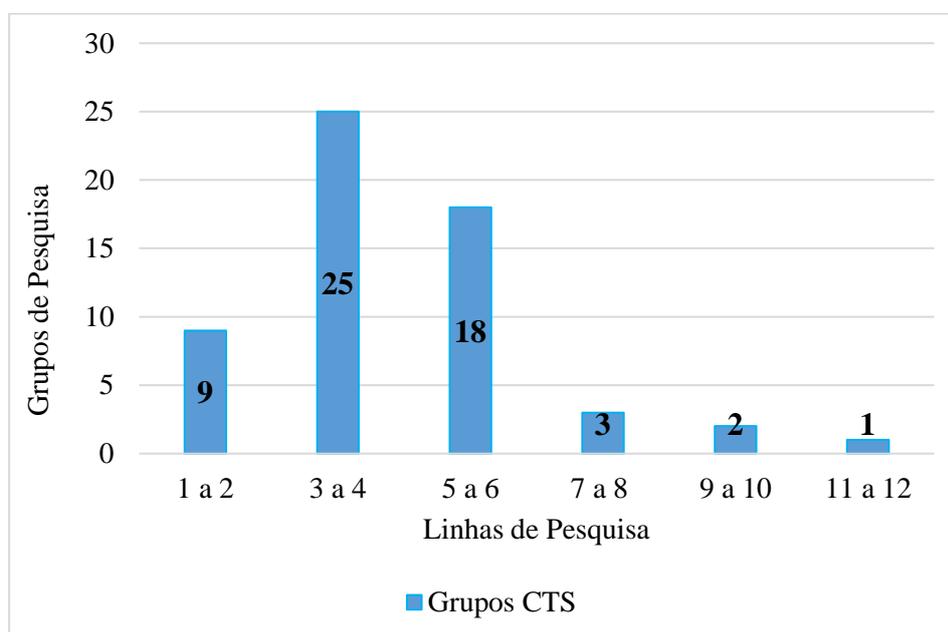
Por outro lado, dos 62% de grupos em Ciências Humanas, 44% pertencem à área de Educação, que de acordo com dados coletados era a única área a possuir grupos CTS até o ano de 2001. Entretanto, de acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 74) esse dado não é revelador, uma vez que

um dos principais campos de investigação e ação social do movimento CTS tem sido o educativo. Nesse campo de investigação, que comumente chamamos de "enfoque CTS no contexto educativo", percebemos que ele traz a necessidade de renovação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social.

Além do foco na reestruturação dos currículos, os grupos em Educação exploram os impactos da C&T no ensino de disciplinas específicas, como matemática, química e física, educação em ciências, educação ambiental e formação docente. Os principais assuntos que são objetos de estudo da relação entre CTS e Educação, merecem destaque por representarem de maneira eficiente como se estruturam os estudos CTS, pois os objetos de estudo não compreendem somente os impactos da C&T na educação, mas buscam estruturar novas metodologias de ensino, estabelecer novas competências aos docentes e também dedicar-se na construção de uma C&T mais responsável e consciente por meio da educação ambiental, buscando amenizar os fenômenos que foram pontuados por Carson (1962).

Os eixos de assunto de cada grupo são estabelecidos através das linhas de pesquisa, que para o DGP “representa[m] temas aglutinadores de estudos científicos que se fundamentam em tradição investigativa, de onde se originam projetos cujos resultados guardam afinidade entre si [...] As linhas de pesquisa subordinam-se aos grupos” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, s.d.g, p. web).

Como não há um número padrão de linhas de pesquisa no DGP, os grupos CTS possuem uma quantidade de linhas de pesquisa variada, sendo que a menor quantidade é 1 e a maior são 12 linhas de pesquisa. O gráfico 5 representa a relação entre os grupos CTS e a quantidade de linhas de pesquisa.

**Gráfico 5 – Quantidade de linhas de pesquisa por Grupos CTS**

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o gráfico 5, 45% dos grupos CTS possuem de 3 a 4 linhas de pesquisa, sendo que não há uma relação direta entre o número de membros e a quantidade de linhas de pesquisa por grupo, uma vez que o menor grupo observado possui 5 membros, mas duas linhas de pesquisa, enquanto o maior grupo possui 57 membros, mas 8 linhas, sendo 12 o maior número de linhas de pesquisa e tendo 12 membros. No entanto, ao analisar-se os grupos, é possível afirmar que as linhas de pesquisa estão associadas aos interesses do grupo e alinhadas às qualificações científicas de seus membros.

As temáticas das 236 linhas de pesquisa estão agrupadas na tabela 5 de acordo com seus objetivos e palavras-chave.

**Tabela 5 – Distribuição das linhas de pesquisa por temática**

Temáticas	Quantidade de Linhas de Pesquisa	%
Educação	69	29,30
Estudos CTS	50	21,20
Meio ambiente	24	10,16
Tecnologia	22	9,32

Filosofia	13	5,50
Política	13	5,50
Sociologia	10	4,23
Engenharia	7	2,96
Comunicação	6	2,54
Física	6	2,54
História	5	2,11
Direito	3	1,27
Economia	3	1,27
Gerontologia	2	0,84
Linguagens	2	0,84
Psicologia	1	0,42
<b>Total</b>	<b>236</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

De modo geral, os assuntos principais das 236 linhas de pesquisa podem ser concentradas nas 16 temáticas mostradas pela tabela 5. Nos grupos de pesquisa, a Educação é a mais explorada, estando presente em 29%. Das 69 linhas de pesquisa que exploram tematicamente a educação, 32 tem como foco principal suas relações com o campo CTS em um plano geral, sendo que as demais tem por objetivo compreender em um plano secundário e mais específico as relações entre a Educação, o campo CTS e a comunicação, Física, inovação, linguagem (análise do discurso), Matemática, meio ambiente, política, Química e Tecnologia. No plano específico, destaca-se a educação em ciências, a qual está especificamente presente em 12 linhas de pesquisa.

Dentre as 4 perspectivas identificadas por Hayashi, Hayashi e Furvinal (2008) e a tabela 5, observa-se que apenas a comunicação científica é menos pontuada como objeto de estudo dos grupos CTS, sendo que das 6 linhas apontadas na temática “Comunicação”, 4 são em comunicação científica e 2 em divulgação científica. Assim sendo, supõem-se que devido à comunicação científica estar estruturada e estabelecida, os grupos têm explorado menos essa temática. Em contrapartida, a divulgação científica possui apenas 2 frentes temáticas, porém 12 linhas que estudam educação científica. Nesse sentido, infere-se que como os problemas da divulgação científica foram apontados em pesquisas anteriores no decorrer dos anos, os grupos têm buscado por maneiras de amenizá-los. Para exemplificar essa hipótese, resgata-se o exposto por Mueller (2000), que indicou o analfabetismo científico como um dos principais elementos

impeditivos para uma divulgação científica eficiente, fato que, de certo modo, explica a representatividade da educação científica dentro da área de Educação e sendo foco principal de 12 linhas de pesquisa.

No que se refere aos assuntos gerais e seus desdobramentos das linhas de pesquisa, além dos apontamentos da educação, observou-se:

- a) Estudos CTS: as linhas de pesquisa que tratam dos estudos CTS procuram explorar a Sociologia da Ciência, os impactos da C&T na sociedade, meio ambiente e educação, implicações sociais acerca da tecnologia, a questão do gênero na C&T, as métricas de mensuração da ciência e, principalmente, as relações do CTS com a educação, destacando-se a alfabetização científica no contexto CTS;
- b) Meio ambiente: relações do meio ambiente com a sociedade e tecnologia, busca por tecnologias responsáveis e comprometidas com a sustentabilidade. Nessa temática, o maior destaque é para o estudo de técnicas sustentáveis em processos durante o exercício de algumas das atividades econômicas mais rentáveis e de maior preocupação ambiental, como petróleo, resíduos no geral, mineração, agrotóxicos e geração de energia elétrica;
- c) Tecnologia: mesmo sendo a quarta temática com maior número de linhas de pesquisa, a tecnologia surpreende pelo estudo de uma variedade de elementos que impulsionam o desenvolvimento social e econômico. Dentre os estudos das linhas de pesquisa tem-se saúde, desenvolvimento de sistemas, educação, prospecções, representação do conhecimento, robótica e setor industrial. Nas linhas de pesquisa os elementos citados são discutidos com o objetivo de impulsionar a área da saúde com prospecções de inteligências do futuro que poderão auxiliar nos procedimentos desta área, a compreensão das TIC's e a representação do conhecimento nos ambientes informacionais digitais, o desenvolvimento de bancos de dados, softwares educativos e de mineração de dados, computação gráfica, gestão industrial e até mesmo pesquisas que buscam identificar como a tecnologia integra-se às práticas alimentares. Além disso, há uma linha que associa tecnologia e gerontologia, buscando por tecnologias assistivas que potencialmente gerarão a independência no processo de envelhecimento e uma que discute os aspectos éticos nessa temática;
- d) Filosofia: a principal abordagem filosófica é em relação à ética, secundariamente nas linhas de pesquisa, a Filosofia possui relacionamentos com a C&T, a História, Sociologia e Tecnologia;

- e) Política: as políticas públicas e as ações políticas na C&T são os maiores focos de estudos nas 13 linhas de pesquisa com essa abordagem, sendo que as relações com a educação, meio ambiente e tecnologia também são alvos de pesquisas;
- f) Sociologia: o tratamento temático da sociologia é, essencialmente, relacionado à compreensão do conceito, papel e comportamento da sociedade, em um segundo plano de investigação se tem a sociologia da ciência, na saúde e na tecnologia;
- g) Engenharia: a principal associação da engenharia é com a tecnologia e inovação, buscando estudar projetos para novas máquinas e sistemas elétricos e mecânicos. Além disso, o meio ambiente é envolvido com uma atuação coajuvante em 1 dos desdobramentos temáticos, a produção de bioprodutos;
- h) Comunicação: apesar de possuir somente 6 linhas de pesquisa nessa frente temática, a comunicação é a que possui desdobramentos de assuntos mais variados, abordando a divulgação científica e uso das TIC's no ensino de Química, compreensão e métodos da divulgação da C&T, processos e produtos da comunicação, o contexto da produção e compartilhamento da informação e conhecimento da ciência;
- i) Física: apesar de os grupos serem considerados CTS, os grupos que buscam entender o entrelaçamento do CTS com áreas específicas, como a Física, possuem linhas de pesquisa voltadas para algumas das especificidades nessa área. Das 6 linhas de pesquisa que possuem estudos em Física, 3 investigam temas específicos, como termodinâmica, sistemas de energia, acústica e vibração, sendo que essas linhas estão associadas a um dos grupos na área predominante de Engenharias. As demais linhas estudam o conhecimento aplicado à Física, como educação em ciência e as formas como a C&T impacta no ensino de Física;
- j) História: apesar de uma base teórica sólida sobre a história da ciência e da C&T, há linhas que discutem e pesquisam sobre esses assuntos, ação que é característica da própria Ciência, uma vez que conforme demonstra Kuhn (1962) a busca pelo conhecimento científico não é estável, mas contínuo e sempre tendo como ponto de partida a literatura científica de determinada área do conhecimento;
- k) Direito: em todas as linhas de pesquisa associadas a essa temática principal, nota-se a presença do relacionamento entre Direito e a sociedade, tendo como variável a tecnologia e os aspectos políticos dessa relação;
- l) Economia: as linhas com a abordagem principal em Economia possuem foco nos aspectos políticos e educacionais;

- m) Gerontologia: as duas linhas de pesquisa são em gerontologia social, porém possuem perspectivas diferentes, uma estuda os aportes teóricos e metodológicos e a outra os aspectos políticos e as práticas, que podem ser implementadas para um envelhecimento saudável da sociedade;
- n) Linguagens: os focos de estudo das 2 linhas de pesquisa são dessemelhantes, possuindo como objetos de estudo a arte, a cultura e a diversidade sociocultural no que se refere à linguagem;
- o) Psicologia: a única linha de pesquisa em Psicologia, atua, essencialmente, em compreender como se estabelece a produção científica em Psicologia.

Analisando-se os objetivos, as temáticas e individualmente as linhas de pesquisa, que compõem os estudos dos grupos CTS, nota-se o curso da ciência normal de Kuhn (1962), onde grande parte dos grupos de pesquisa, possui ao menos uma linha em uma temática consagrada e outra com um foco inovador, voltado a buscar por elementos que refutem os resultados científicos vigentes de acordo com o apontado por Popper (2013). O exposto é notado especialmente, nas temáticas do CTS, meio ambiente, sociologia, história e física, assuntos principais em que se percebe a fundamentação em suas bases teóricas tradicionais e, simultaneamente, investigam temas ligados à atualidade. Nessa abordagem, pode-se resgatar também a perspectiva de Merton (2013) sobre as formas com que a ciência atende às demandas sociais, concepção que explica as linhas com temas atuais e até mesmo a forma mais ampla com que os grupos passaram a abranger tanto as grandes áreas como as temáticas.

Associando o gráfico 4 (p. 93) com as principais temáticas identificadas nas linhas de pesquisa, tem-se que os dois primeiros grupos formados estudam em comum a educação científica, comunicação e meio ambiente, sendo que o primeiro grupo criado dedica-se à educação em Matemática e o segundo à Física. Além disso, o grupo formado em 1981 tem dentre seus temas de estudo a associação entre CTS e alfabetização científica.

No período de 2000 a 2004 os grupos criados têm as mesmas temáticas estudadas pelos grupos compostos nos anos 1990, acrescentando-se a Tecnologia e a C&T. Nos grupos formados a partir de 2006 observa-se o início de uma variedade maior no assuntos estudados, sendo que a partir deste ano temáticas como o estudo específico de métricas, da C&T, da Política, História, Engenharia, Saúde, começam a ser mais explorados.

Um resgate teórico permite explicar o crescente estudo das linhas de pesquisa em algumas temáticas. As linhas de pesquisa dos grupos de 1990 buscam os reflexos positivos da C&T na educação bem como métodos de intensificar a relação entre ciência e sociedade por

meio da educação científica, provavelmente pelos resquícios da visão idealista de C&T apresentada por Bazzo (2003) no início da subseção. Já a partir dos anos 2000 a temática do meio ambiente torna-se cada vez mais recorrente nos grupos CTS, alcançando os aspectos políticos e da engenharia. Esse fenômeno deve-se aos grupos citados por González Garcia, López Cerezo e Luján (1996) e Bazzo (2003), que reivindicaram por uma C&T mais consciente, sendo que a partir de meados do século XX, tem-se o início das convenções e dos acordos internacionais para minimizar os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científico-tecnológico, como exemplo no século XX pode-se citar a Convenção sobre mudanças climáticas em 1992 e o Protocolo de Kyoto em 1997. Já no século XXI, tem-se a agenda 21 que tem por objetivo promover discussões e adotar medidas para um desenvolvimento mais sustentável, o que explica o meio ambiente ser a terceira temática principal a ser mais esmiuçada pelas linhas de pesquisa dos grupos CTS, assim como a formação de grupos de Engenharias estudando o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Além disso, a implementação de uma C&T mais intervencionista, que devem ser reguladas por órgãos públicos, justifica a política e economia dentre os objetos de estudo dos grupos.

Nesta mesma perspectiva, o aumento da expectativa de vida do brasileiro aliada à sociedade de risco de Beck (1999), esclarece o início de estudos em gerontologia. Assim como a preocupação de grupos da área de Ciências da Saúde em investigar os impactos da tecnologia na saúde coletiva. Ainda sobre os reflexos do campo CTS nas principais temáticas das linhas de pesquisa, destaca-se a inserção, principalmente em grupos formados a partir de 2010, da temática dos gêneros na C&T e na ciência, os quais estão dentre as linhas de pesquisa classificadas em CTS. Salienta-se que, de acordo com o *handbook* em CTS publicado em 2016, gênero é considerado um assunto em crescente desenvolvimento pelo campo.

No que se refere às áreas do conhecimento gerais e específicas dos grupos CTS, e principalmente, aos seus objetos de estudo, observa-se a sólida estruturação do campo CTS citado por Spiegel-Rösing e Solla Price (1977), que tem se manifestado em diversas áreas do conhecimento e permitido estudos diversos que fortalecem a relação entre a C&T e a sociedade.

#### **4.2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS GRUPOS DE PESQUISA CTS**

Nesta subseção intenciona-se apresentar os indicadores bibliométricos e altmétricos da produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS.

#### 4.2.1 Indicadores bibliométricos da produção científica de líderes de pesquisa CTS

A subseção 2.2 apresenta a estruturação da comunicação científica a partir da necessidade de métodos efetivos para a apresentação dos resultados das pesquisas, enquanto a subseção 2.4 apresenta os aspectos teóricos da Bibliometria e Almetria. Conforme já pontuada na subseção 2.4, a Bibliometria surgiu em um cenário de avaliação e publicação dos estudos científicos, surgindo como uma forma de “avaliação das atividades de produção e comunicação científica” (ARAÚJO, 2006, p. 12).

Os aspectos históricos da Bibliometria indicam que além da popularização do termo, a evolução das TIC's intensificou a necessidade de um método para avaliar a produção científica, sendo empregado também na distribuição de recursos para fomento de pesquisas. Desta forma, desde o início do século XXI, a veiculação das informações científicas aos meios eletrônicos e digitais potencializaram a utilização da bibliometria (ARAÚJO, 2006). Nessa perspectiva, a presente pesquisa respaldou-se em indicadores bibliométricos relacionados à produção científica dos líderes de pesquisa dos grupos CTS, tendo como foco a repercussão das informações científicas nos canais formais e informais.

O Currículo Lattes divide a produção científica em 3 tipos: bibliográfica, técnica e artística. O CNPq determina que a produção bibliográfica se refere aos artigos publicados em periódicos, livros ou capítulos de livros, resumos e trabalhos publicados em anais de eventos, textos em jornais e revistas de notícias, dentre outros. A produção técnica consiste em softwares, produtos tecnológicos, processos ou técnicas, trabalhos técnicos, dentre outros que não foram especificados. Cabe a ressalva de que os itens abarcados por produção técnica podem ou não possuir registro ou patente. Já a produção artística está associada às produções ou apresentações de obras artísticas.

Considerando-se a produção científica dos 87 líderes dos grupos CTS, tem-se ao todo 8.354 publicações, as quais dividem-se nos 3 tipos de produções citadas, que estão representadas quantitativamente pela tabela 6.

**Tabela 6 – Tipo de produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS**

<b>Tipo de Produção</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
Produção Bibliográfica	6.455	77,27

Produção Técnica	1.889	22,62
Produção Artística	10	0,01
<b>Total</b>	<b>8.354</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela 6 revela que 77,27% da produção científica dos líderes é bibliográfica, tendo pouca atuação em produção artística (0,01%). A tabela 7 detalhará as atividades científicas dos líderes de acordo com o tipo de produção.

**Tabela 7– Detalhamento dos tipos de produção científica dos líderes de grupos de pesquisa CTS**

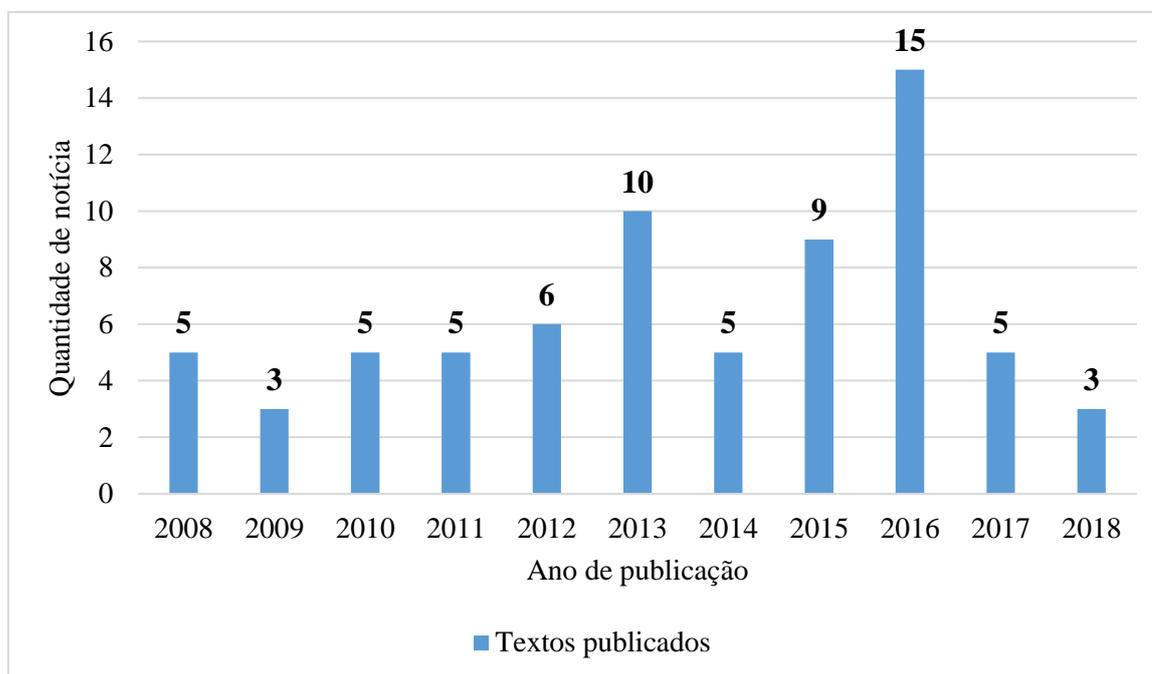
Tipo de Produção	Produção	Quantidade	%
Produção Bibliográfica	Apresentações de Trabalho	1.893	22,66
	Trabalhos completos publicados em anais de congressos	1.260	15,09
	Artigos completos publicados em periódicos	1.132	13,56
	Resumos publicados em anais de congressos	789	9,44
	Capítulos de livros	601	7,20
	Resumos expandidos em anais de congressos	377	4,51
	Livros publicados/organizados ou edições	163	1,95
	Demais tipos de produção bibliográfica	146	1,75
	Textos em jornais de notícias/revistas	80	0,96
	Artigos aceitos para publicação	14	0,17
Produção Técnica	Trabalhos Técnicos	1.187	14,20

	Demais tipos de produção técnica	667	7,99
	Processos ou técnicas	18	0,21
	Produtos tecnológicos	17	0,20
Produção Artística	Produção artística	10	0,11
<b>TOTAL</b>		<b>8.354</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 7, observa-se que as apresentações em eventos e publicação de trabalhos completos em anais representam 37,75% da produção bibliográfica dos líderes, sendo mais significativa do que os artigos publicados (13,56%). Embora os artigos tenham maior prestígio na comunidade científica, o seu processo de publicação é mais complexo e moroso do que as apresentações de trabalhos em eventos, sendo que para tal atividade podem ser apresentados resultados parciais. Além disso, um dos processos da comunicação científica, segundo Meadows (1999), é a apresentação oral dos resultados parciais da pesquisa, propiciando uma discussão com outros membros da comunidade científica, que por sua vez, contribuirão para o andamento do estudo. Portanto, pode-se dizer que a exposição do trabalho, esteja ele em andamento ou concluído, funciona como uma pré-validação da pesquisa.

Baseado na tabela 7, destaca-se na presente pesquisa, três tipos de comunicação científica: artigos, os quais já foram definidos como objeto de estudo deste trabalho; os congressos dos quais os líderes mais participaram e os textos publicados em jornais de notícias e revistas, os quais tem maior circulação popular. Os artigos serão analisados e quantificados na tabela 8. Os congressos de maior participação dos líderes não foi possível quantificar, pois embora tenha se mostrado um dado expressivo, possui grande diversidade, envolvendo eventos internacionais, nacionais, regionais e locais. Todavia, observa-se que a maior parte deles, quando realizados no Brasil, aconteceram nas regiões Sul e Sudeste, certamente pela maioria dos líderes e Programas de Pós-Graduação localizarem-se nessas regiões. Os textos publicados em jornais de notícias e revistas, pela sua circulação social mais ampla, serão explorados no gráfico 6.

**Gráfico 6 – Textos publicados em jornais de notícias e revistas**

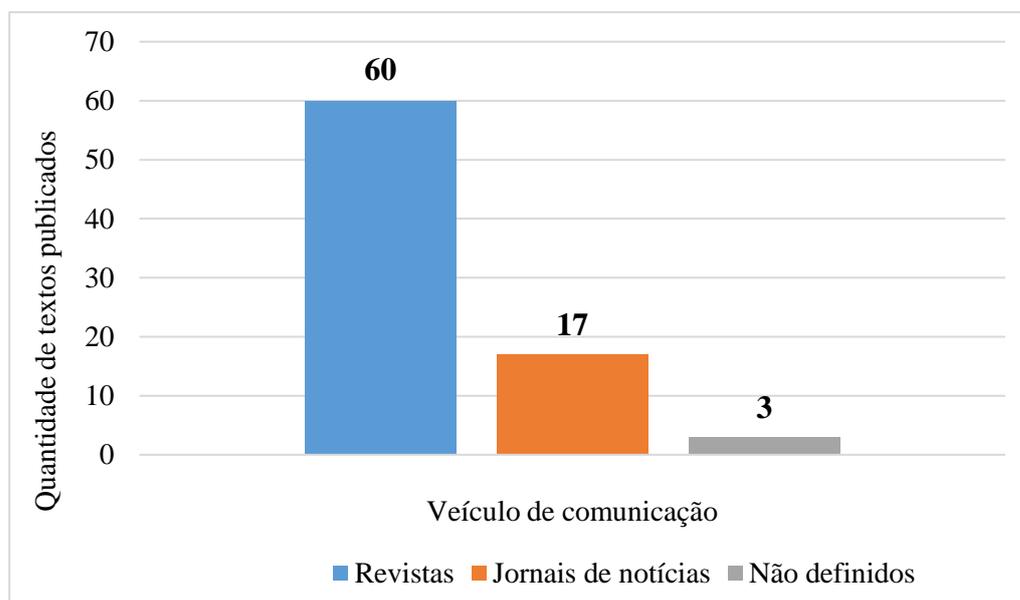
**Fonte:** Dados da pesquisa

Além dos dados do gráfico 6, há 9 textos publicados em jornais de notícias e revistas que não possuem data de publicação devido à falta de indicação do ano.

O gráfico 6 revela que a primeira notícia publicada foi em 2008, provavelmente porque é quando o Campo CTS começa a se consolidar por meio da criação dos Programas de Pós-Graduação. Em 2008, dos 5 textos publicados, 2 foram sobre os riscos ambientais na bacia hidrográfica de Ribeirão das Pedras, em Barão Geraldo, denotando preocupação com os impactos ambientais nessa região.

Os textos publicados em jornais de notícias abordam questões pontuais da cidade ou região em que foi publicado, enquanto os textos publicados em revistas tratam de algumas das 16 temáticas principais elencadas na subseção 4.1, dentre elas destacam-se a Educação, Gerontologia e Tecnologia. No ano de 2016, verifica-se um pico maior de textos publicados, sendo que nesse ano o Brasil passou por uma fase política delicada devido ao processo de impeachment de Dilma Roussef, evocando assuntos nos textos como crise econômica e problematizações sobre corrupção. Todavia cabe ressaltar que os temas mencionados não são predominantes, Educação e Inovação ocupam lugar de maior destaque.

Nesta categoria do Currículo Lattes, os textos podem ter sido publicados em dois veículos diferentes: os jornais e as revistas. O gráfico 7 expõe a representatividade de cada veículo entre os líderes dos grupos CTS.

**Gráfico 7 – Jornais de notícias x Revistas**

Fonte: Dados da pesquisa

A publicação de textos em revistas se sobrepõem às publicações em jornais, sendo que 75% dos textos produzidos pelos líderes são publicados em revistas, enquanto 21,25% são publicados em jornais de notícias. Além das porcentagens informadas, ressalta-se que 3,75% dos textos não foram identificados pois a informação no Currículo Lattes estava incompleta.

Nessa categoria de produção bibliográfica, observou-se que os 60 textos foram publicados em 34 revistas diferentes, sendo que 9 títulos detém 56,89% dos textos publicados em revistas pelos líderes. A tabela 8 destaca os títulos das revistas que publicaram mais de um texto dos líderes.

**Tabela 8 – Revistas com maior número de textos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS**

Revista	Quantidade de textos publicados	%
Revista PesquisABC	13	22,41
Boletim UFMG	4	6,89
Ciência Hoje	3	5,17
Kappa Magazine (São Carlos)	3	5,17
ClickCiencia	2	3,45
Consciência	2	3,45
Net Saber - Artigos	2	3,45

Escuta - Revista de Política e Cultura	2	3,45
Revista Somando	2	3,45
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Na tabela 8 observa-se o processo de divulgação científica sendo impulsionado por meio de 3 agentes: as instituições públicas, as instituições privadas e os projetos independentes. Há 3 títulos que estão vinculados à instituições públicas: Boletim UFMG, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Ciência Hoje, vinculada ao Instituto Ciência Hoje em parceria com a CAPES e ClickCiencia, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A iniciativa privada possui 2 revistas sob sua responsabilidade: a Kappa Magazine (São Carlos), que possui uma equipe própria e a Revista Somando, da Fundação Cultural Planalto de Passo Fundo. Dentre as revistas que são frutos de projetos independentes de divulgação científica, destaca-se a Escuta – Revista de Política e Cultura, que é um projeto de três pesquisadores da área de Ciências Sociais e que tem por objetivo a divulgação científica.

Os demais textos foram publicados em 25 revistas diferentes.

Já os títulos dos jornais de notícias que publicaram textos dos líderes, podem ser observados na tabela 9.

**Tabela 9 – Textos publicados em jornais de notícias pelos líderes de grupos de pesquisa CTS**

<b>Jornal de notícias</b>	<b>Quantidade de textos publicados</b>	<b>%</b>
Jornal Matadalan	4	18,18
Pensar a Educação em Pauta	3	13,64
Jornal de Memórias	2	9,09
Jornal Mundo Jovem	2	9,09
Barão em foco	1	4,545
Correio Braziliense	1	4,545
Folha da cidade	1	4,545
Gazeta de Ribeirão	1	4,545
Gazetaweb	1	4,545

Informativo Democracia e Mundo do Trabalho em Debate, Ste DMT	1	4,545
Jornal Alto Taquaral	1	4,545
Jornal da Ciência	1	4,545
Jornal Empresas e Negócios	1	4,545
Jornal Sul21	1	4,545
Jornal Valor Econômico	1	4,545
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Os textos publicados em jornais de notícias e revistas ocupam a posição de menor expressividade dentre a produção bibliográfica dos líderes (conforme tabela 7), considerando-se que os líderes estão distribuídos por diversas cidades brasileiras (de acordo com figura 7). O Jornal Matadalan que teve 4 artigos publicados, é uma publicação do Programa de Qualificação Docente e Ensino de Língua Portuguesa no Timor-Leste, projeto que tem o financiamento da CAPES. Já o jornal Pensar a Educação em Pauta, aborda conteúdos sobre a educação brasileira e latino-americana e é voltado para estudantes de graduação e de pós-graduação, professores da educação básica e pesquisadores. Essas duas publicações têm circulação para um público específico, mais voltado para a comunidade acadêmica. Dentre os jornais que tiveram uma publicação encontram-se alguns com circulação para o público em geral como o Correio Braziliense, Folha da Cidade, Gazeta de Ribeirão e Gazetaweb. Sobre os artigos publicados em periódicos, com base na tabela 7, foi elaborada a tabela 9 com os periódicos nacionais e internacionais que possuem a partir de 10 artigos publicados pelos líderes dos grupos CTS. Ressalta-se que há artigos que foram publicados entre líderes e os mesmos foram contabilizados somente uma vez, pois o ScriptLattes elimina essas inconsistências de repetição.

**Tabela 10 – Periódicos com maior número de artigos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS**

Periódico	Qualis	Organização Responsável	Quantidade	%
Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia	B4	Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio)	55	4,85

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)	A2	Universiade de Vigo (UVigo)	26	2,29
Revista Espacios	C	Comitê Editorial <sup>8</sup>	14	1,23
Revista Tecnologia e Sociedade (RTS)	B2	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	14	1,23
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)	B4	UTFPR	12	1,06
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	B1	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	12	1,06
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	B4	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	11	0,97
Revista Comunicação em Ciências da Saúde	B3	Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS)	11	0,97
Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências	A2	UFMG	11	0,97
Investigações em Ensino de Ciências	A2	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	11	0,97
Revista Brasileira de Ciência e Movimento	B2	Universidade Católica de Brasília (UCB)	11	0,97
Revista Iberoamericana de Educación	B1	Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI)	11	0,97
Em questão	B1	UFSC	10	0,88
<b>Total</b>			209	100

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os Qualis dos periódicos indicados na tabela 10 foram extraídos da plataforma Sucupira e são relativos à avaliação do quadriênio 2013 – 2016 (mais recente). Pelo enfoque CTS estar em destaque foi selecionado “interdisciplinar” como área de avaliação, sendo que somente a revista Investigações em Ensino de Ciências não possuía avaliação nesta área, desta forma foi selecionada para a mesma, a área “ensino”.

A soma dos periódicos que possuem a partir de 10 artigos publicados pelos líderes, representam apenas 18,42% dos 1.132 artigos completos publicados em periódicos, dado que indica uma grande variedade de periódicos em que os líderes publicam. De acordo com o

<sup>8</sup> Não há indicação do nome de uma associação, sendo que o comitê editorial é formado por pesquisadores Venezuelanos e internacionais.

levantamento realizado a partir do ScriptLattes, foram identificados mais de 600 periódicos diferentes, refletindo mais uma vez o caráter interdisciplinar do campo CTS. Merece destaque o fato de nenhum periódico publicado pelos líderes dos grupos CTS ser classificado como A1, que representa a maior pontuação entre os periódicos extratificados pelo Qualis. Este fato pode estar relacionado a avaliação da área Multidisciplinar e não Educação, já que a maior parte dos Periódicos são dessa área.

Na subseção 2.2, Meadows (1999) discorre sobre o estabelecimento do sistema de comunicação científica a partir da criação de sociedades e academias. Evocando ambos os conceitos para a tabela 8 e relacionando-a com as organizações responsáveis pelos periódicos, tem-se que 10 dos 13 periódicos destacados na tabela 8, pertencem às instituições de ensino, que para Meadows (1999) seriam as academias. Meadows (1999) apresenta que as publicações das sociedades eram mais recorrentes e conseqüentemente, seu índice de publicação era maior. Entretanto, a tabela 8 indica que as academias (instituições de ensino) se estruturaram de tal forma, que conseguiram equiparar-se e até mesmo superar as publicações das sociedades. Essa observação pode ser justificada pela C&T ter passado a ser regulada pelo governo, fazendo com que os recursos de fomento à pesquisa fossem providos especialmente da esfera pública, sendo distribuída para instituições da mesma esfera.

Ao considerar-se o Qualis dos periódicos, observa-se que os mais altos (A2) pertencem às revistas vinculadas à UVigo e UFMG.

Por meio da tabela 8 é possível notar o espaço de importância ocupado pela educação ambiental e pelas renovações do método de ensino em Biologia, pois a Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia lidera o *ranking* dos periódicos destacados, possuindo 55 artigos publicados pelos líderes.

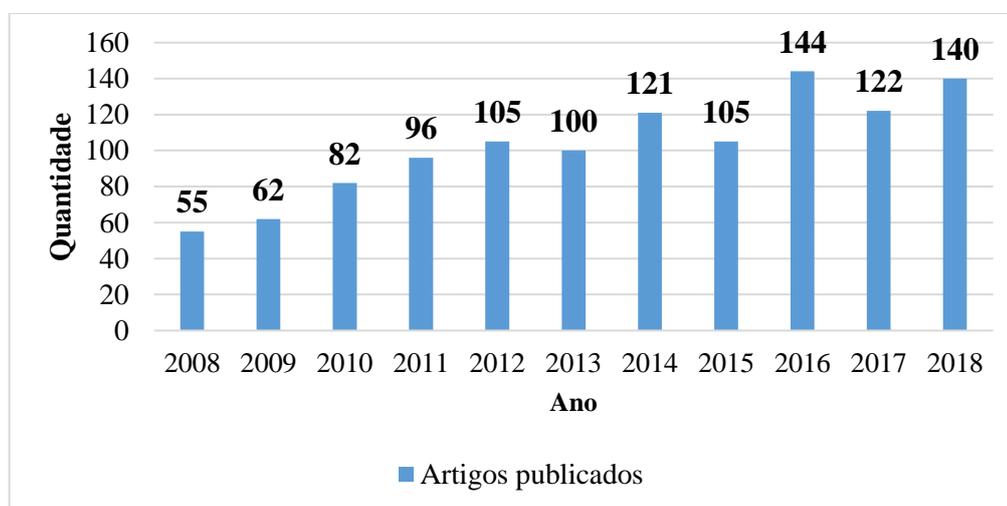
Sobre as temáticas dos artigos e com base no caráter interdisciplinar do campo CTS, analisando individualmente os assuntos centrais dos artigos, verificou-se um alinhamento das mesmas às temáticas identificadas nas linhas de pesquisa dos grupos CTS, mostrando-se crescente o interesse pelo desenvolvimento de metodologias ativas ou alternativas de aprendizagem, modificações na formação dos docentes, discussões e métodos para o ensino de ciências, a preocupação acerca da educação ambiental e industrialização de produtos sustentáveis como forma de amenizar os impactos ambientais da C&T, a participação ativa de mulheres na ciência, as discussões sobre gênero sob a óptica da ciência, educação e sociologia, o estudo das métricas, o envelhecimento sob a perspectiva do enfoque CTS e a constante exploração da teoria ator-rede pelos pesquisadores. Além disso, notou-se que o ensino de Física

é bastante abordado pelos líderes de pesquisa em seus estudos, fato que pode ser reflexo do primeiro grupo em CTS ter a Física como uma das principais abordagens.

Além dos temas citados, a Ciência da Informação merece destaque dentre as áreas de investigação do campo CTS, uma vez que de acordo com os artigos publicados, a mesma tem buscado por contribuições tanto para o campo CTS quanto para a própria área. Os artigos em Ciência da Informação discutem, principalmente, a utilização das métricas e elencam maneiras do profissional bibliotecário inserir-se nesse campo, contribuindo especialmente para a potencialização da educação científica. O periódico “Em questão”, que é um periódico da Ciência da Informação, ocupa um lugar de destaque dentre os periódicos que possuem a maior quantidade de artigos publicados pelos líderes, contribuindo para respaldar a discussão sobre o estreitamento da relação entre CTS e Ciência da Informação.

Especificamente em relação ao número total de artigos publicados pelos líderes, verifica-se no gráfico 8 a distribuição dessa produção científica por ano de publicação.

**Gráfico 8 – Distribuição de artigos publicados pelos líderes de grupos de pesquisa CTS por ano de publicação**



**Fonte:** Dados da pesquisa

Observa-se que os últimos 5 anos representam mais de 55,8% (n=632) dos artigos publicados, o que demonstra crescimento no número de publicações. Esse fato pode indicar que os líderes estão atentos à necessidade de publicação determinada pela CAPES, órgão responsável pela avaliação dos Programas de Pós-Graduação, além da prerrogativa do próprio Campo de comunicação e divulgação científica.

Merton (2013) e Harari (2016) pontuam a complexidade da construção da ciência, a qual se utiliza de uma série de métodos para a validação do conhecimento produzido. Meadows

(1999), expõe parte desta complexidade ao abordar como se estabelece a comunicação científica. Kuhn (1962) aborda a construção do conhecimento científico como uma atividade colaborativa, pois as pesquisas atuais empregarão ou partirão de estudos científicos já realizados.

Com abordagens distintas, Kuhn (1962), Meadows (1999), Merton (2013) e Harari (2016) demonstram que a ciência é colaborativa, desde o início de seu desenvolvimento até sua conclusão. Essas colaborações podem ocorrer de duas formas: indireta e direta. A indireta consiste em todo processo de comunicação descrito por Meadows (1999), contato por e-mail ou telefone, conversas de corredores, discussões em grupos de pesquisa e discussões geradas em conferências. Já a direta seria a consolidação da colaboração por meio da produção de conhecimento registrado em conjunto.

Ao analisar a produção científica dos líderes nota-se uma colaboração direta entre alguns deles, resultando em artigos publicados em conjunto. Desta forma, a figura 8 tem por objetivo ilustrar as formas como essas relações acontecem. Salienta-se que o mapa gerado pelo VantagePoint foi elaborado considerando-se a relação Instituição e Produção Bibliográfica, sendo que no mapa os líderes são representados pelas instituições as quais estão atrelados.

### **Figura 8 – Relações de publicação entre instituições**



representam a colaboração interinstitucional, sendo que quanto mais espessa e marcante a linha, maior é o grau dessa colaboração.

As relações mais marcantes na figura 8 são entre a Universidade de Brasília (UNB) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), que por sua vez mantém uma colaboração ativa com a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). A seguir, observa-se uma relação ativa entre a Universidade Federal do ABC (UFABC) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ambas completando uma triangulação mais tímida com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que assim como a UFSC, liga-se à Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), porém de forma menos significativa.

A Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) mantém uma ligação marcante com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sendo que a UFV e UFJF também completam uma triangulação, porém mantendo uma colaboração mais secundária. A UFV também possui uma tripla colaboração com o Instituto Federal de Rondônia (IFRO) e com o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Dentre as colaborações mais ativas estão também a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA); e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e a Universidade Presbiteriana Mackenzie (Mackenzie).

Apesar de serem colaborações secundárias, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) encontra-se no cerne das relações, ligando-se diretamente a 8 instituições: UNIR, UNIFESP, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Universidade de Passo Fundo (UPF), Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UniSALESIANO) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL).

Conforme figura 8 e descrição das principais colaborações entre as instituições, percebe-se que há pouca relação com a localização institucional, uma vez que a maior parte das colaborações são entre estados ou regiões diferentes. Dentre as regiões, o Sul merece destaque por estar no cerne da maior parte dos relacionamentos, independente do grau de colaboração. O exposto exige o resgate da figura 7 (p. 90), em que estão representadas a localização institucional dos líderes, diferenciando os orientadores e orientandos de mestrado e doutorado. Por meio da figura 7 é possível compreender as relações que estabelecem-se na figura 8, sendo que além das áreas em comum dos pesquisadores, a relação orientador-orientando mostra-se importante como aspecto que fortalece as contribuições institucionais, favorecendo autoria e co-autoria nas produções bibliográficas.

De maneira geral, os indicadores bibliométricos apresentados na presente subseção demonstram que dentre as opções para produções bibliográficas, os líderes optam pela apresentação de trabalhos em eventos científicos e, em contrapartida, as publicações em jornais de notícias e revistas possuem dados pouco expressivos em relação às demais produções bibliográficas.

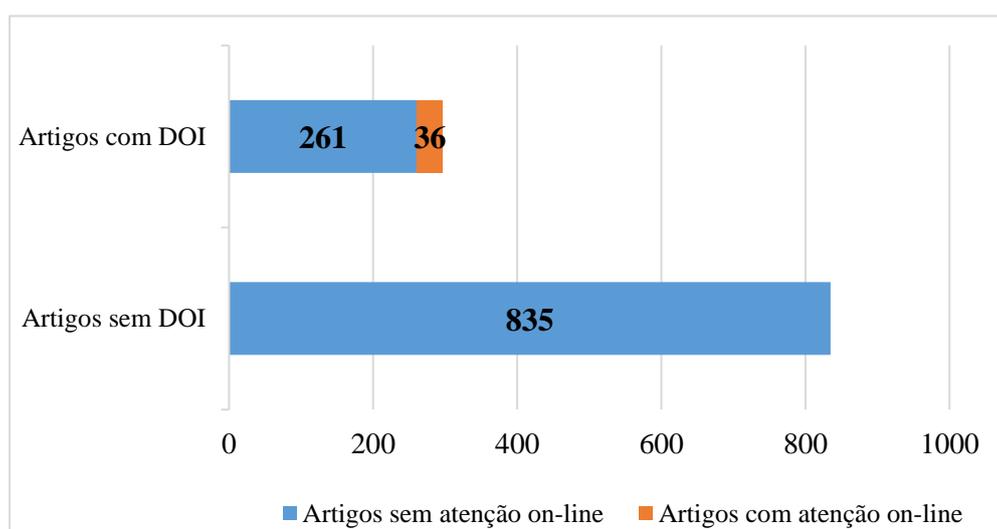
#### 4.2.2 Indicadores altmétricos da produção científica de líderes de pesquisa CTS

Como já pontuado anteriormente, o foco para a construção dos indicadores altmétricos foram os artigos científicos com DOI publicados pelos líderes dos grupos de pesquisa CTS. Tal critério foi estabelecido porque a Altmetric Explorer, plataforma escolhida para o gerenciamento de dados altmétricos, permite a busca individual pelo ID do artigo científico.

Após levantamento dos dados extraídos da Plataforma Lattes, verificou-se que os líderes publicaram 1.132 artigos científicos no período aferido (2008-2018). Desse total, 297 possuíam DOI e fizeram parte da amostra desta subseção.

No Altmetric Explorer, após busca pelo ID dos artigos, verificou-se que 261 não apresentaram atenção on-line, o que significa que as publicações não tiveram curtidas, não foram compartilhadas ou mencionadas em redes sociais. No gráfico 9 verifica-se a caracterização da amostra.

#### Gráfico 9 – Artigos científicos dos membros CTS



Fonte: Dados da pesquisa

Quando comparado com os dados totais da produção bibliográfica dos líderes, o gráfico 9 evidencia a baixa porcentagem de artigos que possuem DOI (26,24%). A partir dos 297 artigos que possuem DOI, são extraídos 36 artigos que possuem atenção on-line, representando 12,12%

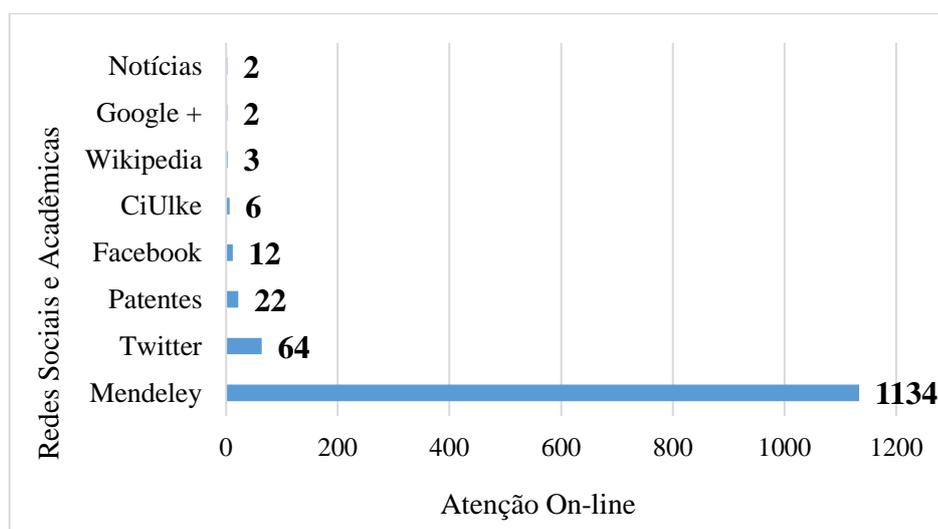
(com base somente na quantidade de artigos com DOI, não se considerando o total de 1.132 artigos). Nesse cenário, esse dado é revelador, já que atualmente, as próprias editoras de periódicos têm investido na divulgação de artigos nas redes sociais. Além disso, cada vez mais está sendo exigido do pesquisador que ele inclua a gestão de pesquisa como atividade pertencente à prática científica.

Nessa conjuntura, insere-se o papel do bibliotecário, que para Corrêa (2016, p. 388) esse profissional está “auxiliando os pesquisadores em um nível mais amplo do processo de pesquisa, em vez de se concentrar unicamente em meios formais de comunicação científica.” O trecho citado de Corrêa (2016, p. 388) refere-se ao papel do bibliotecário na gestão de dados científicos, porém esse trecho pode ser estendido para o auxílio e consolidação das práticas de gestão de pesquisa pelos pesquisadores, uma vez que envolve o processo de comunicação científica.

Para Cunha (2003, p. 41), a revolução tecnológica demandou uma nova configuração do bibliotecário, exigindo competências que pudessem consolidar três elementos: “o acesso à informação, a sua difusão e a sua livre circulação”, os quais são substanciais para diversos aspectos da sociedade. Nesse sentido, o bibliotecário pode contribuir na implementação das práticas de gestão de pesquisa pelos pesquisadores por meio de capacitação a estes, apresentando-lhes, principalmente, formas de realizar a divulgação de seus estudos nas redes sociais, estimulando assim a livre circulação da informação científica.

Sobre a repercussão dos artigos que possuem DOI, as fontes de atenção on-line dos 12,12% de artigos são apresentadas no gráfico 10, conforme segue.

**Gráfico 10 – Atenção on-line dos artigos em redes sociais**



Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico 10 é revelador, uma vez que demonstra que o Mendeley é a fonte na qual os artigos científicos receberam maior atenção on-line. O Mendeley é considerado um gerenciador de referências e também uma rede social acadêmica, que permite a organização da pesquisa, colaboração com outras pessoas on-line e ainda facilita a recuperação das pesquisas mais recentes (ELSEVIER, s. d.). Sendo assim, seus usuários são formados quase que exclusivamente por membros da academia, denotando que os artigos científicos recebem baixa atenção on-line fora do escopo acadêmico. O Mendeley figura-se entre as fontes com maior atenção on-line, seguida do Twitter, que nesta pesquisa recebeu 5,14% da atenção on-line. Destaca-se o número de menções desses artigos em Patentes (1,76%), sugerindo que essa produção científica pode embasar a produção tecnológica do campo. O fato de as Patentes serem a terceira fonte com maior atenção on-line é um reflexo também da representatividade da produção técnica dos líderes, a qual segundo os dados da tabela 6, representam 22,62% da produção científica total dos líderes dos grupos CTS.

Na Altmetric Explorer é possível recuperar a origem geográfica dos tuítes. No entanto, esta origem geográfica às vezes pode ser indeterminada. Assim sendo, dos 64 tuítes recebidos, 26 não possuem determinação geográfica. A tabela 11 demonstra a relação de tuítes por país.

**Tabela 11 – Origem geográfica dos tuítes**

<b>País de Origem</b>	<b>Quantidade de Tuítes</b>	<b>%</b>
Brasil	10	26,31
Estados Unidos	6	15,78
Reino Unido	4	10,52
Portugal	3	7,89
Japão	3	7,89
Uruguai	2	5,27
Holanda	2	5,27
Espanha	2	5,27
França	2	5,27
México	2	5,27

Quatar	1	2,63
Suiça	1	2,63
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela 11 demonstra que a maior parte dos tuítes tiveram origem no próprio país (26,31%). Dado que não surpreende pelo fato da maior parte dos artigos estarem em língua portuguesa e pelo Brasil estar, nos últimos anos, entre os 10 países que mais utilizam o Twitter. Seguindo parcialmente a metodologia de Tellaroli (2010), acessou-se o site Alexa, que segundo Tellaroli (2010, p. 109), é um site que “publica um *ranking* com os 500 sites mais populares na rede com atualizações de cinco em cinco minutos.” No dia primeiro de março de 2020, considerando-se o *ranking* geral dos sites mais acessados no Brasil, o Twitter aparecia em 39º lugar, no entanto levando-se em consideração somente as redes sociais, o Twitter era a 4ª mais acessada. A pesquisa de Cozer (2020, p. web) sobre as 8 redes sociais mais usadas no país em 2019, mostra o Twitter na 6ª posição, destacando-se por ser a rede social “usada principalmente como segunda tela em que os usuários comentam e debatem o que estão assistindo na TV, sobre noticiários, reality shows, jogos de futebol e outros programas.” As considerações de Cozer (2020) convergem com as de Primo (2008) e Tellaroli (2010), que concordam que o Twitter revolucionou as mídias sociais e se popularizou por propiciar um espaço de acesso às informações, difusão e comentários da mesma, destacando que nos portais brasileiros de notícias mais populares não havia essa possibilidade.

Além disso, o Twitter é uma rede social que permite a captura de dados abertos, destacando-se em diversos estudos como a rede social de maior impacto altmétrico para a medição da atenção on-line de resultados científicos (ALPERIN, 2014; HAUSTEIN et al., 2014).

Na definição de Tellaroli (2010, p. 110), o Twitter

é um serviço de mensagens instantâneas que está revolucionando a forma como as pessoas trocam informações na rede. Em sua página inicial, o Twitter apresenta seu propósito: “Compartilhar e descobrir o que está acontecendo agora, em qualquer lugar do mundo”, a partir daí as pessoas podem criar um perfil e postar informações com apenas 140 caracteres via celular, web, e-mail, pelo perfil do Facebook, entre outros.

Sobre as palavras de Tellaroli (2010, p. 110), salienta-se que a partir de 2017 os tuítes passaram a ter o limite de 280 caracteres, o dobro da quantidade estabelecida inicialmente. Além disso, há uma funcionalidade chamada de *Top Trend* do Twitter, que basicamente é um

*ranking* com os assuntos mais falados do mundo, esse *ranking* é formado a partir da recuperação das *hashtags* da mídia.

Em uma linguagem mais técnica, para Lemos e Santaella (2010, p. 66) o Twitter é uma “mídia social que, unindo a mobilidade do acesso à temporalidade das RSIs 3.0<sup>9</sup>, possibilita o entrelaçamento de fluxos informacionais e o design colaborativo de ideias em tempo real, modificando e acelerando os processos globais da mente coletiva.” Estudando o Twitter sob o viés jornalístico, Carvalho e Barichello (2013) vão além e veem no Twitter uma tentativa do jornalismo de aproximação com o público.

Transpondo as palavras dos autores para os dados do gráfico 10 e tabela 11, tem-se que as mídias sociais, apesar de representarem somente 12,12% em atenção on-line, e esta atenção ser relativamente baixa se comparada aos dados totais, nota-se uma variedade nas mídias utilizadas para veiculação das informações científicas. Esta diversidade também reflete na origem geográfica dos tuítes, os quais se originaram em 12 países diferentes, estando os três primeiros países com maior número de tuítes no *ranking* mundial dos países que mais usam a mídia social.

A facilidade na criação do perfil, do compartilhamento e debate das informações podem ser citados como os elementos que têm tornado o Twitter popular no meio acadêmico, que utiliza a mídia como meio de divulgação científica, buscando uma aproximação entre ciência e sociedade. No entanto, nota-se que os líderes dos grupos CTS ainda não alcançaram o impacto social preconizado pelo campo CTS, uma vez que seus tuítes ainda não são tão populares ao se considerar que os artigos com atenção on-line estão concentrados na autoria de 17 dos 87 líderes dos grupos CTS, correspondendo a apenas 19,54%. A distribuição por área desses 17 líderes está representada pela tabela 11.

**Tabela 12 – Autores dos artigos com atenção on-line x área de atuação**

Grande Área de Atuação	Área de Atuação	Quantidade de Pesquisadores	%
Ciências Humanas	Sociologia	3	17,65
	Ciência Política	1	5,88
	Filosofia	1	5,88
	Psicologia	1	5,88
Ciências Sociais Aplicadas	Ciência da Informação	3	17,65
	Administração	1	5,88

<sup>9</sup> Redes na internet, para Lemos e Santaella (2010) com a criação do Facebook a sociedade entrou na era 3.0, caracterizadas pelos aplicativos e mobilidades.

	Economia	1	5,88
Ciências Exatas e da Terra	Física	2	11,77
	Química	1	5,88
Ciências da Saúde	Saúde Coletiva	2	11,77
Outros	Divulgação Científica	1	5,88
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Comparando-se a tabela 12 com a tabela 4 (p. 94) , que indica as grandes áreas e áreas em que estão classificados os grupos CTS, nota-se a ausência de atenção on-line para artigos de líderes que atuam na grande área de Engenharias e Ciências Biológicas. Supõe-se, pelo que foi analisado das temáticas gerais dos artigos, que os membros da sociedade busquem por temas menos técnicos e que tenham maior aplicabilidade em seu cotidiano, pois nos artigos de Engenharias há, principalmente, estudos científicos para viabilizar a geração de produtos tecnológicos mais sustentáveis.

Sobre a temática dos artigos que obtiveram atenção on-line percebe-se que os artigos que tratavam sobre saúde, envelhecimento saudável ou o estudo de tecnologias de saúde para idosos, educação em ciências e meio ambiente foram os que tiveram atenção on-line. A exceção para esses assuntos seria a temática do plágio na ciência, estudo de biomimética, bigodes celulósicos e ficções de design. Dentre os assuntos citados, os que obtiveram maior Score são os artigos sobre bigodes celulósicos (15) e tecnologia para idosos (11). Já ao considerar-se a maior quantidade de tuítes nota-se uma predominância da temática do envelhecimento, sendo que dois artigos sobre vulnerabilidade social de idosos obtiveram 5 tuítes e um teve 4, enquanto educação em química também obteve 5 tuítes e o estudo da adoção de tecnologias corporativas nos ambientes escolar e universitário foi o que possuiu maior atenção no Twitter, alcançando 6 tuítes, que se originaram em 3 países diferentes.

É interessante destacar a relação de artigos em língua inglesa e portuguesa, sendo que dos 36 artigos com atenção on-line, 16 estão na língua inglesa e 20 em língua portuguesa. No entanto, considerando-se o Twitter, os artigos citados sobre envelhecimento estão em inglês e alcançaram juntos maior repercussão na mídia social do que aqueles que se encontram em língua portuguesa. Nessa perspectiva, nota-se que o idioma do artigo a ser veiculado nas mídias sociais é relevante no processo de divulgação científica e deve ser determinado de acordo com o público-alvo, propiciando que o material divulgado alcance um nível internacional.

Por meio da Altmeter Explorer é possível recuperar os tipos de públicos que tuitaram sobre determinado artigo. Considerando-se a amostra citada, tem-se que 64,07% foram tuítes

dos membros da sociedade, enquanto 20,31% foram de cientistas e 15,62% foram de comunicadores. Apesar da amostra de artigos com atenção on-line ser pequena, observa-se uma maior participação da sociedade por meio do Twitter.

Apesar do baixo índice de atenção on-line, essa subseção permitiu verificar que o Mendeley e Twitter são as principais mídias sociais utilizadas pelos líderes dos grupos CTS, que os artigos em língua inglesa possuem maior impacto internacional no Twitter e que as temáticas com atenção on-line são as que possuem aplicabilidade no cotidiano da sociedade.

O panorama histórico traçado por Monteiro e Massarani (2002), assim como as palavras de Bueno (2009) sobre a diversidade dos canais de comunicação e a variedade de formas que a informação científica pode tomar durante o processo de divulgação científica, podendo ir de fôlderes à literatura de cordel, evidenciam que a divulgação científica não se limita a um único meio de comunicação e, assim como Bueno (2009) ressaltou que a divulgação da ciência não se limitava aos meios de comunicação em massa, os dados altmétricos, embora reveladores, também indicam que as redes sociais não são a única forma de divulgar ciência na atualidade. Essas afirmações permitem inferir que os meios tradicionais de divulgação científica, certamente continuam a ser utilizados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos primórdios da consolidação das práticas científicas, os cientistas buscaram estruturar a ciência por meio do apoio popular, possibilitando a transição do conhecimento religioso para o científico. Posteriormente, foi necessária a adoção de métodos para a preservação do conhecimento científico, o qual seria a base inicial para novos pesquisadores. Nessas circunstâncias, as sociedades e academias assumiram a responsabilidade e efetivaram medidas não apenas para a preservação das informações científicas, mas também para sua circulação, estabelecendo o sistema de comunicação científica.

Os avanços da C&T foram gradativamente alterando e reconfigurando o sistema de comunicação científica, exigindo novas competências, novos canais de veiculação da informação e, os alertas e notícias sobre os impactos da C&T na sociedade e meio ambiente mostraram o quão importante é a participação ativa da sociedade na ciência, fortalecendo o estudo e implementação de práticas de divulgação científica para propiciar o acesso à informação científica pela sociedade.

Entretanto, como a *Internet* influenciou o comportamento humano acerca da busca de informação, criando na sociedade o imediatismo, o anseio por participação ativa na circulação das informações na *Internet* e também uma certa dependência no uso de mídias sociais para conhecer o que está acontecendo no mundo em tempo real, está sendo necessária a migração dos cientistas para ocupação desses espaços junto à sociedade.

A presente pesquisa teve como objeto de estudo justamente a comunicação e divulgação científica dos líderes dos grupos CTS, visando caracterizar os grupos e seus líderes.

A caracterização dos grupos de pesquisa CTS revelou sua manifestação em 6 das 8 grandes áreas do conhecimento do CNPq, sendo que a grande área de Ciências Humanas se destaca como campo principal de atuação dos líderes, dos grupos CTS e ainda das temáticas das linhas de pesquisa e artigos que obtiveram a atenção on-line. Junto às Ciências Humanas, a grande área de Ciências Sociais Aplicadas tem mostrado crescimento no campo CTS e em todos os aspectos mencionados segue em segundo lugar.

A caracterização dos grupos e líderes permitiu ainda saber que os grupos e pesquisadores do Sudeste (31) e Sul (24), representam 50,57%, fato que faz com que pesquisadores das demais regiões busquem por orientação nos programas de pós-graduação das regiões Sudeste e Sul, delineando assim parte da rede de colaborações e do fluxo de comunicação científica.

Sobre a comunicação científica, os líderes são ativos, notando-se que sua comunicação formal com a comunidade acadêmica se estabelece inicialmente por meio da apresentação de

trabalho em congresso e, posteriormente, pela publicação de artigos em periódicos científicos. Nos artigos científicos destaca-se a atuação da Educação, a qual de diversas formas torna-se objeto de estudo dos grupos de pesquisa CTS.

Uma das questões citadas neste trabalho está relacionada à diversidade de publicações e áreas do conhecimento e, em saber em que medida se convergem ou divergem. Surpreendentemente, apesar da interdisciplinaridade, da heterogeneidade do campo CTS e dos dados coletados, notou-se um alinhamento entre as pesquisas dos líderes, os quais buscam dentro de sua área de atuação resolver dilemas do campo CTS. Nesse sentido, o campo CTS tem se fortalecido em diversas áreas do conhecimento e há uma procura em conjunto pelas resoluções dos maiores problemas identificados no desenvolvimento da C&T, que são os impactos no meio ambiente e na sociedade como um todo. Além disso, identificou-se ainda uma dedicação em compreender as mudanças impulsionadas ou possibilitadas pelo desenvolvimento da C&T.

É interessante notar que embora os artigos se diferenciem entre si e abordem questões CTS em áreas diversas, há relação entre eles e uma construção em potencial do conhecimento científico, que certamente fortalecerá o campo CTS. Assim sendo, a interdisciplinaridade e a variedade de publicação não distanciam os pesquisadores ou criam conflitos no campo, mas indicam a construção em conjunto e revelam o quanto os impactos da C&T tem despertado preocupação nos pesquisadores do campo.

Se por um lado as práticas de comunicação científica mostram-se consolidadas e efetivas pelos líderes, o estudo das práticas de divulgação científica não revela tal consolidação, mas indica que há algo em construção. A presente pesquisa debruçou-se sob a produção científica dos líderes dos grupos CTS e, embora quando comparados com os dados totais da produção, os indicadores altmétricos possam se mostrar pouco expressivos, essa perspectiva muda quando insere-se no cenário o dado de que os líderes representam somente 7,05% dos integrantes dos grupos. Todavia, como já fundamentado em aspectos teóricos, o conjunto de líderes foi selecionado pela importância de sua função no grupo e na representação do mesmo. Portanto, se a produção científica de 7,05% dos membros dos grupos CTS, que teoricamente são os que possuem maior prestígio, gerou 12,12% de atenção on-line nas redes sociais, um estudo da produção científica de todos os membros pode indicar dados mais expressivos.

A Bibliometria é uma área mais consolidada, mensura a comunicação científica adotando rigorosos métodos tradicionais que possibilitam a construção de indicadores mais representativos da produção científica, já a Almetria é um Campo recente que pode muitas

vezes fazer a mensuração da comunicação e divulgação científica em fontes instáveis e mutáveis como as mídias sociais.

O respaldo das métricas de mensuração da ciência mostrou-se importante para depreender como se estabelecem a comunicação e divulgação científica, assim como para compreender os canais formais e informais de veiculação dos resultados das pesquisas. Como já pontuado, na comunicação científica, de acordo com os indicadores bibliométricos, os canais mais utilizados são os congressos e seus anais e, os periódicos científicos. De acordo com os indicadores altmétricos, destaca-se o Mendeley, que é mais voltado para o público acadêmico e o Twitter, onde foi verificado que o público leigo é responsável por quase 50% dos tuítes sobre os artigos científicos identificados com atenção on-line.

Ainda que, de um modo geral, os indicadores altmétricos tenham se mostrado pouco representativos, foi possível observar o baixo índice de artigos com DOI e a baixa porcentagem dos artigos que receberam atenção on-line, validando as palavras de Targino e Torres (2014) sobre o processo de divulgação científica não compreender somente a veiculação dos artigos na *Internet*. Entende-se que se torna importante a presença de pesquisadores em redes sociais, divulgando em linguagem mais popular seus achados científicos, tornando-se assim, mediador social de sua própria pesquisa.

Apesar de entender a divulgação científica por meio das redes sociais como uma prática mais recente no meio acadêmico, esperava-se, de certo modo, que essas práticas pelos pesquisadores do campo CTS seria mais consolidada, pois elas são preconizadas pelo próprio campo do saber. Assim sendo, tem-se a resposta para a questão inicial apontada: Os pesquisadores cumprem as premissas de divulgação científica da ciência preconizadas pelo Campo?

Dos 87 líderes de grupos de pesquisa CTS, 17 são autores de artigos que receberam atenção on-line. Conclui-se que embora os líderes denotem possuir uma comunicação científica consolidada, de acordo com os métodos utilizados nesta pesquisa, mostram que ainda há um caminho a percorrer para o engajamento efetivo na divulgação científica por meio das redes sociais, o que de certa forma denota que as premissas preconizadas pelo próprio Campo CTS de maior proximidade entre pesquisadores e sociedade devem ser incentivadas

À afirmação anterior, cabe ressaltar que a falta do DOI em muitos artigos científicos, pode ter prejudicado a análise apresentada. Além disso, embora a Almetria tenha se estabelecido no campo acadêmico, ainda é passível de críticas quanto à coleta e estruturação do *Altmetric Attention Scores*, medida derivada de algoritmo que representa a atenção social de resultados de pesquisas.

No que se refere à caracterização dos grupos CTS e à produção científica dos líderes, a área de Educação possui grande destaque nos estudos CTS, propondo-se, predominantemente, a estudar as formas como o campo CTS impacta a educação e a forma com que a educação pode contribuir para os avanços do campo CTS, como o aprofundamento e discussões nos modos de tratar a questão do analfabetismo científico, que está dentre as temáticas de maior estudo pelos líderes, assim sendo pode ser que os pesquisadores do campo CTS estejam dedicando-se a resolver ou amenizar o analfabetismo científico antes de se debruçarem sob práticas que não serão efetivas enquanto não forem implementadas atividades que eliminem a principal barreira entre ciência e sociedade.

Enquanto isso, durante a fase de coleta do DOI, notou-se uma mudança de *layout* na maior parte dos periódicos nos quais estão vinculados os artigos com atenção on-line. O *layout* dos periódicos está mais informal e assemelhando-se às postagens em blogs, possuindo opções de compartilhamento nas redes sociais, como Twitter, Facebook e até mesmo o WhatsApp.

Alguns periódicos possuem o *plugin* de ferramentas altmétricas para a mensuração da atenção on-line, como Altmetric Explorer e PlumX, demonstrando a importância que os indicadores sociais têm assumido na ciência. Além dos *layouts* e incorporação dos indicadores altmétricos nas páginas eletrônicas dos periódicos, cabe ressaltar que as associações ou periódicos internacionais possuem perfis nas redes sociais, principalmente no Twitter e Facebook, e fazem a divulgação científica por meio de textos curtos em uma linguagem mais simples, que explicam o artigo ou outro material científico a ser anexado na publicação, possuindo ainda na página do periódico a opção de seguir seus perfis nas redes sociais.

Portanto, embora devesse ser uma responsabilidade social dos cientistas, as ações de divulgação científica quando acontecem são majoritariamente dos próprios periódicos, os quais pode-se dizer, estão sob responsabilidade das associações científicas ou instituições de ensino, remetendo às sociedades e academias científicas que foram precursoras da comunicação científica, tornando-se uma parte vital da pesquisa.

Apesar do suposto papel que os periódicos têm desempenhado na divulgação científica, ainda assim, torna-se importante os cientistas adotarem uma nova postura diante do processo de fazer ciência, preocupando-se em elaborar pesquisas de qualidade, comunicá-las à comunidade científica e divulgá-las à sociedade. Em tempos tão sombrios para a pesquisa brasileira e em que os impactos do desenvolvimento da C&T estão constantemente mais evidentes, é importante que a sociedade esteja munida de informações científicas para melhor julgamento do seu entorno.

Sobre a utilização dos indicadores métricos, como já pontuado na pesquisa, não se desconhece as críticas acerca da utilização dos indicadores métricos para mensuração da ciência, mas acredita-se que a pesquisa tenha contribuído para discutir a combinação de dois tipos de indicadores: o bibliométrico e o altmétrico. Apesar das limitações da Bibliometria e, principalmente, da Altméria, que para ser aplicada necessita do número DOI (que por sua vez é um elemento recente), e que ambas mostram somente um pequeno recorte da realidade, na conjuntura da pesquisa, pode-se inferir que a perspectiva viabilizada por ambos os indicadores permite uma visão mais ampla das práticas científicas dos pesquisadores, podendo demonstrar, por exemplo, como um mesmo artigo tem diferentes impactos na comunidade científica e na sociedade, ao mesmo tempo em que demonstra a forma como o idioma influencia em ambos os impactos, acadêmico e social.

Para finalizar a pesquisa, faz-se importante relatar que a atual pandemia de COVID-19 tem demonstrado a vulnerabilidade da sociedade para tomar como verdade a propagação de *fake-news* pelas redes sociais. Muitas inverdades sobre os cuidados para evitar a contaminação acabam agravando a situação. Nesse sentido, a aproximação do pesquisador com a sociedade, por meio de redes sociais ou na mídia contribui de forma efetiva para minimizar problemas e para o desenvolvimento social.

Quanto às restrições dessa pesquisa, ressaltam-se os problemas e dificuldades técnicas na instalação do software ScriptLattes no sistema operacional Windows e a elaboração dos cruzamentos e filtros no software VantagePoint. Apesar das dificuldades, ambos os softwares, especialmente o ScriptLattes foram fundamentais na coleta dos dados e otimizaram parte do tempo de coleta. Além disso, salienta-se que a coleta e padronização dos dados também demandou um tempo importante que poderia ser focado no relacionamento entre os elementos bibliográficos da produção científica. No entanto, os resultados apresentados podem ser bem mais aprofundados em futuras pesquisas com o mesmo escopo. A identificação dos líderes e posterior delineamento sobre os canais informacionais os quais utilizam, como blogs, youtube, colunas em jornais, palestras, etc, podem ser um outro caminho de pesquisa a ser percorrido.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B. de; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/viewFile/37953/28981>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- ALPERIN, Juan Pablo. Ask not what altmetrics can do for you, but what altmetrics can do for developing countries. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, v. 39, n. 4, p. 18-21, 2013. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bult.2013.1720390407>. Acesso em: 29 maio 2020.
- ALPERIN, J. P. Exploring altmetrics in an emerging country context. In: ALTMETRICS14: EXPANDING IMPACTS AND METRICS, 2014, Bloomington. **Anais...** Bloomington, 2014. Disponível em: [https://figshare.com/articles/Exploring\\_altmetrics\\_in\\_an\\_emerging\\_country\\_context/1041797](https://figshare.com/articles/Exploring_altmetrics_in_an_emerging_country_context/1041797). Acesso em: 02 mar. 2020.
- ALTMETRIC. **An introduction**. Disponível em: <https://www.altmetric.com/about-altmetrics/what-are-altmetrics/>. Acesso em: 26 ago. 2017.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/4656/465645954002/>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- ARAÚJO, R. F. Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 81-97, 2009. Disponível em: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44997302/Os\\_grupos\\_de\\_pesquisa\\_em\\_ciencia\\_tecnolog20160422-19631-85kcqu.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DOs\\_grupos\\_de\\_pesquisa\\_em\\_ciencia\\_tecnolo.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20200316T132330Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=bc544839699aa66c6b447950e1107fff5af2a69c8f95d0105d4cfb91f182a336](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44997302/Os_grupos_de_pesquisa_em_ciencia_tecnolog20160422-19631-85kcqu.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DOs_grupos_de_pesquisa_em_ciencia_tecnolo.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200316T132330Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=bc544839699aa66c6b447950e1107fff5af2a69c8f95d0105d4cfb91f182a336). Acesso em: 14 abr. 2017.
- ARAÚJO, R. F. de. Presença e reputação online de pesquisadores em redes sociais acadêmicas: implicações para a comunicação científica. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, n. 2, v. 12, 2017. Disponível em: <https://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/31146>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- ALVARADO, R. A. U. Bibliometria: história, legitimação e estrutura. In: TOUTAIN, L. M. B. B. (org.). **Para entender a ciência da informação**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 185-217.
- BACON, F. Aforismos. In: \_\_\_\_\_. **Novumorganum**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

BARRETO, M. L. O desafio de avaliar o impacto das ciências para além da bibliometria. **Revista Saúde Pública**, [s. l.] v. 47, n. 4, p. 834-837, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/2013.v47n4/834-837>. Acesso em: 02 jun. 2020.

BARROS, M. Altmetrics: métricas alternativas de impacto científico com base em redes sociais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s. l.] v. 20, n. 2, p. 19 – 37, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v20n2/1413-9936-pci-20-02-00019.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

BAZZO, W. A Pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero-Americana de educação**, n. 28, 2002. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/259420098/A-Pertinencia-de-Abordagens-CTS-Na-Educacao-Tecnologica>. Acesso em: 05 abr. 2018.

BAZZO, W.A. et al. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). **Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura** (OEI). 172 p., 2003. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>. Acesso em: 05 abr. 2018.

BAZZO, W. A. Cultura científica versus humanística: A CTS é o elo?. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Buenos Aires, n. 58, p. 61-79, 2012. Disponível em: [https://educacion.mec.gub.uy/innovaportal/file/76761/1/educacion\\_para\\_culturacientifica.pdf#page=63](https://educacion.mec.gub.uy/innovaportal/file/76761/1/educacion_para_culturacientifica.pdf#page=63). Acesso em: 03 abr. 2019.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed. 34, 2010.

BOTELHO, R.G.; OLIVEIRA, C. da C. de. Literaturas branca e cinzenta: uma revisão conceitual. **Ciência da Informação**, v. 44, n. 3, p. 501-513, set./dez. 2015. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1804/3251>

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência – Por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BOURDIEU, P. **Para uma sociologia da ciência**. São Paulo: Edições 70, 2001.

BRIGGS, A.; BURKE, P. **Uma história social da mídia: de Gutenberg à Internet**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2004.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (orgs.). **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, 2009. p.157-78.

BUENO, W. C. Jornalismo científico no Brasil: os desafios de uma trajetória. In: PORTO, C. M. (org). **Diffusão e cultura científica: alguns recortes** [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. pp. 113-125. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/68/pdf/porto-9788523209124-06.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp. 2010. Disponível em: Acesso em: 29 abr. 2020.

CALDAS, C. **O público percebe a ciência e tecnologia como fontes de risco?** Disponível em: <https://namidia.fapesp.br/o-publico-percebe-a-ciencia-e-tecnologia-como-fontes-de-risco/27007>. Acesso em: 21 out. 2019.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **História**. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/historia-e-missao>. Acesso em: 02 jun. 2020.

CARIBÉ, R. de C. do V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 25, n. 3, p. 89-104. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/23109/14530>. Acesso em: 12 jul. 2019.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Melhoramento, 1962.

CARVALHO, L. M.; BARICHELLO, E. M. M. da R. Jornalismo institucional no Twitter: participação e inclusão do leitor como estratégia de legitimação do Jornal Zero Hora. **Animus: Revista Interamericana de Comunicação Midiática**, v. 12, n. 23, p. 134-149, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/animus/article/view/7103/pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

COMMONER, B. **Science and survival**. Nova Iorque: Viking Compass, 1963.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **O que é um grupo de pesquisa?** Disponível em: [http://lattes.cnpq.br/web/dgp/faq?p\\_p\\_id=54\\_INSTANCE\\_39Zlb9kA3d0e&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-3&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_54\\_INSTANCE\\_39Zlb9kA3d0e\\_struts\\_action=%2Fwiki\\_display%2Fview&\\_54\\_INSTANCE\\_39Zlb9kA3d0e\\_nodeName=Main&\\_54\\_INSTANCE\\_39Zlb9kA3d0e\\_title=G01.+O+que+%C3%A9+20um+grupo+de+pesquisa%3F+Como+saber+se+as+atividades+desenvolvidas+por+um+conjunto+de+pesquisadores+constituem+um+grupo+de+pesquisa%3F](http://lattes.cnpq.br/web/dgp/faq?p_p_id=54_INSTANCE_39Zlb9kA3d0e&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-3&p_p_col_count=1&_54_INSTANCE_39Zlb9kA3d0e_struts_action=%2Fwiki_display%2Fview&_54_INSTANCE_39Zlb9kA3d0e_nodeName=Main&_54_INSTANCE_39Zlb9kA3d0e_title=G01.+O+que+%C3%A9+20um+grupo+de+pesquisa%3F+Como+saber+se+as+atividades+desenvolvidas+por+um+conjunto+de+pesquisadores+constituem+um+grupo+de+pesquisa%3F). Acesso em: 31 mar. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Quem pode participar**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/quem-pode-participar>. Acesso em: 12 set. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Glossário**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/glossario/>. Acesso em: 28 set. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **A plataforma Lattes**. Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/web/portal-lattes/sobre-a-plataforma;jsessionid=09438B4F8AC8066AEFD1492536BFE8F4>. Acesso em: 19 out. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Produção C,T&A**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/o-que-e>. Acesso em: 17 set. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Linha de pesquisa**. Disponível em: [http://lattes.cnpq.br/web/dgp/glossario?p\\_p\\_id=54\\_INSTANCE\\_QoMcDQ9EVoSc&\\_54\\_IN](http://lattes.cnpq.br/web/dgp/glossario?p_p_id=54_INSTANCE_QoMcDQ9EVoSc&_54_IN)

STANCE\_QoMcDQ9EVoSc\_struts\_action=%2Fwiki\_display%2Fview&\_54\_INSTANCE\_QoMcDQ9EVoSc\_nodeName=Main&\_54\_INSTANCE\_QoMcDQ9EVoSc\_title=Linha+de+pesquisa. Acesso em: 12 dez. 2019.

COPETTI, F. Almetria: uma revisão de suas principais ferramentas e fontes de dados. 2015. 67 f. **Trabalho de Conclusão de Curso**– Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/122423/000971198.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

COPLESTON, F. **Historia de la filosofia**. Barcelona: Ariel, 2971.

CORRÊA, F. C. O papel dos bibliotecários na gestão de dados científicos. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 387-406, 2016. Disponível em: [https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8646333/pdf\\_1](https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8646333/pdf_1). Acesso em: 16 fev. 2020.

COZER, C. **As 8 redes sociais mais usadas no Brasil em 2019**. Disponível em: <https://www.lirioweb.com/single-post/2020/01/20/As-8-Redes-Sociais-mais-usadas-no-Brasil-em-2019>. Acesso em: 01 mar. 2020.

CHRISPINO, A. **Introdução aos Enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - na Educação e no Ensino**. Madrid: Organização dos estados Ibero-americanos, 2017. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>. Acesso em: 09 jan. 2020.

CHRISTOVÃO, H. T. Da comunicação informal a comunicação formal: identificação da frente de pesquisa através de filtros de qualidade. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro. v. 8, n. 1, p. 3-36, 1979. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/135>. Acesso em: 29 nov. 2019.

CUNHA, M. O papel social do bibliotecário. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v.8, n.15, p. 41-46, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/99/5234>. Acesso em: 26 fev. 2020.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas: Unicamp, 2008.

ELSEVIER. **Mendeley**. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/mendeley>. Acesso em: 02 mar. 2020.

GARCIA, M. Brasileiro: ‘Analfabeto’ científico? **Ciência Hoje**, 2014. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/brasileiro-analfabeto-cientifico/>. Acesso em: 15 out. 2019.

GARVEY, W. D.; GRIFFITH, B. C. Scientific communication as a social system. In: GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science**. Oxford: Pergamon Press, 1979. p. 148-164.

GEISLER, E. **The metrics of science and technology**. London: Quorum Books, 2000.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W.A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Santa Catarina**, v. 25, n. 1, p. 7 – 25, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1546/5617>. Acesso em: 19 maio 2019.

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

GLANZEL, W; SCHOEPFLIN, U. Little scientometrics – big scientometrics... and beyond. **Scientometrics**, v. 30, n. 2/3, p. 375-384, 1994.

GOMES, C. M. Comunicação científica: alguns alicerces teóricos. **Mediação**, v. 16, n. 18, p. 152 - 168

GONDIM, L. M. P.; LIMA, J. C. **A pesquisa como artesanato intelectual: considerações sobre método e bom senso**. São Carlos: EdUFScar, 2010.

GONZÁLES GARCIA, M. I.; LÓPEZ CERREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, tecnologia y sociedad**. Barcelona: Ariel, 1996.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T.de. A pesquisa brasileira em estudos métricos da informação: proximidade entre pesquisadores de destaque e áreas afins. **Informação e sociedade**, João Pessoa, v. 27, n. 2, p. 105-116, maio/ago. 2017. Disponível em: [https://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2017/09/pdf\\_a6ac953f98\\_0000026913.pdf](https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2017/09/pdf_a6ac953f98_0000026913.pdf) . Acesso em: 28 jan. 2020.

HARARI, Y. N. O antropoceno. In: \_\_\_\_\_. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2016. P. 66 – 90.

HAYASHI, M. C. P. I.; HAYASHI, C. R. M.; FURVINAL, A. C. M. Ciência, Tecnologia e Sociedade: apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil. IN: SOUZA, C. M. de.; HAYASHI, M. C. P. I. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos: Pedro e João, 2008. p. 29 – 88.

HAUSTEIN, S.; BOWMAN, T. D.; COSTAS, R. Interpreting “altmetrics”: viewing acts on social media through the lens of citation and social theories. **arXiv.org**, p. 1-24, 2015.

HAUSTEIN, S. et al. Tweets vs. Mendeley readers: how do these two social media metrics differ. **IT-Journal**, v. 56, n. 5, p. 207-215, 2014. Disponível em: <http://ai2-s2-pdfs.s3.amazonaws.com/7fea/d4cec8e1937a2af170b2bacb092695fac153.pdf> Acesso em: 10 abr. 2017.

HILÁRIO, C. M.; GRÁCIO, M. C. C. Análise de citações considerando a contribuição dos autores e ordem da autoria nos artigos do journal of informetrics. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 19., 2018, Marília. **Anais...** Marília: ENANCIB, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/103519>. Acesso em: 02 mar. 2020.

- HOURCADE, V. O movimento ciência aberta no Brasil. 2015. **Dissertação** (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. Ed. São Paulo: Perspectiva, 1962.
- LATOURET, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1997.
- LEMOS, R.; SANTAELLA, L. **Redes sociais digitais: a cognição conectiva do Twitter**. São Paulo: Paulus, 2010.
- LETA, J.; CHAIMOVICH, H. Recognition and international collaboration: the Brazilian case. *Scientometrics*, v. 53, n. 2, p. 325-445, 2002.
- LIEVROUW, L. A. Communication and the social representation of scientific knowledge. **Critical Studies in Mass Communication**, Annadale, v. 7, n. 1, p. 1-10. 1990. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/248925302\\_Communication\\_and\\_the\\_social\\_representation\\_of\\_scientific\\_knowledge](https://www.researchgate.net/publication/248925302_Communication_and_the_social_representation_of_scientific_knowledge). Acesso em: 12 jul 2019.
- LIEVROUW, L. A. Communication, representation and scientific knowledge: a conceptual framework and case study. *Knowledge and Policy: The International Journal of Knowledge Transfer and Utilization*, **Spring**, New Brundwick, v. 5, n. 1, p. 6-28. 1992.
- LIEVROUW, L. A.; CARLEY, K. Changing patterns of communication among scientists in an era of telescience. **Technology in Society**, Washington, v. 12, n. 4, p. 457-477, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0160791X90900155>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- MARICATO, J. de M.; LIMA, E. L. M. Impactos da altmetria: aspectos observados com análises de perfis no Facebook e Twitter. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 27, n. 1, p. 137-145, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/30921/17418>. Acesso em: 19 abr. 2020.
- MARICATO, J. de M.; MARTINS, D. L. Altmetria: complexidades, desafios e novas formas de mensuração e compreensão da comunicação científica na web social. **Biblios**, n 68, p. 48-68, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org/pe/pdf/biblios/n68/a04n68.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- MARX, K. **A Miséria da filosofia**. São Paulo: Global Editora, 1985.
- MATALLO JÚNIOR, H. A problemática do conhecimento. In: CARVALHO, M. C. M. de (org.). **Construindo o saber – Metodologia científica: Fundamentos e técnicas**. 2. Ed. Campinas: Papyrus, 1989.
- MATTOS, P. L. C. L. de. “Bibliometria”: a metodologia acadêmica convencional em questão. **RAE – eletrônica**, v. 3, n. 2, jul./dez., p. 1-6, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/raeel/v3n2/v3n2a16>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.
- MENA-CHALCO, J. P.; CESAR JUNIOR, R. M. Prospecção de dados acadêmicos de currículos Lattes através de scriptLattes. In: HAYASHI, M. C. P. I.; LETA, J. (orgs.) **Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces**, p. 109-128. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013.

MENA-CHALCO, J. P.; CESAR JUNIOR, R. M. ScriptLattes: na open-source knowledge extraction system from the Lattes platform. **Journal of the Brazilian Computer Society**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 31 – 40, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-65002009000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-65002009000400004)>. Acesso em: 25 set. 2019.

MENDES, M. F. A. **Uma perspectiva história da divulgação científica**: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958). Orientadora: Nara Azevedo. 2006. 256 f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/brasiliiana/media/MartaAbdalaMendesTese.pdf> . Acesso em: 29 abr. 2020.

MERTON, R. K. **Ensaio de sociologia da ciência**. São Paulo: Associação Filosófica ScientiaeStudia/ Editora 34, 2013.

MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. IN: MASSARANI, L; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. (orgs.). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

MUELLER, S. P. M. O crescimento da ciência, o comportamento científico e a comunicação científica: algumas reflexões. **Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG**, v. 24, n. 1, 1995, p. 63 – 84. Disponível em: <https://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000002743/90cb923529ffdf2d8e5f056a26e1cb7a/>. Acesso em: 29 jun. 2019.

MUELLER, S. P. M. Popularização do conhecimento científico. **DataGramZero**, v. 3, n. 2, p. 1 – 11, 2002 Disponível: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/990/2/ARTIGO\\_PopularizacaoConhecimentoCientifico.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/990/2/ARTIGO_PopularizacaoConhecimentoCientifico.pdf). Acesso em: 12 set. 2019.

MUELLER, S. P. M. Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos. **Liinc em Revista**, v. 9, n.1, p. 6-27, maio 2013. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16129/1/ARTIGO\\_EstudosMetricosInformacao.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16129/1/ARTIGO_EstudosMetricosInformacao.pdf) . Acesso em: 23 out. 2019.

MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. As questões da comunicação científica e a ciência da informação. In: MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L (Orgs.). **Comunicação científica**. Brasília: Ciência da Informação, 2000. p. 13-22. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1444/1/CAPITULO\\_QuestaoComunicacao.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1444/1/CAPITULO_QuestaoComunicacao.pdf). Acesso em: 18 set. 2019.

NASCIMENTO, A. G. do. **Altmetria**: uma introdução. Disponível em: <https://altmetria.com/2017/04/19/altmetria-uma-introducao/>. Acesso em: 02 jun. 2020.

NASCIMENTO, A. G. do. **Altmetria para bibliotecários**. São Paulo: Scortecci, 2017.

NASSI-CALÒ, L. **É possível normalizar métricas de citação?** Disponível em: [https://blog.scielo.org/blog/2016/10/14/e-possivel-normalizar-metricas-de-citacao/#.XPYD\\_YhKjIU](https://blog.scielo.org/blog/2016/10/14/e-possivel-normalizar-metricas-de-citacao/#.XPYD_YhKjIU). Acesso em: 02 maio 2019.

NORONHA, D. P.; MARICATO, J. de M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e Ciências da Informação, Florianópolis, n. esp., p. 116 – 128, 2008. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/11921>. Acesso em: 19 jun. 2019.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 5. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

OLIVEIRA, E. F. T. de.; GRÁCIO, M. C. C. Indicadores bibliométricos em ciência da informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 4, p. 16-28, out./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pci/v16n4/v16n4a03.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2019.

PEREIRA, C.A.; FUJINO, A. Cartografia dos estudos métricos da informação: contribuições para qualificação da avaliação da ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 16, 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2015. p. 1-20. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/index.php/enancib2015/enancib2015/paper/viewFile/3121/1143>. Acesso em 02 jun. 2020.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71 – 84, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf> . Acesso em 13 dez. 2019.

POPPER, K. Colocação de alguns problemas fundamentais. In: \_\_\_\_\_. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 2013.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista CTS**, v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005. Disponível em: <http://www.revistacts.net/files/Volumen%202%20-%20N%20FAMero%206/doss07.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2020.

PRICE, D. J. de S. **Little science, big science**. New York: Columbia University, 1963.

PRIEM, J. et al. **Altmetrics**: a manifesto. Disponível em: <http://altmetrics.org/manifesto/> . Acesso em: 09 abr. 2020.

PRIMO, A. A cobertura e o debate público sobre os casos Madeleine e Isabella: encadeamento midiático de blogs, Twitter e mídia massiva. **Galáxia**, v. 16, 2008. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/caso\\_Isabella\\_e\\_Madeleine.pdf](http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/caso_Isabella_e_Madeleine.pdf). Acesso em: 18 fev. 2020.

RAMOS, M. G. Modelos de comunicação e divulgação científicas: uma revisão de perspectivas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, p. 340-348, set./dez. 1994. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/download/532/532>. Acesso em: 13 dez. 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, M. H. C. Gutenberg e o letramento do ocidente. **Revista Educação e Linguagens**, v. 1, n. 1, p. 188 – 201. 2012. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/educacaoelinguagens/article/viewFile/619/353>. Acesso em: 12 jan. 2020.

SANTIN, D. M., CAREGNATO, S. E. Índices de citação nacionais e regionais: importância, experiências e perspectivas para a América Latina. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 6, 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2018. p. 54 – 62. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/183984/001075906.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 dez. 2019.

SANZ, M. A.; MORATALLA, T. D.; GÓMEZ, Y. H., GONZÁLEZ, A. R. R. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Editorial Noesis. 1996.

SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Manual de uso do VantagePoint**: versão 1. Disponível em:

[https://areatecnica.sibi.usp.br/images/2/2b/MANUAL\\_DE\\_USO\\_VANTAGEPOINT-v1out.pdf](https://areatecnica.sibi.usp.br/images/2/2b/MANUAL_DE_USO_VANTAGEPOINT-v1out.pdf). Acesso em: 15 set. 2019.

SILVA, D. M. Comunicação científica sob o espectro da Ciência Aberta: um modelo conceitual contemporâneo. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, n. 11 (suplemento), p. 1 – 6, 2017. Disponível em:

<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1414>. Acesso em: 14 dez. 2019.

SPIEGEL-RÖSING, I.; PRICE, D. DE S. **The Study of Science, technology and Society (SSTS): Recent Trends and Future Challenges**. London: SAGE publication, 1977.

SOLOMON, J. J. **Le destin technologique**. Paris: Balland, 1992.

SOURCEFORGE. **ScriptLattes**: uma ferramenta para extração e visualização de conhecimento a partir de Currículo Lattes. Disponível em:

<http://scriptlattes.sourceforge.net/description.html>. Acesso em: 03 jul. 2019.

SOUZA, I. V. P. de.; ALMEIDA, C. H. M. de. Introdução à Altmétria: métricas alternativas na comunicação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14, 2013, Florianópolis: **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2013. P. 1-6.

Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xivenancib/paper/viewFile/4345/3468>. Acesso em: 02 jan. 2020.

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

TARGINO, M. G.; TORRES, N. H. Comunicação científica além da ciência. **Ação midiática**. Paraná, n. 7, p. 1 – 12, 2014. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/36899/22924>. Acesso em: 26 jul. 2019.

TELLAROLI, T. M. O uso do twitter pelos portais de notícia UOL, Terra e G1. **Famecos**, Porto Alegre, n. 23, p. 109-116. Disponível em:

<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/famecos/article/download/7794/5526>. Acesso em: 23 fev. 2020.

VANTAGEPOINT. **VantagePoint**. Disponível em:

<https://www.thevantagepoint.com/products.html>. Acesso em: 16 dez. 2019.

VANTI, N. A. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002. Disponível:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-19652002000200016&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-19652002000200016&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 29 ago. 2019.

VANTI, N.; SANZ-CASADO, E. Altmétria: a métrica social a serviço de uma ciência mais democrática. **TransInformação**, Campinas, 28(3):349-358, set./dez., 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/tinf/v28n3/0103-3786-tinf-28-03-00349.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

VILAN FILHO, J. L.; MUELLER, S. P. M. A colaboração nos artigos brasileiros de informação: o peso das parcerias orientador – orientando. In: HAYASHI, M. C. P. I.; MUGNAINI, R.; HAYASHI, C. R. M. (orgs.) **Bibliometria e Cientometria: metodologias e aplicações**, p. 19-28. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013.

WITTER, G. P. Importância das sociedades/associações científicas: desenvolvimento da ciência e formação do profissional-pesquisador. **Boletim de Psicologia**, v. 57, n. 126, p. 1 – 14, 2007. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-59432007000100002](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-59432007000100002). Acesso em: 14 dez. 2019.

WOOD JÚNIOR, T.; COSTA, C. C. de M. Avaliação do impacto da produção científica de programas selecionados de pós-graduação em Administração por meio do índice H. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 325-337, jul./ago./set. 2015. Disponível em: . Acesso em: 02 jun. 2020.

ZIMAN, J. M. Information, communication, knowledge. **Nature**, v. 224, p. 318-324, 1969. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/224318a0>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ZIMAN, J. **The force of knowledge: the scientific dimension of society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

ZIMAN, J. M. . Conhecimento público. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.