



A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL E EM PORTUGAL: UMA ANÁLISE
SOBRE O TEMA AQUECIMENTO GLOBAL

Igor Leandro Alves de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Marcelo Borges Rocha

Rio de Janeiro

Dezembro, 2018

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL E EM PORTUGAL: UMA ANÁLISE
SOBRE O TEMA AQUECIMENTO GLOBAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Igor Leandro Alves de Carvalho

Banca Examinadora:

Presidente, Professor Dr. Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ) (orientador)

Professora Dra. Taís Conceição dos Santos (CEFET/RJ)

Professora Dra. Michele Waltz Comarú (IFRJ)

Rio de Janeiro

Dezembro, 2018.

A331 Carvalho, Igor Leandro Alves de
A divulgação científica no Brasil e em Portugal : uma análise
sobre o tema aquecimento global / Igor Leandro Alves de
Carvalho.—2018.
115f. : il. color. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2018.
Bibliografia : f. 106-115
Orientador : Marcelo Borges Rocha

1. Comunicação na ciência. 2. Mídia - Divulgação impressa. 3.
Aquecimento global. 4. Divulgação de informação. 5. Ciência,
tecnologia e sociedade. I. Rocha, Marcelo Borges (Orient.). II.
Título.

CDD 501.4

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô Manoel Pimentel. Mesmo não podendo usufruir mais de sua companhia, continua sendo referência para mim em tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Senhor Jesus que me deu o fôlego de vida e a chance de realizar esse sonho. Sei que ninguém pode frustrar os planos Dele. Sem Jesus, não teria chegado aqui.

À minha amada esposa Fernanda, que me incentivou em todo tempo. Esteve comigo nessa jornada, sempre com amor, paciência e compreensão. Com você ao meu lado, tenho certeza de uma caminhada próspera e cheia de amor.

À minha família de origem (Pai, Mãe e irmã) que tanto amo. São peças fundamentais em todo sonho que busco realizar. Sempre apoiando, incentivando e “injetando ânimo”.

Ao meu orientador Prof. Marcelo B. Rocha, pela dedicação ímpar, incentivo máximo, cobranças necessárias, ensino excelente e por sempre acreditar em mim. Minha gratidão aumenta cada dia mais.

Aos colegas do PPCTE. Como aprendi com todos que tive a oportunidade de conhecer. Desde os professores que tenho máximo respeito e admiração, até meus colegas de turma que fizeram das aulas, momentos excelentes de discussão e companhia.

Ao Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências – LABDEC que me acolheu de forma generosa, com tantos momentos de aprendizado e parceria. Tenho admiração e desejo sucesso na jornada de cada um que compõe esse laboratório.

Agradeço, por fim, aos meus amigos, pois sei que nesses momentos finais da pesquisa, estive ausente e não pude exercer minha amizade como gostaria.

RESUMO

A Divulgação Científica no Brasil e em Portugal: uma análise sobre o tema Aquecimento Global

Os temas ambientais têm encontrado espaço na agenda de discussão de diversos setores, sobretudo o aquecimento global. Isto se deve, pelo fato por envolver questões a nível local e global, por fazer parte da agenda dos meios de comunicação, pela capacidade de ultrapassar as fronteiras da comunidade científica e adentrar em diversos territórios, pelo seu caráter de urgência. Além de suportar conflitos, tensões e contradições nas discussões que o envolvem. A mídia impressa, principalmente as revistas especializadas de divulgação científica, pode contribuir para a problematização do tema, uma vez que apresenta múltiplos enfoques. Considerando a divulgação científica como forma de compartilhar o conhecimento científico ao público geral, isso pode favorecer tanto o desenvolvimento da reflexão crítica e participação da sociedade quanto reforçar a distância entre o público especializado e o leitor. Diante dessa questão, esta pesquisa teve como objetivo investigar como o tema Aquecimento Global é abordado nas revistas *Superinteressante* e *Quero Saber*. A partir do mapeamento das revistas no período de 2012 a 2017, 24 artigos foram selecionados. Ancorada na Análise de Conteúdo e com categorias elencadas *a priori*, os resultados indicam algumas aproximações e distanciamentos entre as revistas: o tema recebeu enfoque diversificado nos artigos; houve pouca preocupação em compartilhar com o leitor a dinâmica da comunidade científica no processo de construção do conhecimento; os artigos possibilitaram que a discussão apresentada ganhasse outros contextos; os artigos possuem potencial para uso no ensino através da possibilidade de relacionar contextos e pela linguagem empregada. Considera-se pertinente o uso dos artigos analisados no ambiente formal de ensino, sendo intermediado pelo trabalho docente na discussão sobre as visões sobre o que é ciência veiculada pelos artigos, também problematizando com intuito de explorar melhor a temática estudada. Ao conseguir relacionar os conhecimentos científicos ao cotidiano do público não especialista, os artigos caminham para o cumprimento do papel social da Divulgação Científica.

Palavras-chave: Divulgação científica; Mídia impressa; Aquecimento global

ABSTRACT

The Scientific Dissemination in Brazil and Portugal: An analysis on the theme Global Warming

Environmental issues have found space in the discussion agenda of various sectors, especially global warming. This is due to the fact that it involves issues at local and global level, as it is part of the media agenda, the ability to overcome the frontiers of the scientific community and enter several territories by its urgent nature. In addition to supporting conflicts, tensions and contradictions in the discussions that involve him. The printed media, especially the specialized journals of scientific dissemination, can contribute to the problematization of the theme, since it presents multiple approaches. Considering the scientific dissemination as a way of sharing scientific knowledge to the general public, this can favor both the development of critical reflection and participation of society as well as to reinforce the distance between the specialized public and the Reader. Given this question, this research aimed to investigate how the theme Global Warming is approached in the magazines *Superinteressante* and *Quero Saber*. From the mapping of journals in the period from 2012 to 2017, 24 articles were selected. Anchored in the content analysis and with categories listed a priori, the results indicate some approximations and distanced between the journals: the theme received a diversified focus on the articles; There was little concern in sharing with the reader the dynamics of the scientific community in the process of knowledge construction; The articles allowed the discussion presented to gain other contexts; The articles have the potential to use in teaching through the possibility of relating contexts and the language employed. It is considered pertinent the use of the articles analyzed in the formal teaching environment, being intermediated by the teaching work in the discussion about the visions about what is science conveyed by the articles, also problematizing in order to better explore the Thematic study. By being able to relate the scientific knowledge to the daily routine of the non-specialist public, the articles walk towards the fulfillment of the social role of scientific dissemination.

Keywords: Scientific dissemination; Printed media; Global warming

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- <i>Box</i> do artigo SUP01	63
Figura 2- Trecho final do artigo SUP05	69
Figura 3- Capa da edição 2017 da revista <i>Quero Saber</i>	80
Figura 4- Infográfico do artigo QS02	84
Figura 5- <i>Box</i> sobre os principais poluentes do artigo QS03	85
Figura 6- <i>Box</i> sobre o produto industrial do artigo QS03	86
Figura 7- Infográfico do artigo QS05	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Informações dos artigos da revista <i>Superinteressante</i>	60
Quadro 2- Informações dos artigos da revista <i>Quero Saber</i>	61

SUMÁRIO

Introdução	12
1- A Divulgação Científica	19
1.1- Conceito de Divulgação Científica: diferentes abordagens	21
1.2- Divulgação Científica: breve histórico com ênfase no Brasil	28
1.3- Jornalismo Científico e Revistas de Divulgação Científica	35
2- Crise ambiental: causas e consequências	41
2.1- A mídia impressa e a divulgação das mudanças climáticas e aquecimento global	43
2.1- Fatores naturais e fatores antropogênicos do Aquecimento Global	46
3- Desenho metodológico.....	50
3.1- Coleta dos dados.....	50
3.1.1- <i>Superinteressante</i>	52
3.1.2- <i>Quero Saber</i>	53
3.1.3- Seleção do material.....	53
3.2- Análise dos dados	54
3.2.1- Análise de Conteúdo.....	54
3.2.2- Critérios de Análise	56
4- Resultados e discussão	60
4.1- <i>Superinteressante</i>	61
4.1.1- Temática	62
4.1.2- Procedimentos internos da ciência	70
4.1.3- Funcionamento institucional da ciência	73
4.1.4- Abordagens e contexto	75
4.1.5- Linguagem.....	76
4.2- <i>Quero Saber</i>	79
4.2.1- Temática	81

4.2.2- Procedimentos internos da ciência	90
4.2.3- Funcionamento institucional da ciência	93
4.2.4- Abordagens e contexto	96
4.2.5- Linguagem	98
Considerações Finais	102
Referências Bibliográficas	106

Introdução

Certa vez ouvi que a oportunidade é como um cavalo selvagem sem cela, sem cordas, ou qualquer tipo de instrumento que possa subjugar-lo, passando pela sua frente. Você precisa estar atento, pular em cima e agarrar com toda sua força. Desse jeito, a oportunidade soa como algo imprevisível (afinal, não é toda hora que podemos observar um cavalo selvagem bem a nossa frente), difícil de segurar, algo para poucos e totalmente livre de nosso domínio. Por um grande período da minha vida, eu enxergava a oportunidade assim.

Mas Pedro Demo (2002, p. 47) diz que “saber aprender é *fazer-se* oportunidade”, é mais do que estar em uma condição submissa, reativa; é emergir como ator participativo, emancipado; é deixar a condição de “massa de manobra” e ser sujeito de sua própria história. E justamente, em um momento de grande aprendizado, recebi uma oportunidade que parecia ser uma “boa oportunidade”, mas que se tornou uma “enorme oportunidade” que se perpetua até o dia em que escrevo essas palavras.

Durante o percurso de minha graduação, após avaliações de uma disciplina, o professor chegou até mim e disse que eu tinha me destacado em sua disciplina através das avaliações, trabalhos de pesquisa, participação, e perguntou se eu gostaria de auxiliá-lo em sua pesquisa de doutorado! Seria “um cavalo selvagem” ou uma “oportunidade criada” a partir do saber construído nos encontros da disciplina? O que sei é que o professor Marcelo Borges Rocha, meu professor e orientador de monografia durante o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, permitiu que eu encontrasse um espaço na comunidade científica, apontando caminhos, demonstrando processos, mostrando possibilidades, ensinando sobre pesquisa... Desde então, a pesquisa se fez mais presente na minha vida. E o professor Marcelo se faz presente mais uma vez sendo meu orientador nesta dissertação.

Logo após terminar a graduação, comecei a atuar como docente da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC). Lotado no município de Queimados na Baixada Fluminense, em uma escola que atende o bairro onde está localizada e a sua vizinhança.

Encontrei alguns desafios na minha atuação como professor. O material para usar nas aulas é um dos grandes desafios, pois o livro didático é a principal fonte de consulta para a maioria dos estudantes nessa escola. A possibilidade de visitar museu, teatro, assistir programas especializados em ciência e meio ambiente é baixa, pelo contexto da cidade onde se encontram. Para oferecer outras possibilidades além do livro e buscar tornar as aulas mais atrativas aos educandos, começamos a utilizar revistas, jornais e documentários.

A divulgação científica (DC) tornou-se uma grande parceira para conseguir alcançar os objetivos pedagógicos, apresentar possibilidades novas aos estudantes, tornar as aulas mais atrativas, e, sobretudo, despertar o interesse dos educandos pela ciência. A DC conseguiu despertar outro interesse, o interesse do professor em conhecer mais sobre as pesquisas que envolvem a DC.

O Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências (LABDEC) coordenado pelo professor Dr. Marcelo B. Rocha, me recebeu como colaborador em 2013 e pude continuar minha jornada (agora não mais sozinho) em conhecer mais sobre DC e suas potencialidades. Neste ano de 2013 participei do II Encontro Nacional de Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação, e também do II Encontro Internacional de Divulgadores da Ciência com um trabalho sobre o papel da DC no ensino de conhecimentos ambientais (ROCHA; MATTOS; CARVALHO, 2013). Ainda no ano de 2013, fui integrante do projeto de pesquisa “O uso de documentários para a Educação Científica e Ambiental” que no seu período (2013-2017) produziu diversos trabalhos sobre a produção e uso de documentários educativos voltados para a área de educação socioambiental. Esses documentários produzidos pelo grupo de pesquisa, onde participei da supervisão pedagógica, são utilizados em aulas de ciências na escola de Queimados. Pude contribuir também com trabalhos em eventos que analisaram a percepção ambiental de estudantes sobre o uso de documentários em sala de aula (CARVALHO; MATTA; ROCHA, 2014; MATTA; ROCHA; CARVALHO, 2014) e artigos sobre material didático e DC (ROCHA *et al.*, 2014; CAMPANINI *et al.*, 2017).

A mídia impressa, principalmente revistas, foi a principal fonte de material de DC utilizada nas aulas de ciências ministradas por mim, por dois motivos principais: facilidade de acesso ao material e viabilidade em produzir cópias do material na escola.

Portanto, investir em pesquisas sobre a DC na mídia impressa é um grande interesse pessoal. Além disso, Watanabe (2015, p. 32) quando discute sobre a compreensão dos motivos que levam as pesquisas sobre DC a focalizar as mídias, traz um destaque para a mídia impressa “por produzir materiais de divulgação que competem pela atenção do público nas bancas”.

Com relação às revistas especializadas, objeto de estudo desta pesquisa, Carvalho (2011) aponta que elas possuem uma capacidade de análise muito maior que outros veículos, isto é, as revistas especializadas, no nosso caso revistas de DC, possui maior possibilidade de aprofundar sua análise sobre determinado tema, frente aos outros veículos de informação.

A relevância e notoriedade das questões ambientais, sobretudo a problemática ambiental, tem crescido em diversos setores da sociedade. Sulaiman (2011) aponta a mídia como grande veículo promovedor desse status através da rápida difusão de temas como: aquecimento global, biodiversidade, sustentabilidade, ambientalismo, cidadania ambiental e mudanças climáticas. Loose e Girardi (2009) destacam a importância das revistas de temática ambiental pela capacidade de produzir múltiplos enfoques e pela profundidade com que normalmente explicam e compreendem as questões relacionadas ao meio ambiente.

O aquecimento global está entre os temas que mais relacionam efeitos às causas oriundas de ações antrópicas por grande parte da comunidade científica (FERREIRA, *et al.*, 2017), possui a capacidade de participar de discussões a nível local e global, faz parte da agenda dos meios de comunicação – mesmo que a veiculação seja prioritariamente reativa e com pouca profundidade (CALERO; VILCHES; GIL PEREZ, 2013), detém a capacidade de ultrapassar as fronteiras da comunidade científica e adentrar em diversos territórios, principalmente das políticas públicas (COOK *et al.*, 2013), além de suportar conflitos, tensões e contradições nas discussões que o envolve.

Nesse contexto, estudos que investigam como as temáticas ambientais são abordadas nas revistas de DC tem ganhado relevância, pois relacionam a DC, mídia impressa e questões ambientais.

Valerio e Bazzo (2006) entendem a DC como um acervo de práticas no campo da comunicação, atuando na exposição pública dos conhecimentos através de diversificados meios, conferindo à DC importante papel na educação em ciências. Dentre os meios citados pelos autores, a mídia impressa (jornais e revistas). Esses autores defendem que existe na DC uma dimensão ética que diz respeito ao impacto social e cultural.

Essa perspectiva sociocultural sinaliza para uma DC que promova o diálogo entre o público especializado e o não especializado (leigo) agenciando uma aproximação. Isso faz com que a percepção sobre ciência do público comum seja levada em consideração pelos especialistas. Havendo o diálogo entre os envolvidos, a possibilidade de um engajamento ganha força.

De acordo com Oliveira e Carvalho (2015), são várias as noções sobre engajamento, mas todas encontram um ponto de interseção: o fato de pressupor a integração do público não especialista na discussão de temas científicos. Além disso, o engajamento (participação pública) contribui para o desenvolvimento econômico e social através da democratização dos processos de resolução.

O engajamento a que me refiro não está na *produção* do conhecimento científico pelo cidadão, mas na participação ativa da *discussão* sobre o conhecimento; de forma que diferentes perspectivas podem contribuir para a democratização dos conhecimentos. A DC é um instrumento capaz de propiciar esse engajamento. O interessante é que nesse contexto, os elementos culturais ganham grande importância.

Stilgoe, Lock e Wilsdon (2014) dizem que é importante saber o sentido que está sendo negociado entre divulgadores e o público, bem como reconhecer o perfil da população, para promover o engajamento.

Barros (2008) ao analisar a relação jornalismo e ambiente em produções acadêmicas no Brasil e em Portugal, encontrou várias semelhanças entre os países. Essas semelhanças se convergiram, especialmente, sobre a abordagem da mídia sobre temas como proteção à fauna e flora, desenvolvimento sustentável, combate à poluição, análise de impactos ambientais e aquecimento global.

Isso significa que Brasil e Portugal possuem elementos culturais iguais? Não. Na melhor das hipóteses, semelhantes em alguns aspectos. Para minha justificativa, tomo a própria constatação de Barros (2008). Um momento onde Brasil e Portugal passaram por uma grande diversificação na agenda ambiental local foi a transição entre as décadas de 1970 e 1980. A cobertura da imprensa de maneira geral tinha o mesmo discurso nesses países. Barros (2008, p. 107) relata que foi uma época de “abertura política, das reivindicações pela redemocratização, com destaque para as movimentações sociais da sociedade civil organizada” nos dois países. Ou seja, essas sociedades com elementos culturais distintos possuíam, nesse período, *as mesmas preocupações civis*. Isso explica as semelhanças apontadas pelo autor, mas não coloca um único contexto cultural para as sociedades em questão.

Outro ponto encontrado no trabalho de Barros (2008) é relevante: após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO 92), onde a imprensa desses países (Brasil e Portugal) ignorou uma a outra, o público que recebia uma grande quantidade de informação sobre a problemática ambiental pelas mídias em geral, percebe uma diminuição significativa dessas informações. Os próprios divulgadores tiveram que rever sua maneira de divulgar os temas ambientais. Isso aconteceu devido o término da conferência e reorientação para outros temas. Foi então que os países perceberam que não existia uma agenda ambiental local.

As agendas ambientais de Brasil e Portugal estavam sendo pautadas nos grandes eventos (tentativa de uma agenda internacional) e por esse motivo, as similaridades e aproximações são passíveis de surgir; mas a agenda nacional não era sistematizada e por isso encontraram problemas na produção e divulgação dos temas ambientais. Esse contexto faz da consideração de Watanabe (2015) bastante relevante, pois a autora diz que é necessário fugir de discursos generalizantes de que a ciência pode por si mesma ser capaz de agregar agendas internacionais como planos de participação pública da ciência.

Sendo assim, diante da importância da DC e suas potencialidades, através de revistas que divulgam os conhecimentos científicos para o público não especializado, tendo uma questão ambiental urgente: o aquecimento global, e buscando entender como o diálogo entre especialistas e público comum pode ser construído levando em

consideração os elementos culturais, formulamos a seguinte pergunta de investigação: como o Aquecimento Global é abordado em revistas de divulgação científica no Brasil e em Portugal?

A partir desse questionamento, o objetivo principal desta pesquisa é investigar como o tema Aquecimento Global é abordado nas revistas *Superinteressante* e *Quero Saber*. Especificamente, pretende-se:

- Analisar os artigos publicados pelas revistas observando o conteúdo e a maneira como foram apresentados;
- Identificar aproximações e distanciamentos entre as revistas com base nos resultados de análise;

É colocada sobre essa pesquisa a expectativa de que ela possa contribuir para a discussão da DC em revistas especializadas, bem como, apontar a relevância de estudos comparativos na mídia impressa de contextos culturais diversos. Dito isso, apresentamos a proposta de cada capítulo dessa pesquisa com base no referencial teórico.

O capítulo 1 dedica toda sua atenção à DC, discutindo as diferentes abordagens da DC, seu breve histórico com ênfase no contexto brasileiro, e desdobramentos da relação jornalismo científico e revistas de divulgação científica. Com base no referencial teórico, o intuito desse capítulo é contribuir para a discussão sobre DC e demonstrar a relevância em diversos contextos.

No capítulo 2, adentramos mais especificamente na discussão que envolve o tema desta pesquisa: Aquecimento Global. Partimos da discussão das causas e consequências de uma crise ambiental a nível mundial, depois investigamos as implicações da divulgação das mudanças climáticas pela mídia impressa, apresentamos fatores que favorecem a controvérsia do tema e promoção de uma polarização: de um lado, aqueles que colocam a gênese do tema nas ações antrópicas; de outro, os que colocam o tema como causa natural; e como tem sido abordado pela DC.

Os procedimentos metodológicos, as informações sobre as revistas escolhidas, a forma de coleta e análise dos dados, o instrumento de análise elaborado são descritos no

capítulo 3. Os resultados são apresentados e discutidos no capítulo 4, e finalmente, as considerações finais e sugestões de investigações futuras são feitas no capítulo 5.

1- A Divulgação Científica

Este capítulo inicial dedica-se a demonstrar a relevância da Divulgação Científica (DC) através: da discussão dos diversos conceitos encontrados na literatura e aproximação de termos similares utilizados no contexto atual; do breve histórico brasileiro, onde o percurso até os dias atuais pode sinalizar que caminhos futuros podem surgir; e a relação entre jornalismo científico e revistas de DC. Não se pretende aqui assumir que esses tópicos por si só esgotam a discussão sobre a relevância da DC, pelo contrário, os diferentes tópicos escolhidos buscam contribuir para a discussão, fomentar novas falas, sugerir caminhos, apontar facetas pouco exploradas, aumentar a visibilidade e, assim, contribuir para as pesquisas no campo da DC.

É evidente o aumento da influência dos conhecimentos científicos em nosso cotidiano. Entretanto, obter um grande número de informações apenas, não garante a reflexão sobre os impactos recebidos pela sociedade tecnocrática, nem tão pouco, o envolvimento sobre os rumos da coletividade. De acordo com Valério e Bazzo (2006), uma visão crítica da ciência e da tecnologia é obtida por meio das atividades de divulgação e educação científica. Em relação ao seu objetivo, Rocha (2017) sinaliza que a DC busca, em seus diversos formatos, informar ao leitor justamente sobre os assuntos que permeiam a sociedade. Isso faz com que a sociedade tenha uma relação mais estreita com a ciência e tecnologia, já que, as informações recebidas pela sociedade fazem parte da dinâmica social, interferindo na maneira como o sujeito percebe o mundo e o modifica.

A maneira como a comunicação ao público desses assuntos científicos acontece, favorece o desenvolvimento da reflexão crítica e participação da sociedade ou, pelo contrário, reforça a distância entre o público especializado e o público leigo (não especializado). Segundo Sabbatini (2004), pelo menos duas abordagens (modelos) podem ser exploradas na comunicação pública da ciência e tecnologia. O modelo mais usualmente utilizado para aumentar o apoio da sociedade às atividades de pesquisa é o “modelo de déficit”. É pautado em um esquema linear tradicional de comunicação, caracterizado pelo *emissor/transmissor/receptor*. Trata-se de transmitir a maior

quantidade de informações possíveis, em geral fatos, o que proporciona o distanciamento entre o público especializado e o leigo. Nessa abordagem, a comunicação acontece verticalmente (de cima para baixo) não se preocupando em transmitir o processo de construção do conhecimento de forma contextualizada, mas enviando um turbilhão de fatos ausentes de mudança de contexto de significado. Isto é, os procedimentos inerentes da construção do conhecimento científico, tais como elaboração de modelos, processos de análise de resultados e experimentação, não são valorizados.

A outra abordagem discorrida por Sabbatini (2004) é a abordagem contextual, onde o diálogo participa da geração do conhecimento. Se por um lado, a abordagem anteriormente dita (modelo de déficit) é utilizada como objeto de persuasão, nesta abordagem contextual, as necessidades e anseios dos envolvidos devem ser levados em consideração. Nesse sentido, a divulgação não deve promover a alienação do público não especializado, e sim, aperfeiçoar os processos democráticos, e servir aos interesses da comunidade científica representada pelos pesquisadores, centros de pesquisa, institutos, academia, indústria, entre outros. Neste caso, o aspecto social da ciência é reconhecido.

Com um olhar mais crítico sobre a maneira de comunicar os conhecimentos, Silva (2006) sinaliza que a DC não é uma atividade unidirecional tendo a interlocução entre o cientista e o não cientista, apenas. Existe também, segundo o autor, a interlocução entre os pares (cientistas). Configurando assim, uma complexidade maior em relação à comunicação. E ainda assim, se a atividade da DC for compreendida por esse caminho unidirecional de interlocução entre o cientista (produtor do conhecimento) e o público (consumidor desse conhecimento), a verticalidade seria evidente. De um lado, o “produtor do conhecimento científico numa posição de autoridade altamente legitimada” e do outro o “sujeito interessado em atualização cultural” (SILVA, 2006 p. 58). O autor, então, demonstra que a comunicação dos conhecimentos ao público é complexa, envolve diferentes atores e exige maior reflexão.

Díaz (1999) já sinalizava para motivos nada altruístas na maneira de divulgar o conhecimento científico, isto é, motivos que expressam o desejo de manter o prestígio, financiamento, e posição de domínio. Por outro lado, Fayard (1999) direciona o

caminho de toda comunicação da ciência para buscar significação (formação de sentido) e mobilização de informações úteis contextualizadas (momento adequado).

Torna-se necessário, então, refletir sobre que tipo de informação está sendo divulgada e de que maneira isso acontece. Por exemplo, os temas controversos como mudanças climáticas que necessitam de uma abordagem bem fundamentada e ciente das divergências naturais que ocorrem no funcionamento interno da ciência, tornam-se um importante objeto para análise.

Nesse contexto, a DC pode ser utilizada para diversos fins. Contudo, independente da forma de “utilização”, a DC está sempre ligada ao saber compartilhado, demonstrando os processos de construção do conhecimento, resultados de pesquisa, temas controversos da ciência, entre outros.

Nesse saber compartilhado – tomado aqui como essência da DC – diferentes aspectos podem ser observados. Albagli (1996) aponta que dependendo da ênfase dada aos objetivos e aspectos, as possibilidades de utilização da DC são amplas, e essa amplitude se estende em relação ao público alvo, pois o público está ligado à atividade. A autora acrescenta potencialidades que as atividades de DC possuem: de servir como instrumento promovedor de “*maior consciência social sobre a atividade científica*” (p. 402), ou instrumento de “*mistificação da opinião pública sobre a ciência*” (p. 402).

Conhecer, portanto, o que é DC relacionando suas definições e abordagens, reconhecer sua trajetória histórica, ponderar seus limites e influências à sociedade, torna-se relevante para lançar luz sobre as questões que envolvem esse campo do conhecimento.

1.1- Conceito de Divulgação Científica: diferentes abordagens.

Discorrer sobre o que se entende por DC é um “desafio dos mais primordiais de uma pesquisa acadêmica” (WATANABE, 2015, p. 67). Isso acontece devido à diversidade de perspectivas, pluralidade de definições na literatura, percepções,

metodologias variadas, ações, intenções, entre outros aspectos. Tudo em torno da busca pela aproximação de dois públicos: o especializado e não especializado (leigo).

Atentar para as diversas possibilidades que a DC possui, e as implicações dessas possibilidades na formação de sentidos, é um exercício necessário para dirimir as possíveis distorções perceptivas e buscar desenvolver as potencialidades da DC. Não se pretende aqui, delimitar ou impor barreiras conceituais. Todavia, dada a lacuna encontrada na literatura sobre o “refinamento” de conceitos que oferecem suporte à prática e a teoria nas áreas de comunicação e DC apontada por Bueno (2010), torna-se relevante apresentar conceitos da DC buscando relacionar suas finalidades.

Como citado anteriormente, a DC está ligada ao saber compartilhado dos conhecimentos científicos. É possível encontrar termos que muitas vezes são colocados no mesmo universo de significados. Essa similaridade gira em torno dos seguintes termos mais comumente utilizados: divulgação, comunicação, vulgarização, popularização e disseminação. Massarani (1998) adverte para o uso inadequado desses termos como sinônimos. O uso como sinônimo destes termos pode ser explicado pelos pontos em comum que possuem, mas não podem ser justificados pelos pontos discordantes que têm.

Além dos pontos que distanciam e aproximam os termos, essas denominações são adotadas conforme a localidade/região e contexto temporal em que são estudadas (VALERIO, 2005). De acordo com Lima e Giordan (2014), o estudo da DC sob as diversas formas de divulgar a ciência ainda suscita discussões acerca da sua terminologia.

As autoras Motta-Roth e Rossi (2011), em um trabalho de levantamento bibliográfico sobre pesquisas que abordam o processo social e discursivo da popularização da ciência (PC), consideram o acesso aos conhecimentos científicos como um dos principais meios da inferência da qualidade de vida em sociedade no contexto atual. O caminho para o amplo acesso ao repertório dos conhecimentos gerados pela ciência, segundo as autoras, é a publicação de uma notícia ou de uma reportagem de PC que pode ser elaborada por especialistas (cientistas) ou jornalistas e

divulgada em diversos formatos, meios, locais (portais eletrônicos, revistas, jornais, meio televisivo).

As autoras utilizam o termo popularização da ciência para explorar um discurso de recontextualização do conhecimento no âmbito do mundo científico para o contexto da mídia voltada para o público não especializado (leigo). Nesse sentido, o termo popularização da ciência aproxima-se em similaridade dos outros termos que detém essa maneira – recontextualização dos textos – de preencher a lacuna entre o especialista e ou leigo. Contudo, contribuir para o acesso aos conhecimentos “antes restritos” aos cientistas através de “uma versão popularizada dos artigos científicos” (MOTTA-ROTH; ROSSI, 2011, p. 36), pode gerar uma conotação pejorativa desse termo.

Inclusive, na década de 1990, Hilgartner (1990) descreve que produzir uma versão popularizada dos artigos era vista de modo reducionista da ciência em dois extremos: como uma simplificação de baixo nível (na melhor das hipóteses) ou como uma versão distorcida (na pior das hipóteses). Esse olhar sustenta uma relação vertical entre os atores envolvidos no processo de popularização. Na ponta superior, os especialistas detentores dos conhecimentos científicos; na outra extremidade, o público alvo formado por não especialistas (leigo); e na intermediação, os jornalistas responsáveis por fazer chegar ao público alvo o conhecimento recontextualizado. Neste caso, o intermediador também é reconhecido como não especialista e estranho à cultura científica.

Essa maneira de enxergar tem decaído nos tempos atuais. Atualmente, pode-se admitir que o caminho da PC está mais dinâmico e atento ao público (BEACCO *et al.*, 2002; MOIRAND, 2003; MOTTA-ROTH; MARCUZZO, 2010), mais dialético. Fugindo assim, da conotação pejorativa.

Motta-Roth e Scherer (2016) definem PC como o processo de recontextualização do discurso científico na mídia de massa, sendo resultante do fluxo entre as esferas de atividade da ciência, da pedagogia e da mídia. Esse conceito adotado pelas autoras está mais alinhado com a visão atual/contemporânea da PC onde mobilização de debates em torno da ciência e democratização do acesso a esse debate se dá no processo horizontal.

Nesta mesma visão de discurso científico, Nascimento e Junior (2010) já consideravam que a DC *não é* uma tradução simples dos conhecimentos científicos que seriam adaptados ao público não especialista (sem domínio dos conceitos e procedimentos da ciência). A visão de Motta-Roth e Scherer (2016) é bem similar a esta, mas as autoras não utilizam o termo *divulgação científica*, e sim *popularização da ciência*.

É possível perceber então, que o entendimento de Nascimento e Junior (2010) sobre DC é muito próximo ao entendimento de Motta-Roth e Scherer (2016) sobre PC no que diz respeito à maneira como é realizada a veiculação da informação ao público não especializado.

Germano e Kulesza (2007), em relação ao uso do termo PC, apontam para um viés muito mais político do que operacional. Os autores levantam a discussão do termo *popular* para fundamentar sua perspectiva cultural sobre a PC. E nessa perspectiva, para os autores popularizar a ciência é

[...] colocá-la no campo da participação popular e sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais. É convertê-la ao serviço e às causas das maiorias e minorias oprimidas numa ação cultural que, referenciada na dimensão reflexiva da comunicação e no diálogo entre diferentes, oriente suas ações respeitando a vida cotidiana e o universo simbólico do outro. (GERMANO: KUKESZA, 2007, p. 20).

Dessa forma, os autores creditam ao termo PC a característica de intervenção, o que lhe confere estar mais próxima da “ação cultural libertadora” do que os outros termos (GERMANO: KUKESZA, 2007, p. 8).

Loureiro (2003) não parece comungar da mesma posição de Germano e Gulesza (2007). Além de identificar a popularização e vulgarização como sinônimos, Loureiro (2003) apresenta os termos vulgarização e popularização como sinônimos da DC. Ele não demonstra nenhum termo preterido e admite os diversos termos como sinônimos. Mas se posiciona em relação à DC, pois a constitui no emprego de técnicas de recodificação da informação científica e tecnológica, com o objetivo de alcançar o público em geral através da utilização de diferentes meios de comunicação de massa (LOUREIRO, 2003).

O que Loureiro (2003) apresenta em relação à diferenciação de termos é a distinção entre disseminação científica e divulgação científica. O autor coloca a divulgação científica voltada para a “circulação de informação em ciência e tecnologia para o público em geral” (p. 90), e a disseminação científica como a “difusão para especialistas”. Esta última, segmentada em dois braços: a disseminação intrapares compreendendo fluxo informacional em ciência e tecnologia entre especialistas da mesma área e afins; e a disseminação extrapares compreendendo a propagação de informações em ciência e tecnologia para especialistas de outras áreas. Com essa posição, o autor apresenta a difusão científica englobando a divulgação científica e disseminação científica.

Albagli (1996) já apontava essa mesma visão sobre a diferenciação entre divulgação e disseminação dentro do contexto da difusão científica. Quando se trata da propagação de conhecimentos orientada para especialistas, admite-se o sinônimo disseminação; quando a difusão de conhecimentos científicos é orientada ao público geral (leigo), admite-se o termo divulgação como sinônimo.

Quando se trata de produção e circulação de informações científicas e tecnológicas caracterizadas pelo discurso especializado que se destina ao público de especialistas, Bueno (2014) admite o termo comunicação científica, ao contrário de Albagli (1996) e Loureiro (2003). Entretanto, os sinônimos disseminação científica (ALBAGLI, 1996; LOUREIRO, 2003) e comunicação científica (BUENO, 2014) são colocados por esses autores como uma forma de difusão dos conhecimentos científicos.

Bueno (2014) sinaliza para a relevância de definir com clareza as expressões utilizadas como sinônimos porque essas expressões explicitam conceitos distintos em sua essência. Ou seja, é na prática que os termos se distanciam, pois possuem aspectos distintos. A DC, para ele, refere-se ao processo de veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações que têm como audiência o público não especializado. E por causa desse público, torna-se obrigatório a recodificação da informação de maneira que as informações sejam acessíveis à audiência. Já a comunicação científica, como mencionado anteriormente, diz respeito à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam à audiência de especialistas em determinadas áreas do conhecimento, sendo “manifesta

especialmente nos periódicos especializados e nos eventos científicos” (BUENO 2014, p. 6).

Em sua busca por enunciar os aspectos diferentes que a comunicação científica e a DC possuem em sua prática, Bueno (2010) destaca o perfil do público, o discurso, a natureza dos canais utilizados para a veiculação e a intenção explícita particularmente em cada processo. Com relação à intenção, o autor diz que a comunicação científica (disseminação da informação especializada entre os pares) tem o intuito de tornar conhecido os avanços obtidos em áreas específicas ou discussão de teorias através da elaboração de novas ou refinamento das existentes, dentro da comunidade científica. Esse aspecto restrito não se aplica à DC quanto a sua intenção. O intuito principal da DC é democratizar o acesso ao conhecimento científico, contribuindo para inclusão dos cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho (BUENO, 2010).

Cunha (2009) apresenta o termo DC como sendo muito utilizado no Brasil para “expressar os processos de interação entre Ciência e público” (p. 69). Admite que a DC está correlacionada a outros termos. A autora aponta três termos correlacionados: difusão científica, onde ela considera superior, vulgarização da ciência e popularização da ciência, tomado por ela como termos equivalentes. No que diz respeito à disseminação científica, posiciona-se semelhantemente a Loureiro (2003), já que, atribui a este termo o objetivo de difundir a ciência para especialistas, entre os pares.

O termo vulgarização da ciência é oriundo no século XIX na França, conforme aponta Massarani (1998). Devido ao tom pejorativo que trouxe dificuldades ao termo, surgiu como alternativa o termo popularização no mesmo período. Contudo, essa proposta não obteve sucesso. Ainda segundo Massarani (1998), possivelmente pela forte influência francesa na cultura brasileira, o termo vulgarização teve ampla utilização em publicações no Brasil, sobretudo, durante o século XIX e início do século XX. Sobre o tom pejorativo desse termo, na língua portuguesa a força pejorativa parece insuperável (GERMANO: KUKESZA, 2007), e, provavelmente, esse é um dos motivos pelos quais a comunidade científica brasileira permite que o termo popularização venha suplantar o termo vulgarização no decorrer dos anos.

O intuito aqui foi de contribuir para a discussão sobre a definição da DC apresentando e, de certa forma, relacionando termos utilizados como sinônimos, isto é, termos colocados no mesmo universo de significado.

As discussões sobre a terminologia da DC que são levantadas sempre que se busca sua definição não se esgota com o que foi apresentado, mas, refletir sobre as posições que ora se aproximam, ora se distanciam – pois “os termos utilizados para fazer com que os conhecimentos científicos cheguem ao público são distintos em seus pressupostos estruturais” (ROCHA: VARGAS, 2015 p. 2) – contribui para marcar posições e explorar as potencialidades da DC.

Não houve a pretensão de propor conclusões finais acerca da definição da DC e seus sinônimos. Até porque, não reconhecer a complexidade da DC é não reconhecer o envolvimento de “atores, espaços sociais e meios de comunicação diferenciados” (CARNEIRO, 2014, p. 153) no processo de veiculação da informação científica, e, por consequência, mostrar-se ingênuo.

Nesse momento, parece pertinente a colocação de Germano e Kulesza (2007) na qual defendem que é no concreto da atuação onde são encontrados lugar e adequação do conceito. É na prática que o conceito adotado, seja ele qual for, ganha significação. A atuação revela o verdadeiro sentido e concepção do termo adotado.

Nesse contexto de atuação, na retirada do cidadão do estado de passividade para o estado de reflexividade, é essencial uma DC crítica, competente, contextualizada e analítica sobre os efeitos (riscos e benefícios) da política nacional e de produção das pesquisas científicas (CARNEIRO, 2014).

Essa complexidade e enormidade de sentidos que participam do todo trabalho envolto na DC (WATANABE, 2015) parece nunca satisfazer plenamente com respostas. Todavia, a fim de posicionamento, escolha do termo DC e exemplificação, destacamos como resposta possível a pergunta sobre o que se entende por DC a colocação de Filho (2007) que entende a DC como prática protagonizada tanto por cientistas quanto por comunicadores que, usualmente apoiada nos recursos midiáticos e dispondo de uma formatação textual própria, tem como objetivo permitir o compartilhamento do patrimônio científico.

Entendemos a DC como o compartilhamento do conhecimento científico, através de variadas formas de veiculação, tendo em seu mais avançado propósito promover a participação do cidadão na discussão dos assuntos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

1.2- Divulgação científica: breve histórico com ênfase no Brasil

Considerando que a DC em sua amplitude de conceitos, atores, finalidades, meios de veiculação, públicos-alvo, possa responder aos diferentes interesses e motivações, é relevante discutir seu aspecto histórico. Ainda que não seja objetivo desta pesquisa aprofundar neste caminho, considera-se importante realizar um breve histórico da DC brasileira a fim de proporcionar subsídios que permitam contextualizá-la. Dessa forma, inferências sobre seu rumo, objetivo e finalidade podem ser realizadas com a contribuição da análise de seu percurso histórico, já que, na “história da civilização, em diferentes momentos a divulgação científica se manifesta, ainda que não na forma como hoje é pensada e praticada” (PINHEIRO; VALERIO; SILVA, 2009, p. 257).

Gonçalves (2008) aponta que é difícil datar com precisão o surgimento da atividade de DC e sinaliza como uma das justificativas a divergência (reflexos de diferentes concepções) entre os estudiosos quanto ao que eles consideram ser divulgar a ciência. Mas, reconhece que as primeiras iniciativas de divulgar os dados das pesquisas científicas surgem em livros, conferências, demonstrações (ainda que para um público restrito).

No século XVIII, anfiteatros europeus eram espaços que as pessoas procuravam para conhecer fenômenos científicos através de demonstrações práticas, palestras e exposições. Silva (2006, p. 54) considera como “verdadeiros shows científicos, aparentemente bem ao estilo de muitas atividades de *divulgação científica* atuais”. Durante esse período, e nos séculos seguintes, cientistas escreviam livros com linguagem mais próxima do público não especializado. Percebe-se, então, certa diversidade de veiculação do conhecimento científico. É possível reconhecer como

primeiras iniciativas de divulgação da ciência as exposições, palestras, demonstrações de fenômenos, livros dedicados ao público geral, conferências abertas ao público, entre outras.

Massarani (1998) aponta que antes do Iluminismo, a ciência e suas “maravilhas” eram exibidas como provas existenciais divinas. A importância em difundir os conhecimentos necessários ao progresso e afirmação da razão passou a ser latente após o iluminismo.

No século XIX, o caráter político explícito é adquirido pela ciência ao se tornar símbolo de progresso e instrumento de libertação social. O positivismo e o marxismo, consideradas correntes ideológicas fortes, enxergaram na ciência um fundamental ponto de suporte para suas visões de mundo (MASSARANI, 1998). Depois, a economia industrial-militar ganha, também, vínculo com a ciência e tecnologia impactando significativamente o dia a dia do cidadão. A partir disso, é possível observar que a DC se amplia e adquire nuances relativas à relação saber-poder e os novos meios de comunicação de massa.

Especificamente no Brasil, Massarani e Moreira (2003) destacam que até o século XVIII, eram raras as pessoas que tinham conhecimento substancial para permitir o interesse por assuntos ligados à ciência. Pertenciam a esse grupo de pessoas, de maneira geral, brasileiros que tiveram estadia por longos períodos na Europa, e estrangeiros. Foi com a chegada da família real no Brasil que esse quadro mudou.

Antes, marcado pela veiculação de conhecimentos entre um pequeno grupo de pessoas; agora, inicia-se a publicação de livros, jornais e revistas, até chegar à permissão da entrada de livros estrangeiros proporcionando a difusão de publicações (textos e manuais) ligadas à educação científica (MASSARANI, 1998).

Ainda segundo a autora, duas situações marcantes ligadas ao conhecimento científico podem ser observadas nesse período que antecedeu a independência. Por um lado, a necessidade de gerenciamento da estrutura do governo imperial, sendo necessária a formação local para essa atividade. Por outro lado, os brasileiros formados no exterior, viam a oportunidade do desenvolvimento econômico a partir dos conhecimentos científicos, sobretudo, as técnicas agrícolas e de mineração.

Dantes (2005) destaca uma relação das atividades científicas desse período praticadas por Portugal e Brasil. A autora coloca que no final do século XVIII, Portugal empenhava-se em incorporar atividades relacionadas à tecnologia e ciência em suas políticas coloniais. As expedições cumpriam objetivos militares, mas também, levantamentos de recursos naturais nas colônias e contribuía para a revitalização da exploração colonial. Dantes (2005) ressalta dois empreendimentos realizados no Brasil: contratação de “ilustrados brasileiros” para o levantamento de recursos minerais, e a implantação dos jardins botânicos como incentivo à produção agrícola. Os trabalhos de José Murillo de Carvalho, intitulado *A escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória*, e, de Nelson Sanjad, intitulado *Nos Jardins de São José: uma história do Jardim Botânico do Grão Pará (1796-1873)*, respalda a posição da autora.

Os apontamentos de Grillo (2013) corroboram para estabelecer essa relação. Segundo a autora, a imprensa régia e os estudos superiores, fundados a partir da chegada da família real, tinham o objetivo de proteger o território, além disso, a impressão dos livros científicos era prioritariamente destinada aos estudantes das escolas superiores.

Enquanto no contexto brasileiro a divulgação dos conhecimentos científicos e tecnológicos se comportava de maneira assistemática, com pouco planejamento e tímida, em Portugal, no final do século XVIII surgiam as sociedades econômicas e academias científicas com intuito principal de divulgar e aplicar os novos conhecimentos científicos (MATOS, 2000). A Academia Real das Ciências de Lisboa, fundada em 1779, é um exemplo deste contexto. Sua participação foi significativa, não somente pela atuação nacional, mas, sobretudo pelo relacionamento internacional construído ao longo dos anos seguintes.

Embora a língua e a cultura francesa tivessem grande importância neste período, Matos (2000) aponta que existia maior ligação com instituições norte-americanas, britânicas e italianas, do que as instituições francesas na segunda metade do século XIX. Somente após amadurecimento entre as parcerias desses locais, as academias e sociedades portuguesas procuraram buscar relacionamento mais estreito com instituições da América Latina.

No início do século XIX, o sistema de ensino de Portugal não correspondia à necessidade do país, apesar dos esforços empreendidos na divulgação da ciência percebidos pelas parcerias institucionais internacionais. Com a reforma do sistema de ensino em 1836, algumas medidas foram tomadas para facilitar a aprendizagem prática dos avanços tecnológicos e científicos, dentre elas, a criação de museus nas instituições de ensino que se restringiam a demonstrações de fenômenos (principalmente mecânicos) e a criação de um Conservatório de Artes e Ofício com a finalidade de instrução prática dos processos industriais. A segunda metade do século XIX é marcada pela tentativa de regulamentar e organizar o funcionamento dessas medidas, e a participação de associações econômicas na criação de museus (MATOS, 2000). Pode-se inferir que essas medidas tinham um forte caráter econômico, pois focava na instrução prática de processos tecnológicos.

É também na segunda metade do século XIX que Pinheiro, Valerio e Silva (2009) colocam como relevante a reformulação do ensino no Brasil com a criação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, adotando o modelo francês. Massarani e Moreira (2003) ressaltam outros aspectos que trazem importância ao Rio de Janeiro, por exemplo, sua geografia e biodiversidade que serviam como fonte para equipar os gabinetes e museus europeus e inspiração para desenhistas e pintores acompanhantes de expedições de história natural; o local do, possivelmente, primeiro livro brasileiro de ficção científica, *Doutor Benignus* (1875); foi local de conferências científicas com participação pioneira feminina, realizadas pelo naturalista Louis Agassiz. Por fim, o Rio de Janeiro serviu de ponto de partida para as Exposições Nacionais.

Por outro lado, São Paulo pode ser visto como palco de destaque por receber a criação de instituições importantes (SCHWARTZMAN, 2001). Destacamos, como exemplos, o Instituto Agrônomo de Campinas (1887), para pesquisa agrícola; o Instituto Bacteriológico (1893); o Museu Paulista (1893); Instituto Butantã (1899); Escola Politécnica em São Paulo (1893); em 1896 foi fundada a Escola de Engenharia Mackenzie; Escola Livre de Farmácia de São Paulo (1898); Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (1901), na cidade de Piracicaba.

Outras regiões do Brasil também receberam novas instituições nesse período, mas é importante destacar que nesse período, final do século XIX e início do século

XX, houve uma redução significativa das atividades de DC, conforme aponta Massarani (1998) correlacionando esse momento brasileiro com o contexto internacional, isto é, essa diminuição ocorreu não somente no Brasil, mas também na comunidade científica internacional. Massarani e Moreira (2003) destacam nesse período a complexidade das relações tecnologia e poder, concepções científicas e políticas e culturais.

Esse contexto de conflitos relacionais pode explicar a diminuição das atividades científicas brasileiras. Outro fato que pode elucidar essa diminuição local é descrito por Schwartzman (2001, p. 7):

As instituições científicas criadas nos primeiros anos da República focalizavam principalmente a aplicação dos seus resultados ao que era visto como as necessidades mais prementes do Brasil: a exploração dos recursos naturais, a expansão da agricultura e o saneamento dos principais portos e cidades. Essas instituições eram estimuladas pelo crescimento da indústria e o desenvolvimento promovido no Brasil pela abertura de novas opções de transporte (especialmente as ferrovias) e o aumento de novas colheitas. À medida que crescia a economia nacional, surgiam obstáculos inesperados à consolidação e continuidade desse crescimento --- pragas agrícolas e doenças do gado; moléstias endêmicas que reduziam a capacidade produtiva da mão de obra e fechavam os portos do país à navegação internacional; a falta de uma rede eficiente de estradas, portos e estradas de ferro; a deficiência energética; a peste bubônica nos portos do Rio de Janeiro e de Santos; os ataques da broca do café; a malária que atingia os trabalhadores empenhados em abrir estradas.

A transformação da ciência no Brasil começa a partir de 1920 com a retomada das atividades voltadas para a DC (MASSARANI, 1998; MASSARANI; MOREIRA, 2003; PINHEIRO; VALERIO; SILVA, 2009). Mesmo não possuindo uma estrutura organizacional consolidada, diversos atores envolvidos com a ciência surgem na busca pela ampliação da pesquisa e DC. Podemos citar, como exemplo, o surgimento da Sociedade Brasileira de Ciências (posteriormente transformando-se na Academia Brasileira de Ciências); a criação da Rádio Sociedade, que tinha com objetivo difundir as informações de temas científicos, educacionais, culturais; eventos periódicos de divulgação científica; início da revista *Sciencia e Educação*, com intuito de divulgar a ciência atrelada às questões educacionais; conferências públicas sobre ciência; coleções de livros didáticos; jornais que periodicamente divulgavam a ciência em suas publicações periódicas, inclusive, é considerado essencial para demarcar o início de

publicação regular de notícias na imprensa brasileira sobre ciência no princípio do século XX, entre outros (PINHEIRO; VALERIO; SILVA, 2009).

Massarani (1998) destaca alguns acadêmicos que atuaram nas décadas iniciais do século XX, através de participação intensa em variadas atividades científicas: Manoel Amoroso Costa, Henrique Morize, os irmãos Ozorio de Almeida, Juliano Moreira, Edgard Roquette-Pinto, Roberto Marinho de Azevedo, Lélío Gama e Teodoro Ramos. E acrescenta,

Os registros deixados, em livros e artigos, por esse grupo de cientistas e intelectuais, participantes ativos na divulgação científica naquela década, exibem algumas crenças e expectativas, quanto aos resultados dessa atividade, em muito semelhantes às que se observam hoje. Em particular, uma atitude muito otimista, por parte de vários de seus proponentes, em relação ao potencial da divulgação e da educação científica por meio das novas tecnologias – na época, o rádio – similares ao que presenciamos atualmente com a Internet e, anos atrás, com a televisão. Acreditava-se, como muitos hoje, que as novas tecnologias permitiriam uma disseminação barata, rápida e fácil dos conhecimentos, até os lugares mais remotos do Brasil. (MASSARANI, 1998, p. 53).

Outro personagem, também, importante nesse contexto de estratégias pela busca da institucionalização da ciência brasileira e DC é José Reis (1907-2002). Pinheiro, Valerio e Silva (2009) colocam a importância de sua produção própria, seu papel na implementação da DC no Brasil, bem como, sua atuação na criação de instituições científicas. José Reis foi um dos fundadores da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) que buscava, como um de seus propósitos, a discussão da função social da ciência, escreveu muitos artigos para os jornais *Folha do Amanhã*, *Folha da Tarde* e *Folha da Noite*, que mais tarde se fundiram para formar o jornal *Folha de São Paulo* (GRILLO, 2013).

Durante o século XX, as numerosas e diversificadas atividades envoltas no processo de consolidar a pesquisa básica e divulgar o conhecimento, de uma forma ou de outra, buscavam criar condições para a institucionalização da ciência no país. Seja buscando contribuir para a democratização social, ou articulando com a educação (VALERIO, 2005).

Valerio (2005), ao realizar amplo mapeamento e sistematização dos principais eventos da DC no período, destaca a formação de recursos humanos (decorrente do impulso da pós-graduação a partir da década de 70); o crescimento de cursos universitários aumentando o quantitativo de jornalistas e bacharéis em comunicação social; o surgimento de duas associações: a ABJC - Associação Brasileira de Jornalismo Científico, fundada em 1977, e a ABRADIC - Associação Brasileira de Divulgação Científica; ações de instituições como a SBPC que, na sua área editorial, inicia um projeto de divulgação da ciência através das revistas de divulgação científica *Ciência Hoje*, e *Ciência Hoje das Crianças*; ações de museus, como por exemplo, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Museu de Ciência e Tecnologia da PUC de Porto Alegre, Casa da Ciência (UFRJ) e Museu da Vida (FIOCRUZ); o apoio da FAPERJ e FAPESP incentivando, financiando e promovendo atividades de DC; periódicos de DC editados pela iniciativa privada, como por exemplo, as revistas *Galileu*, *Superinteressante*, *Scientific American Brasil*, *História Viva*, *Mundo estranho*, *National Geographic*; entre outros eventos e instituições.

Sem a pretensão de ser exaustivo, consideramos importante ressaltar que as revistas de DC fazem parte da transição (final do século XX e início do século XXI) junto com os serviços de DC criados na internet, isto é, sites dedicados a veiculação de informações científicas nacionais e internacionais. Segundo Massarani e Moreira (2003) as revistas do setor privado possuem enfoques diversos, mas todas atuam na DC, alcançando uma grande quantidade de leitores em todo território nacional.

De acordo com Valerio (2005), por conta da promoção de eventos, incentivos de projetos no âmbito dos museus, criação de boletins, jornais eletrônicos e revistas especializadas na veiculação da informação científica, a DC brasileira está em franco crescimento e tem público para isso.

Massarani e Moreira (2003) destacam que, apesar do esforço acentuado das últimas duas décadas, ainda estamos distantes de uma DC de qualidade que alcance amplos setores da população.

Nesse contexto, novas instituições voltadas para a pesquisa e divulgação científica surgem. Mas, o que parece ser uma tendência observada no início do século

XXI e que pode perpetuar, é a adoção de práticas pelas instituições de pesquisa com a finalidade de mostrar à sociedade os conhecimentos gerados em seus centros de pesquisa. De acordo com Grillo (2013), a década de 1980 é marcada pela expansão do mercado editorial na produção de revistas dedicadas à DC de forma exclusiva, o que nos leva a dedicar uma seção para discutir esse fato.

1.3 - Jornalismo Científico e Revistas de Divulgação Científica

Como mencionado anteriormente, o que marca a veiculação regular de notícias sobre a ciência na imprensa brasileira são os jornais, que passam a incluir esse tipo de matéria em suas publicações (PINHEIRO: VALERIO: SILVA, 2009; MASSARANI: MOREIRA, 2003). Isso se deu inicialmente no século XX. No contexto dos anos 1980, o Brasil incidia por tempos de passagem para a democracia, naturalmente, a comunicação e informação são pensadas com amplitude de público, já que são vitais para o processo democrático (PINHEIRO: VALERIO: SILVA, 2009). Sendo assim, a DC tem seu fortalecimento nesse contexto.

Entretanto, de acordo com Valerio (2005), já na década de 1970 a DC começa conseguir espaços através da organização de jornalistas e profissionais da área, motivados pela necessidade de informar ao público de pessoas comuns os benefícios e novidades da ciência, além de defenderem interesses corporativos.

Podemos dizer baseado em Gonçalves (2013), que mesmo sabendo que a atividade de DC percorre um longo caminho até aqui, a concentração do grande crescimento da mídia, seja no formato de jornal, revista, programas televisivos e *sites*, se dá nas últimas décadas.

Bueno (2010) afirma que a divulgação da ciência e tecnologia pela imprensa, ocorre prioritariamente “graças ao jornalismo científico”. Coloca ainda que no processo de circulação das informações científicas, novos elementos são incorporados devido a mediação nesse processo.

Bertolli Filho (2006) diz que partir do princípio que o jornalismo científico é um gênero jornalístico, seria uma constatação óbvia, entretanto os desdobramentos disso não são discutidos de maneira suficiente pelos acadêmicos nem tão pouco pelos profissionais da comunicação. Este autor entende o jornalismo científico como

[...] um produto elaborado pela mídia a partir de certas regras rotineiras do jornalismo em geral, que trata de temas complexos de ciência e tecnologia e que se apresenta, no plano linguístico, por uma operação que torna fluída a leitura e o entendimento do texto noticioso por parte de um público não especializado. (BERTOLLI FILHO, 2006, p. 3)

É possível encontrar diversas críticas ao jornalismo científico no trabalho de Moraes (2007). Ao analisar a literatura, a autora encontra críticas feitas por pesquisadores da área e estudiosos da mídia em massa, dentre as quais, destacamos: linguagem jornalística que estaria ligada à falha em traduzir conceitos científicos; o sensacionalismo das notícias e a precariedade das fontes de informação; a construção equivocada da notícia; e, falta de contextualização dos fatos publicados.

Sobre essa última crítica, consideramos importante trazer a colaboração de Castelfranchi (2008), pois este autor considera o jornalismo científico como responsável por comunicar a ciência de forma contextualizada, crítica e rigorosa. Ele coloca então um caráter social, pois para isso, é preciso reconhecer os efeitos culturais que essa comunicação provoca. Neste contexto, Dias e Almeida (2009) consideram relevante no jornalismo científico uma abordagem sobre aspectos sociais e políticos.

Podemos encontrar em Carvalho (2011) um histórico, acompanhado da exposição de características, sobre a revista como meio convencional de informação. De maneira geral, a autora coloca a revista como o meio mais propício à atualização e formação permanente da pessoa, justificando-se pela possibilidade de aprofundamento na análise, característica de continuidade e oportunidade de acesso a opiniões diferentes. Embora o texto seja um componente de especificidade das revistas que as distingue dos outros meios de veiculação, de acordo com Carvalho (2011), é a capacidade de oferecer informações mais aprofundadas e analíticas que confere uma característica marcante às revistas, característica essa que tem contribuído para conquistar o público.

Ao comparar as revistas com os jornais diários, Dias e Almeida (2009, p.6) assumem que “aparentemente, a linguagem adotada pelas revistas pode apresentar um maior aprofundamento nos conteúdos abordados, adoção de recursos estéticos, maior riqueza de figuras de linguagens e de tipos textuais”.

A periodicidade e as instâncias de produção, circulação e recepção são outras peculiaridades de uma revista que são descritas por Grillo (2013). Geralmente, a periodicidade é mais espaçada, contudo ainda mantém certa proximidade de regularidade com a periodicidade de um jornal. Esse aspecto proporciona uma abordagem mais ampla e aprofundada (GRILLO, 2013). Contudo, Dias e Almeida (2009) não concordam plenamente com essa posição. Eles sinalizam que as revistas não podem se desvincular totalmente da realidade, mas sua periodicidade faz com que não haja demasiada preocupação com essa realidade.

Outra característica é o ponto de vista estético. De acordo com Moraes (2007), o acabamento gráfico, as ilustrações e a qualidade gráfica imprimem uma forte marca do entretenimento, o que faz das revistas um “produto de consumo sofisticado”. Nesta linha mercadológica, as inúmeras publicações para públicos leitores diversos, conferem uma vantagem à revista frente aos demais veículos de informação (CARVALHO, 2011).

Grillo (2013) apresenta dois fenômenos sociais brasileiros ocorrendo na década de 1980 para o surgimento das revistas de DC: a consolidação política e institucional da esfera científica; e, a intensificação da escolarização da população. De fato, atualmente existem diversos trabalhos que discutem o potencial didático dos textos de divulgação científica no ensino a partir de perspectivas diversas (MARTINS; CASSAB; ROCHA, 2001; RIBEIRO; KAWAMURA, 2005; GOLDBACH; EL-HANI, 2008; PECHULA, 2007; NASCIMENTO, 2005). Em um mapeamento da produção sobre DC na área de Educação em Ciências no período de 1997 a 2007, Nascimento e Junior (2010) encontram a maioria dos materiais de DC utilizados nas pesquisas, oriundos de revistas especializadas em DC, tais como *Scientific American Brasil*, *Ciência Hoje*, *Ciência Hoje das Crianças* e *Superinteressante*.

De maneira a destacar a importância das revistas de DC como potencial didático, e acreditando contribuir também para a relevância desta pesquisa, apresentaremos alguns exemplos de pesquisas que se propuseram investigar os materiais de divulgação científica provenientes das revistas *Superinteressante*, *Ciência Hoje*, *Galileu* e *Scientific American Brasil*.

Salém e Kawamura (1999) buscaram especificamente nas perguntas dos leitores de revistas de DC, caracterizar e analisar do ponto de vista de sua contribuição para a construção de um conhecimento contextualizado e aberto, procurando também estabelecer elementos que fosse útil na seleção e utilização no ensino de física. As autoras procuraram investigar a natureza das indagações. Concluíram que as perguntas detêm de um potencial que “consiste em dar maior abrangência aos conteúdos tratados no ensino médio, trazendo novos temas e questões, novos enfoques” (SALÉM: KAWAMURA, 1999, p. 12).

Em uma análise sobre o tratamento dado ao Efeito Estufa em jornais de grande circulação e livros, Xavier e Kerr (2004) incluíram as revistas de DC em sua pesquisa, conferindo igual importância frente aos outros veículos midiáticos. As revistas escolhidas foram a *Galileu* e a *Superinteressante*. Encontraram falhas nos textos e discutiram como elas podem afetar a formação de conceitos, e no que tange a atividade pedagógica, “todas as informações, cientificamente corretas ou não, disponibilizadas nesses materiais poderiam ser usadas para o aprimoramento dos conceitos envolvidos ou para apresentação de um efeito ou conceito” (p. 345).

A revista *Superinteressante* foi objeto da pesquisa de Gomes, Fusinato e Neves (2010) buscando fazer uma análise crítica das concepções alternativas sobre os conceitos de força e movimento. Os autores realizaram uma revisão bibliográfica sobre o tema buscando os principais trabalhos relacionados às diversas concepções alternativas sobre a relação força e movimento. Em seguida, se propuseram identificar, nos artigos da *Superinteressante*, as formas de apresentação de situações envolvendo esses conceitos científicos que possam vir a reforçar ou induzir essas concepções alternativas nos leitores. Em sua análise, os autores concluíram que a probabilidade do leitor ter sua concepção alterativa sobre o tema (força e movimento) reforçada ou

induzida é de um percentual muito baixo. Além disso, alertam para que os docentes tenham cuidado na utilização dos textos analisados como recursos didáticos.

Silva (2010) procurou identificar as concepções da questão ambiental presente nas imagens das capas de revista, verificar de que forma os professores se relacionam com as mensagens transmitidas pelas imagens, e, refletir sobre as possibilidades do uso dessas imagens na formação dos professores em educação ambiental. Entre as revistas escolhidas para a sua pesquisa, a autora selecionou a *Scientific American Brasil*. A partir da análise realizada, foi identificado um predomínio da concepção pragmática e antropocêntrica da questão ambiental. A argumentação feita ao final do trabalho diz respeito à possibilidade do processo interpretativo de imagens, tanto na formação docente quanto na escola, possibilitar uma ferramenta a mais na construção da cidadania, formando indivíduos mais críticos e menos ingênuos, sobretudo em relação à questão ambiental.

Tucherman, Cavalcanti e Oiticica (2010), ao buscar compreender a participação das revistas de DC na mediação ciência-sociedade, analisaram artigos publicados nas revistas *Scientific American Brasil*, *Superinteressante* e *Galileu*. As autoras focaram em notícias sobre biotecnologia e matérias sobre meio ambiente. Uma das considerações que a pesquisa coloca é que no contexto brasileiro, essas revistas analisadas corroboram com a tendência de apresentar nas seções destinadas à ciência e tecnologia, uma presença significativa das questões ligadas à medicina; e “demonstram que a divulgação da ciência, mesmo quando preocupada em explicar os procedimentos científicos com precisão, raramente se dedica a problematizar as decisões do campo científico” (TUCHERMAN; CAVALCANTI; OITICICA, 2010, p. 292).

Através da análise de imagens utilizadas nos textos de divulgação científica concernentes à Biologia Celular nas revistas *Ciência Hoje*, *Galileu*, *Scientific American Brasil* e *Superinteressante*, Monerat e Rocha (2017) apontam para o cuidado quando a questão é o ensino. Isso porque as imagens analisadas faziam completa relação com o texto escrito, mas a relação com o caráter científico nem sempre correspondia, o que demanda atenção para não correr o risco de afastar dos propósitos educacionais. Por fim, os autores admitem que o uso de materiais de DC “pode se constituir em alternativas úteis dentro da sala de aula.” (MONERAT; ROCHA, 2017, p. 1010).

O jornalismo científico empregado nas revistas de DC parece carregar um “estilo” diferente do jornalismo científico praticado nos outros veículos. Nas revistas é possível praticar um jornalismo científico mais desprendido de regras (embora não desvinculado das regras básicas do estilo jornalístico) buscando atrair o leitor de todas as formas possíveis. Justamente por possuir essa “liberdade” que as revistas podem explorar diferentes maneiras de divulgar a informação científica (DIAS; ALMEIDA, 2009) através de recursos linguísticos, de imagens e infográficos, design, entre outros. Mas também, esse estilo mais livre de veicular a informação científica exige atenção e articulação por parte dos educadores quando utilizam o texto dessas revistas no ensino, principalmente quando se aborda temas capazes de sustentar posicionamentos divergentes, como é o caso das mudanças climáticas e do aquecimento global.

2- Crise ambiental: causas e consequências

Os temas ambientais fazem parte das discussões na esfera científica, política, econômica e midiática. Medidas de mitigação (que inferem até que ponto é possível aliviar os problemas causados pelo desenvolvimento mundial, e, possíveis formas de reverter esses problemas), capacidade adaptativa (diz respeito à capacidade de ajuste à mudança do clima com intuito de dirimir os danos ambientais ou aproveitar a oportunidade frente ao potencial prejuízo), principais problemas, causas e efeitos são alguns dos pontos presentes nas pautas de discussão.

Oliveira, *et al.* (2017) apontam que a visibilidade dos temas ambientais, sobretudo mudança climática e aquecimento global, aumentou a partir da adesão de economistas, políticos, empresas e opinião pública. Dessa forma, os temas ambientais deixam de ser discutidos por especialistas da área apenas, e passam a fazer parte do cotidiano social.

Os grandes eventos globais conseguem influenciar na atenção pública. A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, mais conhecida como Rio 92, anualmente os representantes signatários se reúnem em encontros chamados de Conferências das Partes (COP) para tratar dos avanços (ou não) na estabilização do clima. Esses eventos são noticiados ao grande público pela mídia, principalmente quando os acordos firmados e suas metas dividem atenção com a postura de líderes em dificultar o consenso no compromisso em atender o que foi proposto como objetivo.

Não querendo ser exaustivo, mas reconhecendo a importância de estabelecer relação do tema com o cotidiano social, dois estudos serão sucintamente apresentados a seguir com o intuito de demonstrar que o interesse público tem aumentado nesse contexto.

Nghiem *et al.* (2016) ao investigarem sobre o interesse público em tópicos de conservação inferindo o potencial das publicações científicas em influenciar esse interesse, verificaram que temas como “espécies ameaçadas” e “espécies invasoras”

estão em declínio nas buscas pelo público na internet. Enquanto que temas como “serviços ecossistêmicos” e “alterações climáticas” se comportaram ascendentemente. Os autores sugerem precaução em afirmar uma generalização do interesse público, mas consideram importante a procura do público a temas considerados globais. Mesmo realizando uma análise geral, que não diz quais as causas para o comportamento do público nessas buscas, é importante observar que o interesse por questões ambientais globais aumentaram na mesma proporção do aumento da veiculação de informações pela mídia dos eventos políticos internacionais que tratam do tema, bem como a veiculação de eventos climáticos extremos (furacão, tsunami, tufão, seca extrema, entre outros).

Em um estudo bibliométrico visando mapear a literatura relevante sobre mudanças climáticas, Haunschild, Bornmann e Marx (2016) investigaram as publicações que tratam de mudanças climáticas no período de 1980 a 2014. Para o contexto deste trabalho, alguns resultados merecem destaque. Os autores afirmam que a partir do ano 2005 houve um aumento exponencial em publicações que relacionam a mitigação, adaptação, riscos e vulnerabilidade ao aquecimento global. E mais, a crise ambiental instaurada pelo contexto das mudanças climáticas se tornou relevante para outras áreas de pesquisa ultrapassando os limites das ciências naturais. Eles afirmam que as ciências sociais e as engenharias se mostraram um forte campo de publicação com tendência à aumentar nos próximos anos. Haunschild, Bornmann e Marx (2016) ranquearam a contribuição dos países nas publicações e os cinco países que mais contribuíram, respectivamente, foram: Estados Unidos da América, Reino Unido, Alemanha, Canadá e China. Na décima oitava posição encontra-se o Brasil, e doze posições mais atrás (30^a) Portugal.

Conforme a literatura especializada progride e a veiculação midiática ao público geral aumenta, o interesse pelas questões ambientais eleva-se. A maioria das publicações que tratam de mudanças climáticas, assim como também o imaginário social, argumentam como um fato existente incontestável. É o que nos mostra os principais termos de busca pelo público e os termos mais evidentes em publicações.

Nesse contexto, a relevância da discussão não consiste em questionar a existência ou não de uma crise ambiental, e sim, quais as suas causas, que consequências e quais as possibilidades de futuro.

É o que se propõe o segundo capítulo deste trabalho. Aqui nos dedicamos à discutir o Aquecimento Global relacionando a divulgação do tema pela mídia impressa e suas implicações, aprofundando a discussão sobre os fatores naturais e os fatores antropogênicos que contribuem para a controvérsia do tema.

2.1- A mídia impressa e a divulgação das mudanças climáticas e aquecimento global

A percepção pública de que existe um consenso na comunidade científica sobre as mudanças climáticas facilitaria a aceitação, por parte da sociedade, de medidas necessárias no contexto das mudanças climáticas, sobretudo, medidas políticas (COOK *et al.*, 2013). O apoio público é um elemento essencial na efetivação de manobras políticas gerenciais. Mas se o apoio público depender do consenso científico estará em dificuldades. A divergência de ideias e posicionamento distinto é comum na comunidade científica.

Sobre a realidade das mudanças do clima, existe pouca divergência na comunidade científica. Nesse ponto, é quase um consenso na comunidade científica que as alterações climáticas de fato existem e exercem forte influência na dinâmica social. Entretanto, sobre a(s) causa(s) existem, pelo menos, três grupos que se contrapõem em discussão (SANTOS; GALVÍCIO; MOURA, 2010). Quando essa discussão chega ao conhecimento do público geral, pode gerar confusão. Isso porque o público pode não entender que as diferentes posições entre os especialistas contribuem para que novas pesquisas sejam realizadas, novos estudos sejam publicados no sentido de ratificar posição ou de refutar ideia contrária, portanto, enriquece a discussão sobre o tema.

Painter (2013), no entanto, defende que a informação deve ser levada ao público justamente em um contexto de incertezas para que a sensibilização sobre o problema

seja efetiva no leitor, permitindo a formação de opinião e tomada de decisão em seu cotidiano. Muito embora, o autor reconheça que isso varia de cultura para cultura e de sujeito para sujeito.

Em contrapartida, Zehr (2000) já alertava que é preciso ter cuidado com o contexto de incertezas veiculado pelos meios de comunicação. Dentre os pontos argumentativos do autor que justificam seu alerta, destacamos o papel da imprensa em fortalecer o distanciamento do público geral e o público especialista. Em seu estudo sobre a representação da incerteza sobre os temas aquecimento global e mudanças climáticas na imprensa popular americana, o autor revela que a imprensa foi gerenciada no sentido de estabelecer limites entre a comunidade científica e o público geral utilizando a veiculação das informações nesse contexto de incertezas científicas. O perigo está na consequência disso: promoção do distanciamento e consequente passividade do público geral sobre as questões.

Para a mídia impressa as mudanças climáticas e o aquecimento global não são algo recente. De acordo com Loose e Carvalho (2015), existe uma frequência do tema na cobertura jornalística mundial a partir dos finais dos anos 1980 e início dos anos 1990 até os dias atuais que perpassa pela veiculação de eventos naturais extremos e os debates políticos. Ainda segundo as autoras, a maneira como o tema é noticiado não reflete a urgência e amplitude intrínsecas à questão na maioria das vezes, já que, a informação é construída a partir da hegemonia de vozes e sem a devida contextualização.

Essa falta de contextualização pode gerar no leitor um distanciamento que prejudica o interesse em participar da discussão, pois dificulta o reconhecimento das questões climáticas no seu cotidiano. Se o reconhecimento no cotidiano é prejudicado, o sentimento de pertencimento, e consequente enfrentamento, também são.

De acordo com Schmidt, Ivanova e Schäfer (2013), os meios de comunicação social estão no centro das sociedades modernas exercendo um papel crucial no entendimento dos temas ambientais pela sociedade. Isso porque participa efetivamente da sensibilização da população divulgando as informações. Por isso, a maneira como os meios de comunicação se comportam é relevante.

Schmidt, Ivanova e Schäfer (2013) também apontam para o crescimento da cobertura jornalística sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global. O estudo que investigou o comportamento e a atenção da mídia impressa em vinte sete países, comparando a atenção midiática nesses países em um período de quinze anos, sinalizou que os temas fazem parte do interesse da mídia impressa em todos os países. O aumento da cobertura midiática aumentou com o passar do tempo, embora a atenção tenha evoluído ciclicamente. Isso significa, segundo os autores, que houve picos de atenção em torno de eventos específicos nos países investigados. Esses picos estão relacionados aos eventos climáticos extremos e o envolvimento político dos países nas negociações internacionais, o que corrobora com o que já foi mencionado. Além disso, o estudo encontrou uma correlação expressiva entre a atenção da mídia e a “*pressure to engage in climate action*” (SCHMIDT; IVANOVA; SCHÄFER, 2013, p. 1245), isto é, a cobertura midiática nos países compromissados politicamente com as obrigações dos acordos mundiais (por exemplo, Protocolo de Kioto) é bem mais extensa e incisiva do que em outros países.

Lima (2015) sinaliza que o clima passou a ser foco de múltiplos atores, dentre eles, empresas, movimentos ambientais, consumidores e populações tradicionais que necessitam de recomendações de políticas públicas e posicionamentos amplos, divergentes, conflitantes.

Nessa mesma linha, Lima *et al.* (2017) argumentam que nos últimos anos a cobertura sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global tem se apresentado como um discurso bem ampliado, provocado pela própria comunidade científica, grupos econômicos conectados à produção e venda de sistemas de energia, e, instâncias político-ideológicas. Sendo a mídia a grande responsável por reverberar esse discurso globalmente e localmente.

Schmidt, Ivanova e Schäfer (2013) defendem a necessidade de ir além da investigação do nível de atenção da mídia sobre os temas ambientais, sendo relevante revelar como os temas são enquadrados e avaliados pela cobertura midiática, ao ponto de inferir como a mídia pode influenciar na formulação das reações sociais e quais posições políticas preteridas são colocadas pelos veículos. Nesse sentido, evidencia a relevância da pesquisa apresentada nesta dissertação.

2.2- Fatores naturais e fatores antropogênicos do Aquecimento Global

Conforme mencionado anteriormente, há grupos que se contrapõem nas discussões sobre as causas do aquecimento global. A contraposição pode ser por pontos de vista e interesse (SILVA; PAULA, 2009). Não é objetivo desta seção listar os mais diversos fatores que compreendem as causas do aquecimento global, nem tão pouco encerrar a discussão sobre os grupos que se contrapõem. Mas, contribuir para a discussão mencionando a complexidade que cerca o aquecimento global, voltando-se sempre para a abordagem da temática nesse contexto.

Em Santos, Galvício e Moura (2010) encontramos três linhas de pensamento principais que se alternam na discussão do tema. Uma defende a relação direta do aquecimento global com a exploração intensa do ambiente natural pelas ações antrópicas. Esse grupo associa as mudanças da temperatura global na superfície terrestre às emissões de gases de efeito estufa (dióxido de carbono, metano e óxido nitroso) produzidas pela atividade humana, como por exemplo, o desmatamento e queima de combustíveis fósseis.

Em posição contrária, outra linha de pensamento defende que a mudança da temperatura global está associada à fatores exclusivamente naturais. Os argumentos principais desse grupo são: i) as mudanças significativas dependem exclusivamente dos fatores naturais, pois assim aconteceu em um passado geológico do planeta independente da atividade humana, e, ii) o dióxido de carbono (CO₂) é incapaz de controlar o clima por si só. Bem verdade que não é somente o CO₂ o responsável pelo efeito estufa – fenômeno natural que permite o aquecimento da superfície da Terra a partir da ação dos gases de efeito estufa (GEE) que absorvem parte da energia solar refletida pela superfície do planeta – pois existem outros GEE tão importantes quanto o CO₂, como por exemplo, o vapor de água troposférico oriundo unicamente de fontes naturais (SILVA; PAULA, 2009).

A terceira linha de pensamento busca trazer uma ponderação entre as duas linhas anteriores, já que defende a ideia que o aquecimento global tem suas causas na combinação de fatores antropogênicos e fatores naturais. Essa combinação se dá pela

dominância dos fatores naturais sobre os antropogênicos, mas o agravamento da situação seria pelos fatores antropogênicos.

O fato de existirem grupos com visões contrárias (ou complementares) nos diz que incertezas e controvérsias certamente surgem no decorrer dos debates sobre o tema. Casagrande, Silva Junior e Mendonça (2011) destacam quatro posições que, segundo os autores, resumem as incertezas e controvérsias: I) a possibilidade de amenizar os fenômenos climáticos (aquecimento global e mudanças climáticas) e de que maneira deve ser feito; II) a referência à participação do ser humano no aquecimento global; III) a temporalidade dos efeitos do aquecimento sobre o meio ambiente e sociedade; IV) o nível de severidade dos efeitos.

Nesse contexto de incertezas e controvérsias, Junges e Massoni (2018) apontam que na pesquisa em ensino de ciências, o aquecimento global tem recebido enfoque em abordagens diversas, dentre elas, o ensino centrado nas questões sociocientíficas controvérsias que possuem íntimo alinhamento com o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Essa abordagem de ensino sobre o tema almeja aproximar o estudante ao conhecimento em construção, e não ao conhecimento acabado, trazendo os aspectos sociais na construção do conhecimento.

Ainda segundo os autores, é relevante entender que uma controvérsia científica é um tipo particular de disputa entre cientistas, onde essencialmente é uma atividade comunitária. Significa dizer que uma disputa entre dois cientistas apenas não configura uma controvérsia científica, de modo que, é necessário que a comunidade científica reconheça que existe mérito científico nos argumentos de uma disputa.

Gonçalves, Benac e Santos (2015) também apontam que as questões ambientais têm constituído importantes pautas de pesquisas em ensino de ciências nos últimos anos sob diferentes perspectivas, com um grande número de publicações que buscam avaliar o conhecimento do tema em grupos sociais, bem como o próprio estado da arte desse conhecimento. Cada vez mais os aspectos sociais tornam-se proeminentes nas discussões acerca do aquecimento global, e isso acontece também no âmbito escolar.

Por isso, é importante que a discussão sobre os fatores (naturais e antropogênicos) seja estabelecida na comunidade científica, mas que também chegue ao

público geral. Nesse sentido, considerar o discurso da mídia na veiculação dos fatores que muitas vezes é construído pela repetição e recorrência de outros discursos (COSTA; MIRANDA; SILVA, 2014) promovendo a legitimação dos sujeitos é importante; identificar o caráter ideológico e suas práticas cotidianas (OLIVEIRA, 2016) nos posicionamentos inerentes a discussão dos fatores promovedores do tema é necessário; compreender que as divergências de opiniões sobre os fatores causadores do tema podem ser um recurso, no âmbito escolar, de uma abordagem que não se limita ao conteúdo, mas que desperta (tema gerador) discussão através da problematização (GONÇALVES; BENAC; SANTOS, 2015), são alguns dos aspectos que devem ser levados em consideração.

Sobre a divulgação dos fatores naturais e dos fatores antropogênicos, os meios de comunicação podem influenciar na formação de opinião e legitimação relativas às decisões políticas (COOK *et al.*, 2013). Nesse ponto, mesmo o aquecimento global sendo podendo ser caracterizado pela transversalidade e interdisciplinaridade, parece que as questões políticas exercem maior influência nas discussões que envolvem a temática.

No estudo de Carneiro e Torniolo (2012) é possível perceber essa maior influência. Nesse estudo que sintetizou resultados de uma pesquisa sistemática sobre notícias relacionadas ao aquecimento global, encontraram ampla diversidade sobre o posicionamento científico de especialistas a respeito da temática, desde concordância absoluta de causa estritamente antropogênica (seria o primeiro grupo mencionado no início dessa seção), até negação veemente da conexão direta do aquecimento global com a emissão dos GEE (seria o segundo grupo mencionado anteriormente). Mas essa dicotomia é extremamente desigual nos resultados encontrados pelos autores, pois a referência ao segundo grupo é bem limitada – apenas 1,03% do total das notícias observadas no estudo.

Carneiro e Torniolo (2012, p. 385) afirmam que “pesquisadores contrários ao modelo estabelecido pelo IPCC quase não recebem atenção”. E mais, pelo fato da ampla maioria assumir que as causas do aquecimento global são estritamente antrópicas, os autores inferem que as notícias ignoram as incertezas inerentes ao trabalho científico, também as implicações econômicas e os interesses políticos.

Não somente ignorar as incertezas, mas esquecer de que a construção do conhecimento científico acontece de maneira dinâmica é rejeitar a possibilidade de avanço na discussão por falta de veicular novos conhecimentos que podem contradizer os argumentos políticos.

Como exemplo disso, podemos citar o trabalho de Oliveira *et al.* (2017) que difunde resultados de pesquisas diversas sobre ciclos climáticos: ciclos solares, ciclos das eras glaciais, ciclos de queda de asteroides e cometas, ciclos oceânico-atmosféricos e ciclos bio-geo-oceânico-atmosféricos relacionados ao tectonismo, vulcanismo, raios cósmicos e formação de supercontinentes. Neste trabalho, os autores demonstram que o clima é marcado por inevitabilidade de mudança e regularidade, onde é possível uma interpretação alternativa baseada em evidências científicas, sobretudo na Paleociência, “de que uma parte significativa da mudança é devida a oscilações naturais específicas, motivo pelo qual o aquecimento global antropogênico pode ser questionado” (p.178).

Mais uma vez, não é intuito desta seção encerrar a discussão sobre quais são os fatores naturais e quais são os fatores antropogênicos que envolvem o aquecimento global (e destes fatores quais são os causadores principais), nem tão pouco delimitar a atuação da mídia na veiculação dessa discussão. Entretanto, é preciso atentar para a abordagem dos meios de comunicação nesse sentido. Sabemos que acreditar numa comunicação inteiramente isenta é ingenuidade, mas defendemos que a unilateralidade prejudica o entendimento das questões que envolvem o tema.

3- Desenho metodológico

Este capítulo é dedicado a descrever a metodologia da pesquisa, bem como, justificar os procedimentos empregados na análise da abordagem do Aquecimento Global em artigos de revistas de DC. Sendo assim, a Análise de Conteúdo (AC) foi a opção escolhida para alcançar o objetivo de nossa pesquisa. Além disso, foi elaborado um instrumento de análise baseado em categorias visando orientar o olhar para o material selecionado. Como fonte de dados a serem analisados, foram considerados artigos veiculados pelas revistas de DC *Superinteressante* e *Quero Saber* no período de 2012 a 2017, que tratavam do tema.

Este trabalho configura-se como uma pesquisa qualitativa ancorada na análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; GODOY, 1995). A pesquisa qualitativa, segundo Godoy (1995) não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, e por isso, propostas de trabalho que explorem novos enfoques são permitidos pelos investigadores. Baseado nisso, “a pesquisa documental representa uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas” (GODOY, 1995, p. 21).

3.1- Coleta dos dados

Conforme mencionado anteriormente, a fonte de dados desta pesquisa foram artigos veiculados nas revistas de DC *Superinteressante* e *Quero Saber*. A escolha dessas duas revistas é justificada por alguns itens que consideramos relevantes, os quais apresentamos a seguir.

A justificativa da escolha dessas revistas se dá em dois aspectos principais: características comuns no universo das revistas de DC observadas nas revistas analisadas e particularidades observadas individualmente em cada uma. Os pontos em comum são periodicidade de publicação (as duas revistas publicam mensalmente),

possuem ampla abrangência ao público (oferecem ao público o acesso à reportagens/artigos nos sites, são vendidas nos mais diversos locais físicos e também oferecem venda de seus exemplares através da internet), são publicações de editoras importantes (Editora Abril e Editora *Goody*) em seus países e possuem perfil semelhante à primeira vista.

Outro fator que aproxima as duas revistas e que contribui para a justificativa da nossa escolha, é baseado na distinção entre as revistas de DC feita por Gomes (2000). Esta autora, ao buscar uma tipologia das revistas especializadas, distingue as revistas de DC em dois grupos: revistas híbridas e revistas jornalísticas. As revistas híbridas são aquelas que veiculam textos de autores jornalistas e também autores pesquisadores, tendo como público alvo especialistas e não especialistas (leigo), buscando mais do que simplesmente informar.

As revistas jornalísticas são aquelas que veiculam textos de autoria exclusiva de jornalistas, procuram atingir o público não especializado (leigo) com propósito de informar o leitor (GOMES, 2000). Nesse ponto, baseado na distinção proposta por Gomes (2000), as duas revistas aqui investigadas possuem caráter jornalístico. Dessa maneira, assim como Kemper (2008), acredita-se que a linguagem das revistas é mais próxima do público não especializado porque seus artigos são escritos por profissionais da Comunicação. Esse fato oferece possibilidades de discussão sobre a abordagem do tema (Aquecimento Global) e suas consequências no contexto social e educacional, na perspectiva da efetividade da interlocução desses profissionais na aproximação entre os públicos envolvidos.

As aproximações sinalizadas aqui contribuem para, em uma última análise, evitar erros provenientes de comparação entre as revistas, o que explicaremos adiante (item 3.2). Os aspectos particulares que contribuem para a escolha das revistas são discutidos na apresentação das mesmas.

3.1.1- *Superinteressante*

A revista *Superinteressante* é uma publicação mensal da Editora Abril, importante editora no mercado nacional brasileiro. Sua primeira publicação foi em setembro de 1987 (MODULO; JUNIOR, 2007) sendo uma tradução da revista *Muy Interessante*, revista espanhola. Logo depois a editora decidiu produzir suas próprias matérias. É vencedora de diversos prêmios, dentre eles, Prêmio Malofiej de Infografia, melhor revista em produzir infográficos pela Universidade de Navarra, Prêmio José Reis de Divulgação Científica, entre outros. Atualmente, possui audiência brasileira com total de leitores ultrapassando a marca de 3 milhões, mais da metade tem idade entre 20 a 39 anos e pertencem a classe B, e sua circulação líquida média é de 153.073 exemplares (ABRIL, 2017). Também é publicada mensalmente em Portugal, desde 1998. Em 2013, quando vendia cerca de 16.900 exemplares por edição, deixou de pertencer a Associação Portuguesa para o Controlo de Tiragens (APCT). Não estar associado à APCT significa que a revista não precisa da associação para conseguir credibilidade e reconhecimento, demonstrando assim sua força própria no mercado português.

É considerada de perfil comercial, feito para atingir um público bem jovem que é mais interessado no fantástico e no divertido (GONÇALVES, 2013). No site da editora encontra-se uma descrição de sua linguagem, “clara e direta”, sua abordagem, “enxerga tendências, faz análises detalhadas, inova nas abordagens e enfrenta polêmicas para que o leitor debata, reflita e forme uma opinião sobre o assunto”, e sua relevância, “essencial para entender o mundo em que vivemos”.

Módulo e Junior (2007) caracterizam a revista como moderna, com layout e editorial variados e arrojados, projeto gráfico diferenciado e apresenta assuntos que atendem aos mais diversos interesses.

3.1.2- *Quero Saber*

Com publicação mensal em Portugal, a revista *Quero Saber* se mantém desde 2010 no mercado português mantida pela Editora *Goody* que edita revistas de concepção próprias ou publicações internacionais. Os artigos da revista, que não trazem a identificação dos autores, podem ser originais (contando com especialistas de diversas áreas que compõem um conselho científico responsável para auxiliar na edição) ou adaptações de textos da revista *How It Works*. Seu surgimento aconteceu num período de “contração do investimento e das iniciativas, que se pode atribuir em primeiro lugar (embora não exclusivamente) às crises financeiras internacional e nacional” (GRANADO; MALHEIROS, 2015, p. 11). Em um momento de crise onde editoriais são fechados, a revista *Quero Saber* mostra que possui, pelo menos força econômica, para manter-se no mercado. Essa revista não faz parte da Associação Portuguesa para o Controlo de Tiragens (APCT) nem da Associação Portuguesa de Imprensa (API), as duas maiores associações do setor. Esse fato demonstra sua capacidade de se manter no mercado editorial, sua capacidade de atingir credibilidade e reconhecimento próprios, e independência editorial.

No site da editora, bem como na revista impressa, a revista é descrita como a revista que desperta a mente, capaz de lançar luz sobre os mistérios que despertam curiosidade e dedicada aos assuntos diversos (importância do ambiente, avanços tecnológicos, corpo humano, histórias da humanidade, espaço, entre outros).

3.1.3- Seleção do material

O recorte temporal para busca dos artigos nas revistas *Superinteressante* e *Quero Saber* é de 2012 a 2017. Esse recorte temporal está diretamente condicionado ao material disponível da revista *Quero Saber*. Esse material da revista *Quero Saber* foi disponibilizado pela Professora Ana Sofia Cavadas, colaboradora nessa pesquisa, da Universidade do Minho (Portugal). Foram verificadas todas as edições nesse período no

intuito de mapear todos os artigos que tratam do Aquecimento Global. Para acesso ao material da *Superinteressante*, foi realizada a assinatura com período de um ano da revista que garantiu acesso total ao acervo digital disponível no *site* para assinantes, bem como as publicações impressas referente a outubro/2016 até outubro/2017. Com as publicações impressas em mãos, foi possível verificar que a *Superinteressante* mantém o mesmo conteúdo nas versões *online* e impressa.

Após uma leitura preliminar, foram encontrados 30 artigos que, de alguma forma (dando centralidade, indiretamente, utilizando como partida de argumentação, utilizando para contextualizar argumentos, e/ou possuindo o termo aquecimento global no corpo do texto) tratam do tema. Por conta de seu aspecto bem reduzido (tamanho) e conteúdo muito pouco explorado, alguns artigos da *Superinteressante* foram excluídos da nossa amostragem por não contribuir para nossa análise. Assim sendo, foram selecionados **vinte e quatro (24) artigos**: nove (9) da *Superinteressante* e quinze (15) da *Quero Saber*.

3.2- Análise dos dados

O Instrumento de Análise elaborado para esta pesquisa, aliado às contribuições essenciais da AC, permitem uma organização dos dados de forma a analisá-los da seguinte maneira: no primeiro momento, cada revista tem seus artigos analisados individualmente; depois, a partir da análise dos artigos de cada revista é montado um quadro com as características gerais da revista; por fim, é estabelecida uma comparação entre os dados levantados nas revistas *Superinteressante* e *Quero Saber*.

3.2.1- Análise de Conteúdo

Para Bardin (2002, p. 38) a AC é um “conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do

conteúdo das mensagens”. É importante aprofundar na colocação de Laurence Bardin para que as especificidades da AC sejam observadas, pois conforme a autora,

Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (BARDIN, 2002, p. 31).

Rocha e Deusdará (2005) inferem que fornecer técnicas precisas e objetivas que sejam suficientes para garantir a descoberta do “verdadeiro” significado é a principal pretensão da AC. Isso porque assumem, baseado em Bardin, que o texto se configura como elemento estratégico de encobrimento de uma significação que se pretende recobrar.

Nesse contexto, Severino (2011) assume que a AC trata de compreender criticamente o sentido (oculto ou manifesto) das comunicações através da análise, descrição e interpretação das mensagens/enunciados de toda forma de discurso, procurando ver o que está por trás das palavras.

A finalidade da aplicação da AC, segundo Oliveira *et al.* (2003), é sistematizar e explicar o conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo, por meio de deduções lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem e o contexto. Para isso, é necessário o conjunto de técnicas parciais, mas complementares.

A AC possui diferentes fases que se organizam da seguinte forma: pré-análise; exploração do material; e, tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2002). A primeira fase consiste na organização propriamente dita do material e tem como objetivo sistematizar e tornar operacional as primeiras ideias. Nesta primeira fase, três ações são essenciais: escolha dos documentos (material); formulação de hipóteses e objetivos; e elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.

A leitura flutuante que pode ser entendida como a primeira leitura do material, acontece nessa primeira etapa. É aqui que “o pesquisador pode transformar suas intuições em hipóteses a serem validadas ou não pelas etapas consecutivas” (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005, p. 303).

Na segunda fase (exploração do material) é onde o material é analisado sistematicamente a partir das hipóteses oriundas da fase anterior e do referencial teórico. Consiste em operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (BARDIN, 2002).

Por último, a terceira fase os resultados brutos são trabalhados de maneira a se tornarem significativos e válidos. Então, é possível propor inferências e adiantar interpretações baseadas nos objetivos previstas ou de descobertas inesperadas (BARDIN, 2002).

Sendo a maioria dos trabalhos organizados mediante ao processo de categorização (BARDIN, 2002), e esta, muito importante já que existe dependência entre a análise do conteúdo e as categorias (OLIVEIRA *et al.*, 2003), faz-se necessário destacar que, para esta pesquisa, o emprego da categorização segue uma das possibilidades apresentadas por Bardin (2002), onde o sistema de categorias é fornecido *a priori* tendo decorrido do funcionamento direto dos pressupostos teóricos e hipotéticos. O objetivo dessa categorização não foi a simples descrição dos conteúdos encontrados nos artigos das revistas, mas encontrar o que os conteúdos podem “dizer”, ensinar, esclarecer.

As categorias elaboradas nesta pesquisa constituíram o Instrumento de Análise a ser descrito na próxima seção (3.2.2). Teve como inspiração a pergunta de pesquisa norteadora deste trabalho e a leitura do trabalho de Ribeiro e Kawamura (2005).

3.2.2- Critérios de Análise

Encontramos em Ribeiro e Kawamura (2005) uma discussão sobre a grande diversidade de abordagens, finalidades, materiais de natureza bastante diversificada, públicos-alvo que expressam vozes distintas, e como as potencialidades desses diversos materiais carecem de análises mais profundas. De acordo com as autoras, as análises tem um caráter generalista sem discriminar as especificidades dos materiais e as possíveis relações destes com a mídia que os origina.

Ribeiro e Kawamura (2005) propõem um instrumento de análise que permitiria a análise de materiais de DC diversos, através de duas perspectivas principais: Conteúdo e Forma. A dimensão conteúdo contempla a temática, elementos que evidenciam a dinâmica interna da ciência, a contextualização dos fatos noticiados, a dinâmica institucional da ciência, etc. A dimensão forma contempla a estrutura do texto, a linguagem e os gêneros discursivos empregados, os recursos visuais, etc. (RIBEIRO; KAWAMURA, 2005).

Dentro deste contexto, esta pesquisa organiza-se a partir de categorias visando orientar a análise do material levantado. Foram elencadas cinco (5) categorias apresentadas a seguir:

(A) **TEMÁTICA**: a apresentação dos artigos é feita nesta categoria. O que se pretende investigar são os **enfoques dados ao tema escolhido**. Busca-se aqui, explicitar como o autor apresenta o tema, qual importância é dada às questões colocadas, se há ou não a necessidade de conhecimentos implícitos para compreensão do texto. A maneira como o texto é organizado pode auxiliar na análise desta categoria, portanto, os **aspectos estruturais** (extensão do texto, aprofundamento, encadeamento das informações, etc.) e **recursos textuais** (*boxes*, notas, esquemas, inserções de texto, etc.) são observados neste momento. Algumas indagações auxiliam na análise:

- Qual o enfoque dado ao tema?
- Os argumentos apresentados giram em torno do tema envolvendo explicações, ponderações, discussões...?
- O tema serviu apenas para motivar uma publicação, ou seja, o tema é coadjuvante no desenvolvimento dos argumentos?
- As informações são encadeadas seguindo uma lógica estrutural ou se apresenta de maneira fragmentada?
- Utiliza boxes, infográficos, ilustrações...?

(B) **PROCEDIMENTOS INTERNOS DA CIÊNCIA**: nesta categoria de análise, o que se investiga é se o texto apresenta os **procedimentos** internos da ciência que são cotidianos na construção do conhecimento científico, tais como a elaboração, aplicação e adequação de modelos, os caminhos tomados para se chegar aos resultados obtidos

pela fonte da informação, o papel da experimentação, os procedimentos de análise e inferência dos dados, etc. Ou seja, busca-se aqui investigar se o texto traz os procedimentos que são do cotidiano do público especializado para o cotidiano do público não especializado, e de que maneira apresenta.

(C) FUNCIONAMENTO INSTITUCIONAL DA CIÊNCIA: investiga-se aqui se o texto apresenta ao seu leitor características inerentes ao funcionamento institucional da ciência, isto é, se as controvérsias científicas, a diversidade de ideias, os conflitos de pesquisadores, a relação entre o processo da ciência e seu produto, são explicitados no decorrer do texto. É aqui que buscamos observar se as discussões no âmbito das **ideias** que acontecem na comunidade científica são apresentadas ao leitor. Dentro desta categoria, a visão do autor em relação às fontes de sua informação também é analisada. Certas perguntas auxiliam na análise:

- O texto apresenta ao leitor o contexto de discussão e controvérsias que pertence à comunidade científica?
- De que maneira o autor se posiciona em relação às fontes? Possui uma visão homogênea ou heterogênea?
- O texto apresenta posicionamentos de pesquisadores/instituições/grupos que são contrários à sua fonte principal?

(D) ABORDAGENS E CONTEXTO: interessa-nos aqui investigar de que maneira o fato noticiado (texto) está inserido nas diversas possibilidades de contexto. Esta categoria busca investigar se o texto está, ou não, inserido no contexto social, político, econômico, educacional e de que maneira isso é colocado ao leitor. Interessa-nos também investigar se a abordagem praticada pelo autor em contextualizar seu texto é oriunda de uma visão antropocêntrica ou naturalística do tema em questão.

(E) LINGUAGEM: Esta última categoria de análise investiga a linguagem empregada no texto, se possui clareza, de que maneira o texto faz uso dos conceitos científicos, se existe explicação para os conceitos e termos científicos. Busca analisar a utilização de analogias e metáforas, bem como suas implicações no entendimento do texto. Nesse sentido, observar se há imprecisões científicas e erros conceituais também faz parte da análise desta categoria.

É importante destacar que as categorias que acabaram de ser apresentadas, foram organizadas de maneira independente para facilitar o entendimento do instrumento elaborado, e contribuir para a análise do material desta pesquisa de maneira eficaz, evitando, ao máximo, equívocos e imprecisões. Cada categoria é analisada de forma independente, pois possui característica e objetivo distintos. Contudo, as categorias, na sua especificidade, dialogam entre si e juntas cumprem objetivo de realizar uma análise tanto do ponto de vista micro (especificidade de cada artigo) quanto macro (construindo uma visão geral das fontes da pesquisa).

4- Resultados e discussão

Os resultados da análise desta pesquisa realizada nos vinte quatro (24) artigos serão apresentados neste capítulo. De maneira a contribuir com o entendimento das informações, primeiramente os nove (9) artigos da *Superinteressante* serão analisados individualmente, logo em seguida, da mesma forma os quinze (15) artigos da *Quero Saber*. Optamos por apresentar a análise dos artigos em cada categoria.

Conforme mencionado no capítulo 3, a análise de cada artigo será orientada pelos Critérios de Análise organizados em categorias: (A) temática; (B) procedimentos internos da ciência; (C) funcionamento institucional da ciência; (D) abordagens e contexto; e (E) linguagem.

Nos quadros abaixo, são apresentados os artigos da *Superinteressante* (Quadro 1) e da *Quero Saber* (Quadro 2) com seu respectivo código (criados nesta pesquisa), título e ano de publicação.

Quadro 1- Informações dos artigos da revista *Superinteressante*.

Código	Título	Publicação
SUP01	O futuro – como ele será: ambiente	Agosto/2012
SUP02	Experiência para tentar reverter o aquecimento global pode resultar em catástrofe	Março/2013
SUP03	Cientistas criam bactéria que come CO2 do ar	Maió/2013
SUP04	Superbolha pode acelerar aquecimento global	Outubro/2013
SUP05	Teremos cada vez mais tornados	Novembro/2013
SUP06	Clima extremo	Março/2014
SUP07	Superplanta faz mais Fotossíntese	Maió/2014
SUP08	Aquecimento global afeta a produtividade dos países	Dezembro/2015
SUP09	Máquina transforma CO2 em comida	Outubro/2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 2- Informações dos artigos da revista *Quero Saber*.

Código	Título	Publicação
QS01	Controlar o tempo	Março/2014
QS02	Podemos travar o aquecimento global?	Agosto/2016
QS03	Poluição do ar	Agosto/2016
QS04	Alterações climáticas: toda a verdade	Agosto/2017
QS05	“Não há aquecimento global porque o tempo tem estado mais frio”	Agosto/2017
QS06	“Os cientistas discordam sobre as alterações climáticas”	Agosto/2017
QS07	“Alterações climáticas que hoje vemos são totalmente naturais”	Agosto/2017
QS08	“O tempo extremo é um efeito direto das mudanças climáticas”.	Agosto/2017
QS09	“O CO2 não é o problema, é o metano”	Agosto/2017
QS10	“Os animais podem sempre adaptar-se”	Agosto/2017
QS11	“Mais CO2 é bom porque as plantas precisam dele”	Agosto/2017
QS12	“Tudo não passa de uma conspiração”	Agosto/2017
QS13	“Alguns graus não farão qualquer diferença”	Agosto/2017
QS14	“Nada podemos fazer para travar as mudanças”	Agosto/2017
QS15	“As mudanças climáticas são geradas pelo Sol”	Agosto/2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1- Superinteressante

Os nove (9) artigos selecionados trazem a identificação do autor do artigo como jornalista. Esse fato revela, no mínimo, duas situações: todos os artigos são escritos por jornalistas e não por especialistas (pesquisadores, instituições, etc.). Já existe uma discussão em diversas perspectivas sobre essa mediação entre o público especializado e o público leigo, pela figura do jornalista (MORAES, 2007; DIAS; ALMEIDA, 2009; BUENO, 2010; CARVALHO, 2011; WATANABE, 2015; MENDES; BIZERRA, 2017; entre outros); outra situação é que os textos, e tudo que envolve seus argumentos e posições, são ligados diretamente ao seu autor (a) e indiretamente a revista, ou seja, em uma análise de perfil da revista, é mais seguro traçar o perfil desta revista a partir de análises de seus vários artigos distribuídos ao longo de um período.

4.1.1- Temática

Nesta categoria, onde se investiga qual o enfoque dado ao tema pelos artigos, existe uma característica comum em todos os artigos: em nenhum artigo o aquecimento global recebe o enfoque principal. Isso significa que os argumentos e colocações não apontam unicamente para a temática. A centralidade dos artigos é ocupada por outros temas. Nos artigos analisados, o aquecimento global serve como ponto de partida (*SUP02* e *SUP03*) para a construção argumentativa dos fatos, causador de desequilíbrios ambientais observados (*SUP04*, *SUP05* e *SUP08*) e coadjuvante (*SUP01*, *SUP06*, *SUP07* e *SUP09*). O aquecimento global está presente em todos os artigos, mas a participação não é a de “ator principal”. Até mesmo os artigos que citam o tema em seus títulos (*SUP02*, *SUP04*, *SUP08*) colocam o aquecimento global para contextualizar, fundamentar ou trazer importância ao seu texto.

Após essa característica comum ser apontada, passamos agora à análise individual de cada artigo para esta categoria.

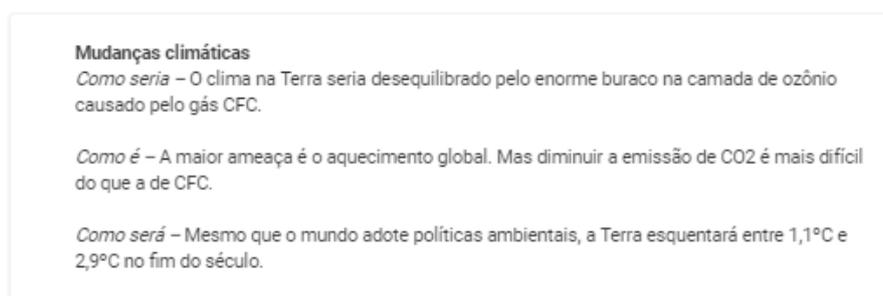
No artigo *SUP01* é possível observar que o texto traz como proposta, uma possibilidade de enxergar o futuro global em relação ao ambiente. Seu título, “O futuro – como ele será: ambiente”, indica que o enfoque a ser dado pelo autor está ligado à questão ambiental como um todo, não apenas à um tema ambiental específico. De fato, o texto inicia apresentando um contexto onde o ano de 1987 torna-se um marco, pois no período anterior a essa data, o artigo diz que as maiores preocupações ambientais eram locais: “*Até 1987, ambiente era uma questão local. Era a despoluição do rio Tâmisa. Era a atmosfera de Los Angeles e de São Paulo*”. A partir dessa colocação, o autor apresenta uma mudança de visão significativa que se perpetuaria. Essa mudança foi proporcionada pela observação do buraco da camada de ozônio sobre a Antártida, o que fez reunir as lideranças mundiais em torno de uma questão ambiental. Os momentos de reunião de lideranças mundiais (Montreal, Rio 92, Protocolo de Kioto e Rio+20) são citados pelo autor, e nesse momento, o artigo coloca em destaque o aquecimento global, como sendo o problema ambiental já conhecido pela comunidade científica e novo alvo

da opinião pública. Ao final do texto, o autor coloca os investimentos em energia limpa e renovável como o cenário futuro mundial.

Pode-se inferir que o tema aquecimento global não é o principal enfoque do artigo, mas essencial para que o autor consiga desenvolver sua proposta. O aquecimento global não recebe, por exemplo, a mesma importância dada ao buraco da camada de ozônio, já que este é apresentado como marco histórico. Mas é importante ressaltar que, embora no texto o aquecimento global não tenha sido o foco principal, o autor utiliza o tema para apresentar possibilidades futuras, “*a temperatura do planeta deve aumentar entre 1,1 °C e 2,9 °C se forem tomadas políticas pró-ambiente – ou de 2,4 °C a 6,4 °C, se nada for feito*”, e apresentar uma única proposta de discussão.

Não há uma preocupação evidente do autor em esclarecer alguns termos e consequências causadas pelos problemas ambientais, o que pressupõe um conhecimento implícito do leitor para correlacionar os argumentos do texto. Pressupor esse conhecimento implícito, ou prévio, pode prejudicar o entendimento do texto por parte do leitor se este não o possuir. Por exemplo, não é explicado o significado da sigla CFC, somente “*um gás usado em isopores, refrigeradores e em qualquer tipo de spray*”. Estruturalmente, o artigo apresenta um encadeamento de argumentos, suas informações seguem uma linha de apresentação definida e cada parágrafo (são 5) possui relação um com outro. Um único *Box* (Figura 1) é utilizado como recurso textual com intuito de resumir os argumentos apresentados no texto.

Figura 1- *Box* do artigo *SUP01*



Fonte: *Superinteressante*

Nesta mesma linha onde o aquecimento global é coadjuvante, o artigo **SUP06** traz a discussão do comportamento do clima marcado por eventos extremos. Seu início pontua os episódios de ondas de calor mais frequentes nos últimos anos e relaciona, não somente as ondas de calor, mas o aumento da frequência de outros eventos como alagamentos, número de furacões, secas e invernos rigorosos como principal sintoma das mudanças climáticas. Nesse ponto, o artigo se dedica a problematizar os eventos que caracterizam as mudanças climáticas colocando que o comportamento do clima extremo está conectado a outros fatores além do calor. Começa afirmando que “*Mudança climática não é sinônimo puro e simples de aumento de temperatura média da Terra*” e que outros “*processos, que envolvem a possível savanização da Amazônia, o aumento dos desertos e o deslocamento das regiões mais propícias para a agricultura, também estão inclusos no pacote*”. Nessa problematização, os diversos exemplos e fatos colocados pelo artigo marcam a imprevisibilidade e aleatoriedade dos fenômenos naturais.

Nesse contexto, há mais importância nos eventos extremos citados no artigo do que na relação desses eventos com o aquecimento global. Destaca-se um trecho onde o aumento de temperatura é colocado como resultado de um evento climático e não pelo aquecimento global. O artigo menciona o aumento de até 3° na temperatura das águas que banham a costa Sudeste e Sul do Brasil como sendo causado “*pela ausência de nuvens*”. Explica que esse evento aconteceu devido “*mudanças no padrão das correntes de ar sobre o Atlântico, que criou um bloqueio contra as frentes frias no continente*”, e ainda afirma que não tem como ligar diretamente esse episódio ao aquecimento global.

Portanto, esse artigo não possui como foco principal o tema aquecimento global mesmo que apresentando fenômenos climáticos que possuem potencial para discutir o tema. Ainda assim, as questões são bem colocadas e os argumentos cumprem o papel de apresentar incertezas e problematizar o comportamento do clima extremo. Assim, o artigo se mostrou coerente e ponderado, visto que existe uma incapacidade dos modelos climáticos convencionais de reconstruir a variabilidade natural do clima de modo adequado (SCAFETTA, 2016). Encerrar a questão não retrataria a realidade.

Diferente do artigo **SUP01**, o artigo **SUP06** não utiliza recursos de escrita para auxiliar no entendimento dos seus argumentos. Outra característica que também o

diferencia é a preocupação em facilitar o entendimento dos fenômenos citados explicando termos e expressões usadas.

O artigo **SUP07** possui uma extensão menor que os artigos citados anteriormente. O aquecimento global neste artigo só é mencionado na parte final do texto de uma forma explícita: “*Elas sugariam muito CO2 do ar, o que ajudaria a brevar o aquecimento global*”. Em nenhuma outra parte, o texto relaciona o aquecimento global à principal informação do artigo que é a “*criação de uma planta que faz 30% mais fotossíntese*”. Parece-nos que o intuito de mencionar o tema é trazer relevância à técnica desenvolvida pelos especialistas mostrando seu potencial. De modo geral, as informações apresentadas não apontam para o tema.

Na verdade, a planta citada no texto é uma versão modificada em laboratório de plantas específicas de um gênero, através da nanotecnologia. O artigo dedica-se a informar de maneira simples o trabalho desenvolvido pelos cientistas para realizar tal feito. Embora curto, o artigo utiliza termos científicos e explica alguns. Não utiliza recursos de escrita (*box*, infográficos, etc.) e possui boa organização das informações.

Da mesma forma, o artigo **SUP09** possui uma boa organização das informações, não utiliza recursos de escrita e sua extensão é curta. Esse artigo inicia dizendo que o gás carbônico é “*o grande vilão do aquecimento global*”, a partir disso, informa ao leitor que existem duas maneiras de combater esse vilão: “*queimar menos combustíveis fósseis, para emitir menor quantidade desse gás, e aumentar a área coberta por florestas*”. As duas maneiras, segundo o texto, enfrentam resistência na área econômica, então o artigo apresenta uma alternativa para combater o gás carbônico sem enfrentar essa resistência. Essa alternativa consiste no processo desenvolvido por cientistas onde o gás é capturado, bombeado para tanques que contém bactérias geneticamente modificadas, responsáveis por consumir o gás e transformar em proteína. Todo o processo é demonstrado com simplicidade, com explicações de fácil entendimento, e com uma lógica estrutural.

Os artigos **SUP07** e **SUP09** são curtos, sem rebuscamentos, diretos e conseguem explorar as informações trazendo ao público não especializado conhecimentos e fatos

que são distantes do seu cotidiano. Muito embora esses conhecimentos e fatos tenham mais destaque que o aquecimento global.

Sobre os artigos que utilizam do tema aquecimento global como ponto de partida (*SUP02* e *SUP03*), o artigo *SUP02* que traz em seu título, “*Experiência para tentar reverter o aquecimento global pode resultar em catástrofe*”, e subtítulo, “*Empresário norte-americano decide jogar 100 toneladas de sulfato de ferro no Oceano Pacífico e provoca o surgimento de uma mancha de fitoplâncton com 10 mil km²*” o indício que se trata de um texto informativo (no sentido de trazer a informação sem se preocupar em influenciar na formação de opinião), o aquecimento global é ponto de partida para a construção do texto. Mas, o tema não recebe a centralidade do texto, isto é, o aquecimento global não é a peça principal no encadeamento dos argumentos do autor. O artigo inicia apresentando a causa do aquecimento global, seguida de uma hipótese para combater essa causa, e, finalmente, entra na questão central do texto: um empresário tentou testar a hipótese e acabou incentivando protestos na comunidade científica. O texto concentra seu enfoque na discussão entre pesquisadores e o empresário mediante as possíveis consequências ambientais da atitude de verificar a hipótese. Neste artigo o autor dedica espaços para explicar às questões envolvidas, apresenta os lados da discussão, apesar de não ser extenso. Não utiliza recursos de escrita como boxes, notas ou esquemas.

Podemos observar no artigo *SUP03* que o autor apresenta uma notícia valorizando os cientistas, e ao mesmo tempo, sugerindo uma consequência na contramão da proposta dos cientistas. No seu título está a valorização, “*Cientistas criam bactéria que come o CO₂ do ar*”, em seu subtítulo está a sugestão contrária, “*Micro-organismo criado em laboratório pode frear o aquecimento global - ou mergulhar a humanidade numa era glacial*”. O texto se desenvolve inicialmente demonstrando a experiência feita pelos pesquisadores para chegar ao organismo em questão (bactéria modificada geneticamente), depois relaciona a bactéria com as plantas destacando a eficiência das bactérias, ao final expõe um risco, “*Se a bactéria transgênica escapar e se reproduzir de forma descontrolada, poderia consumir CO₂ em excesso e esfriar demais a atmosfera*”. O enfoque principal do texto é apresentar o sucesso dos pesquisadores em criar um organismo capaz de atuar no combate ao aquecimento

global. Existe a preocupação em oferecer contextos e explicações, por exemplo, “(...) *criatura que adora calor: a bactéria Pyrococcus furiosus, que vive dentro de vulcões submarinos onde a temperatura chega a 100 graus.*” e “*ele excreta ácido 3-hidroxipropiônico — que serve para fazer acrílico e é um dos compostos mais usados na indústria química*”. Suas explicações e contextos demonstram certo aprofundamento de argumentos, visto que o texto não é extenso (3 parágrafos com 7 linhas em média). Não utiliza recursos textuais como notas de rodapé, boxes, infográficos, etc.

O fato dos artigos *SUP02* e *SUP03* utilizarem o tema aquecimento global como ponto de partida para construção dos seus argumentos e veiculação de informações é natural (e até esperado), pois a temática é ampla, controversa (principalmente em relação às causas), faz parte da agenda de diversos setores da sociedade, e por isso não é tratada apenas nos editoriais científicos. Temas como o aquecimento global tem potencial para ganhar enfoques e desdobramentos diversos, além de servir como “gancho jornalístico” que pode ser entendido como elemento selecionador de pauta (WOITOWICZ, 2017).

Como mencionado anteriormente, o aquecimento global é apresentado como causador de um possível problema pelo texto *SUP04*. O texto trata de uma enorme bolha de gás metano identificada sob o gelo da Sibéria, que pode vir a ser liberada por consequência do aquecimento global. O autor desenvolve o texto a partir do posicionamento dos pesquisadores que identificaram a bolha de metano, contextualizando as consequências ambientais possíveis, caso a bolha seja liberada, e mostrando que existe posicionamento contrário por parte de outros pesquisadores. O aquecimento global está presente no contexto deste artigo, mas não recebe o enfoque principal do texto. Quando aparece de forma explícita, é utilizado para justificar os argumentos do autor lhe proporcionando um contexto de relevância. Percebemos isso no seguinte momento:

“O problema é que, com o aquecimento global, o gelo da Sibéria está derretendo – e pode deixar o metano escapar para a atmosfera, onde ele provocaria um desastre ambiental”, e, “(...) o metano retém muito calor: 23 vezes mais do que o CO2, atual vilão do aquecimento global”.

Além disso, o autor não utiliza recurso textual (*boxes*, esquemas, infográficos, notas, etc.). Os argumentos são bem trabalhados, não se encontram fragmentados, existe uma construção clara dos argumentos. Sobre os termos “metano”, “materiais orgânicos”, “Sibéria”, dedicou a explicar ou contextualizá-los; mas sobre os termos “aquecimento global” e “CO₂” não teve a mesma dedicação. Isso nos permite dizer que o texto pressupõe que o leitor tenha conhecimentos prévios sobre o tema.

No artigo *SUP05* o aquecimento global está bem mais presente que nos artigos analisados anteriormente. O termo aparece mais vezes, desde o início do artigo até o final, e mesmo quando o termo não aparece, expressões usadas pela autora apontam para o tema aquecimento global: “*aumento de temperatura*” e “*dias mais quentes*”. O artigo tem como temática principal os tornados, a expectativa do aumento desse evento e a causa disso. Inicia apresentando alguns dados sobre a passagem de tornados nos Estados Unidos (EUA) e, já de imediato, sinaliza o aquecimento global como determinante nessa expectativa: “*A cada ano, mais de mil tornados atingem o país (...). E a expectativa é de que esses números aumentem. Pode pôr na conta do aquecimento global*”.

Os argumentos da autora possui uma sequência de construção: são desenvolvidos a partir de informações científicas de um grupo de pesquisadores, traz explicações envolvendo o fenômeno (tornado) e ao final dedica mais atenção ao tema aquecimento global traçando uma relação entre o fenômeno e o aquecimento global (Figura 2). Essa atenção tem o propósito de contextualização, dar maior relevância ao texto e retomar seu argumento de culpar o aquecimento global pelo quadro apresentado no artigo. Não utiliza notas de rodapé, infográficos, nem *boxes* para auxiliar sua escrita. Faz parte da argumentação da autora a explicação do motivo pelo qual os tornados devem aumentar pelo mundo. Ela busca fazer isso através de uma linguagem simples e utilizando figuras de linguagem.

Figura 2- Trecho final do artigo *SUP05*.

Eis a importância da pesquisa: ela demonstrou que, ao contrário do que se pensava, o aquecimento global não diminui o cisalhamento, mas favorece o seu aumento em dias de alto CAPE. Nesses dias mais quentes, a umidade e o vento, as duas crias do aquecimento global, se juntam e causam as grandes tempestades – que costumam anteceder a chegada de grandes tornados. Em marcha lenta ou prestes a acelerar, o aquecimento global prossegue. Resta torcer para que os tornados errem o alvo.

Fonte: *Superinteressante*

O artigo *SUP08* também coloca o aquecimento global como responsável por causar problemas, mas o problema apresentado no texto não é ambiental, e sim econômico. Este artigo apresenta dados de um estudo que relacionou a produtividade dos países e o aquecimento global. Segundo o artigo, este estudo concluiu que “*a produtividade de um país diminui enquanto a sua temperatura aumenta*”, baseado em dados econômicos de 166 países no período de 1960 até 2010. Além da conclusão, há uma projeção de futuro que o artigo destaca: “*Até 2100, 77% dos países vão sofrer as consequências econômicas da queda de produtividade*”. Nessa projeção, a autora do texto salienta que o clima é capaz de remodelar o mundo e que os países nas regiões mais quentes sofrerão ainda mais. O texto não é extenso, traz como informações dados de um estudo e consegue estabelecer a relação de causa entre o aquecimento global e a atividade econômica de um país. Por utilizar uma linguagem simples, objetiva e comum do cotidiano, não requer do leitor algum tipo de conhecimento implícito. Abordar o tema em um contexto que ultrapassa o científico e o ambiental mostra o potencial de transversalidade do tema. A análise das possibilidades de contextos será feita na categoria **Abordagens e contextos** mais adiante.

Como pode ser observado, o aquecimento global recebeu diversos enfoques nos artigos analisados. Em nenhum deles o tema ocupou a centralidade na construção da argumentação, isto é, os argumentos e informações colocadas nos artigos nem sempre apontam para o tema, mas utiliza sobre diversos propósitos. Existe um aspecto positivo nesse ponto. Essa diversidade de enfoque mostra a capacidade de amplitude temática, que se traduz em alcançar o maior número de indivíduos em um maior número de

situações possíveis (NEIVA, 2016). Em outras palavras, na revista *Superinteressante* há aquecimento global para todos os gostos.

4.1.2- Procedimentos internos da ciência

Quanto aos *procedimentos internos da ciência*, os artigos *SUP02*, *SUP04* e *SUP09* não apresenta algum tipo de informação que possa ser classificada como um procedimento científico realizado para formulação de dados como, aplicação de modelo, procedimento de análise, instrumentos de coleta de informações, entre outros. Os outros artigos apresentam algum tipo de informação, contudo não discutem os procedimentos, nem o papel da experimentação, tão pouco a inferência dos procedimentos mencionados.

Os artigos *SUP06* e *SUP08* foram os que mencionaram de forma mais simplista alguma informação referente a esta categoria. O *SUP06* utiliza a expressão “*modelos climáticos*” para respaldar uma afirmação feita por especialistas, sem discutir ou apontar desdobramentos a partir da informação: “*Pode parecer paradoxal, mas os modelos climáticos explicam como o aumento médio de temperatura da Terra leva a invernos mais rigorosos*”. Da mesma forma, o artigo *SUP08* utiliza da expressão “*modelos criados pelos pesquisadores*” no intuito de justificar o argumento principal do texto que é a interferência do aquecimento global na produtividade dos países.

Não existe, nesses dois casos, qualquer discussão acerca das expressões usadas, do funcionamento dos modelos, quais os caminhos percorridos para chegar aos modelos e utiliza-los como referência.

O texto *SUP07* avança um pouco mais do que os textos anteriores. Este artigo apresenta de maneira objetiva e simples o procedimento realizado pelos especialistas: “*Os cientistas injetaram nanopartículas de dióxido de cério (um metal raro) nos cloroplastos*”. Além disso, aponta uma consequência prática: “*Essas partículas de metal facilitaram o fluxo de elétrons dentro do vegetal, acelerando a fotossíntese*”. Não apenas mencionar que existem procedimentos inerentes a produção do conhecimento

científico que está sendo veiculado, mas apresentar esse procedimento ao leitor contribui para uma aproximação desse leitor com o dinâmico processo de construção do conhecimento.

Calero, Vilches e Gil Perez (2013) afirmam que é possível utilizar as informações midiáticas como recurso para contribuir na reflexão sobre os problemas socioambientais e na mudança de atitude, através da informação contextualizada. Essa contextualização está no sentido de permitir ao público ter contato com as circunstâncias que envolvem a dinâmica científica. Sendo assim, apresentar e discutir os procedimentos internos da ciência (pois é parte da dinâmica científica) é também oferecer ao leitor uma informação contextualizada com possibilidade de contribuir para o exercício da cidadania desse leitor.

Em dois momentos do texto *SUP01* são explicitados os ***procedimentos internos da ciência***. No início do artigo, quando o autor descreve o fato que promove a mudança de perspectiva da comunidade mundial em relação ao ambiente: “*Até que satélites identificaram que 50% do ozônio sobre a Antártida havia desaparecido*”. Essa colocação apresenta, mesmo que de forma simplista, de onde vieram os dados que movimentaram a comunidade científica. No outro momento, quando o autor traz um questionamento, ele justifica sua posição pautando-se em resultados obtidos através da modelagem matemática:

“Se esse cenário é mais desolador, por que o sucesso de Montreal não se repetiu em Kyoto e no Rio? A grande diferença é que o buraco no ozônio foi observado. Já o aquecimento global é calculado por modelos matemáticos (até por isso os aumentos previstos na temperatura vêm com precisão em casas decimais, apesar das enormes margens de erro)”.

É possível ver a importância dada pelo autor aos ***procedimentos internos da ciência***, neste caso a aplicação de modelos matemáticos na previsão dos aumentos da temperatura global, para justificar sua posição face à pergunta levantada por ele próprio. Ainda assim, o autor não deixa de mencionar o caráter falível do procedimento.

Esse fato do autor mencionar que existe margem de erro no procedimento é importante, pois segundo Gomes, Silva e Machado (2016), a falsa imagem de que a

ciência é infalível e solucionadora de todos os problemas ainda é criada por muitas pessoas, sobretudo estudantes. Segarra *et al.* (2017), nesse contexto de imagem deformada sobre a ciência, afirmam que as distorções justificam, de certo modo, o fracasso dos estudantes e a rejeição à ciência por parte deles. E concluem que, formalmente ou informalmente, a educação científica não pode ocorrer com visões simplistas e empobrecidas.

O combate a essa visão simplista da ciência passa pelo conhecimento do público não especializado de como funciona a ciência, das discussões na comunidade científica, dos percalços, dos acertos e erros, das controvérsias e procedimentos sujeitos a falha.

O texto *SUP03* explora em seus argumentos alguns procedimentos que podem ser comum a comunidade científica, mas que certamente não faz parte do cotidiano do cidadão comum. Com uma linguagem bem próxima do público não especializado, o autor apresenta a maneira como os pesquisadores conseguiram modificar geneticamente a bactéria (enfoque principal do texto): “*Numa experiência (...) esse micróbio recebeu cinco genes de outra bactéria subaquática, a Metallosphaerasedula. E dessa mistura saiu uma criatura capaz de algo muito útil: alimentar-se de CO₂*”. Esse trecho mostra o autor demonstrando uma atividade científica que caracteriza um **procedimento interno da ciência**. Importante observar que sua linguagem gera alguns equívocos, que será analisada mais a frente na categoria **linguagem**.

Ainda sobre este artigo, o autor propõe apresentar outros procedimentos científicos que poderiam ser realizados com base no estudo feito pelos cientistas:

“Seria possível criar usinas de absorção de CO₂, que cultivariam o micróbio em grande escala, para frear o aquecimento global. Depois de comer o gás, ele excreta ácido 3-hidroxipropiônico — que serve para fazer acrílico e é um dos compostos mais usados na indústria química.”

Novamente, a linguagem empregada pelo autor utilizando metáforas não demonstra o processo de maneira correta. Essa linguagem e os erros conceituais são analisados na categoria **linguagem**.

Apenas um procedimento é citado no artigo *SUP05*. A autora informa que a previsão feita por pesquisadores sugerindo o aumento da incidência de tornados foi feita

utilizando um software: “A previsão é de pesquisadores da Universidade Stanford, na Califórnia, que usaram um software para avaliar a relação entre o aumento da temperatura e a incidência de ventos fortes”.

Parece ser pertinente neste contexto até aqui analisado, a crítica feita por Gonçalves (2013, p. 222) a revista *Superinteressante*. Essa autora diz que não existe uma preocupação com os dados concretos sobre todo o processo de construção e elaboração da pesquisa (o que consideramos **procedimentos internos da ciência**), com suas dificuldades, erros e acertos, a metodologia e os procedimentos metodológicos.

Pode-se inferir que os procedimentos são citados em sua maioria para credibilizar o artigo, isto é, os procedimentos servem para trazer relevância, respaldo aos fatos apresentados. Com exceção do texto *SUP01* que traz o procedimento e lança o caráter falível do mesmo, os artigos não apresentam (*SUP02* e *SUP04*) ou quando apresentam (*SUP01*, *SUP03* e *SUP05*), não discutem os procedimentos. Isso corrobora com a posição de Gonçalves (2013) em relação a revista.

Não discutir os **procedimentos internos da ciência** faz com que essa informação seja apresentada de forma engessada, distante da realidade dinâmica da comunidade científica, e não contribui para aproximar o leitor das características que cercam o trabalho científico, pelo contrário, excluir ou não discutir os procedimentos pode propagar visões distorcidas do que venha ser ciência. Em Cachapuz *et al.* (2011) vemos que esse comportamento está presente também no Ensino de Ciências. No ambiente escolar é necessária atenção quanto a isso para não promover uma visão distorcida da ciência aos educandos. A intervenção do docente em levantar a discussão não colocada nos textos sobre os procedimentos se faz necessária para evitar propagar a ideia de uma experimentação neutra e atórica.

4.1.3- Funcionamento institucional da ciência

Nesta categoria, o intuito é analisar se os artigos apresentam alguma informação característica do âmbito da comunidade científica que estejam relacionadas ao conflito

de ideias, divergências de opiniões, discussões inerentes ao funcionamento da ciência. Esse tipo de informação é tão importante quanto a informação que retrata processos, procedimentos, materiais e métodos na construção do conhecimento científico para influenciar na propagação do que venha ser ciência.

Portanto, qualquer informação que está relacionada ao contexto de discussão e controvérsia que pertence a comunidade científica, posicionamentos de especialistas, e, a visão do artigo frente à discussão foi foco dessa categoria.

Em todos os nove artigos analisados da *Superinteressante*, apenas o artigo **SUP04** menciona um conflito entre especialistas. Os demais artigos utilizam da fala (direta ou indireta) de especialistas, grupo de cientistas, instituições científicas, entre outros, mas apresenta uma visão única. Além disso, percebe-se que o texto recorre a esse posicionamento único para conseguir respaldo em seus argumentos, o que nos permite dizer que a visão do artigo é homogênea (o autor (a) está de acordo com a fala dos especialistas).

Reis (2009) caracteriza a instituição científica como competitiva e conflituosa, marcada por conflitos sociais entre grupos de cientistas que buscam maior credibilidade de sua teoria frente à outros grupos. Essa característica pode ser observada no artigo **SUP04**, mesmo que de maneira superficial. O artigo, ao trazer a informação de que existe uma significativa bolha de gás metano sob o gelo da Sibéria, cita uma afirmação de um grupo de especialistas: “*O problema é que, com o aquecimento global, o gelo da Sibéria está derretendo – e pode deixar o metano escapar para a atmosfera, onde ele provocaria um desastre ambiental*”. O decorrer do artigo, algumas consequências dessa afirmação são colocadas. Mais para o final do artigo, outro especialista é citado e sua fala colocada: “*O gelo marinho derrete tanto, e fica assim por tanto tempo a cada verão, que a plataforma siberiana fica descoberta por um tempo substancial*”. Até então não há divergências de ideias, e sim, duas conclusões numa mesma direção: chance do metano escapar e provocar um desastre ambiental. No final do artigo é mencionado que o estudo tem sido contestado por outros especialistas que não acreditam na liberação dessa bolha, estabelecendo, portanto, o conflito de posicionamento dentro da comunidade científica.

Levar ao leitor informações que contribuem para um melhor entendimento de como o conhecimento é construído, sob quais circunstâncias, que tipo de relacionamento há na comunidade científica, pode promover um sentimento de proximidade. Isso combate a visão deturpada de uma ciência individualista e elitista onde o conhecimento seria construído por indivíduos superdotados (gênios) e isolados (GIL-PEREZ *et al.*, 2001).

Segundo Sheid, Ferrari e Delizoicov (2007), uma compreensão adequada sobre ciência envolve, entre outros aspectos, compreender como se constrói e se desenvolve o conhecimento, os valores (implícitos e/ou explícitos) nas atividades da comunidade científica e compreender seu funcionamento interno. Aqui se insere o ponto investigado nesta categoria: discussões no âmbito das ideias.

4.1.4- Abordagens e contexto

Foi possível perceber, em alguns artigos, possibilidades de estabelecer relação dos argumentos do texto com um contexto diferente do que motivou o artigo, em outras palavras, existem informações em alguns artigos que possibilitam a discussão em um contexto diferente do apresentado no artigo.

Nos artigos *SUP01*, *SUP05*, *SUP06*, *SUP09* existe possibilidade de discussão no contexto político, social e econômico.

O artigo *SUP01* abre a possibilidade de discussão no contexto político ao mencionar que o enorme buraco sobre a superfície terrestre causou tanto medo que, “*pela primeira vez, líderes de países do mundo inteiro se reuniram em torno de uma questão ambiental*”. Os principais argumentos no artigo apontam para possível futuro do ambiente, e o contexto político não é argumento principal nesse artigo, e sim, o científico. Essa argumentação axial no âmbito científico, com abertura para discussão no âmbito político corrobora com a afirmativa feita por Loose, Lima e Carvalho (2014) de que os macroenquadramentos das notícias são predominantemente científicos e políticos.

Nos artigos *SUP05* e *SUP06* podemos inferir que tem possibilidade de discussão no contexto social. O texto *SUP06* que trata de apresentar eventos extremos para caracterizar o clima extremo vivido no período atual, em determinado momento, apresenta uma informação com potencial para discutir o tema além do contexto científico: “*as chuvas e deslizamentos de terra no verão de 2011, na região serrana do Rio de Janeiro, que mataram cerca de mil pessoas – a maior tragédia natural da história do Brasil*”. Essa informação traz o tema para o cotidiano social das pessoas, pois consegue colocar os argumentos científicos do texto influenciando (ou refletindo) no dia a dia dos indivíduos. De igual modo, o texto *SUP05* consegue estabelecer essa relação direta entre o conhecimento e o cotidiano social: “*o tornado varreu a cidade de Moore e matou 50 pessoas. A cada ano, mais de mil tornados atingem o país, principalmente na primavera, causando prejuízos de bilhões de dólares*”. Além do contexto social, o contexto econômico também pode ser relacionado nessa colocação.

O artigo *SUP09* que aponta a dificuldade econômica em combater o gás carbônico através de duas formas, queimando menos combustíveis fósseis e aumentando a área coberta por florestas, também abre a possibilidade de interação do tema com o contexto econômico quando diz: “*talvez seja possível se livrar do CO2 ganhando dinheiro*”.

Fraga e Rosa (2015) inferem que existe uma dimensão social singular na DC, visto que, a ciência está consolidada na organização da sociedade e no cotidiano social, mas nem sempre é fácil estabelecer a relação entre o conhecimento produzido nas pesquisas científicas e nossas atitudes diárias. Nesse sentido, a DC tem potencial de aproximar os envolvidos, pois utiliza da contextualização justamente para estabelecer essa relação. É o que acontece nos artigos citados quando permitem a correlação dos contextos científico e social.

4.1.5- Linguagem

Ao analisar os artigos da *Superinteressante*, é possível perceber que os textos utilizam uma linguagem que busca atrair o leitor, despertando seu interesse pelo tema, através de uma escrita objetiva, simples, não muito extensa, de fácil entendimento,

informal, divertida e pouco mais distante da burocracia científica, corroborando com outros trabalhos (CARVALHO, 2011; KEMPER; ZIMMERMANN; GASTAL, 2010; GONÇALVES, 2013; MENDES; BIZERRA, 2017).

O uso de termos, expressões e conceitos que não pertencem ao cotidiano do público não especialista é comum na maioria dos artigos. Geralmente, ligeiras explicações ou contextualizações acompanham os termos e expressões. Por exemplo, o texto *SUP05* menciona o termo “cisalhamento” e traz uma explicação: “... *ainda é preciso que ocorra o cisalhamento (uma rápida variação na velocidade e/ou direção do vento)*”. O *SUP06* traz o termo “vórtice polar” e também com uma explicação modesta: “... *os cientistas chamam de vórtice polar. É um ciclone permanente que fica ali, girando*”. No artigo *SUP07*, a explicação para cloroplastos foi: “*as estruturas da planta que fazem a fotossíntese*”. No início do artigo, fotossíntese é “traduzido” pelo texto como um processo “*que transforma luz e CO₂ em oxigênio e glicose*”. Esses exemplos mostram que os artigos não dedicam espaço para explicações extensas e profundas, mas sinalizam certa preocupação dos autores em facilitar o entendimento do leitor, pois as explicações estão diretamente ligadas ao entendimento dos argumentos e informações colocados nos textos.

Pode ser observado o uso de analogias e metáforas nos artigos analisados. Essas figuras de linguagem possuem objetivo em comum de contribuir para a compreensão dos conteúdos tornando a leitura mais agradável e, sobretudo, perceptível ao cotidiano do público fazendo com que os conhecimentos científicos produzidos sejam percebidos de maneira fácil.

Esse caminho de atrair, facilitar a compreensão e aproximar o conhecimento do cotidiano tem início nos títulos dos artigos, por exemplo, “*Máquina transforma CO₂ em comida*” que busca despertar o interesse do leitor através do fantástico (comida criada através de um gás), do necessário cotidiano (comida) e tecnológico (máquina).

Para analisar as metáforas e analogias nos textos, tomou-se como referência o trabalho de Godoy (2002) que descreve oito funções para as analogias: explicativa; popularizar; estruturar, predizer, generalizar; modelar; formular hipóteses e validar. Portanto, as analogias encontradas foram qualificadas em relação a sua função no texto.

Em relação às metáforas encontradas, a análise baseou-se na proposta de Goulart (2008) onde as metáforas caracterizam-se como comparações implícitas entre conceitos realizadas por meio de descrições que realçam qualidades que não se coincidem. Essas referências nortearam da mesma forma a análise nos artigos da revista *Quero Saber*.

Foram encontradas analogias nos artigos *SUP02*, *SUP03*, *SUP05* e *SUP09*. Do ponto de vista da funcionalidade, as analogias observadas podem ser classificadas em explicativas (*SUP05*) e generalistas (*SUP02*, *SUP03* e *SUP09*).

Tomando por base Godoy (2002), classificamos a analogia como **explicativa** quando ela busca proporcionar o novo conhecimento apresentando em termos e conceitos conhecidos do leitor. Nesse contexto, o artigo *SUP05* traz a palavra “*cria*” para expressar os resultados do aquecimento global: “*Nesses dias mais quentes, a umidade e o vento, as duas crias do aquecimento global, se juntam e causam as grandes tempestades*”.

A função da analogia mais observada foi a **generalista**. Sua definição foi baseada na função “generaliza” apresentada por Godoy (2002), que coloca a analogia com função de relacionar diferentes coisas que sirvam para criar generalização. Os textos *SUP02*, *SUP03* e *SUP09* utilizaram o caso análogo da alimentação, envolvendo os termos comuns (alimento, alimentação e comida) nos processos biológicos de absorção do CO₂ por bactérias e fotossíntese. O texto *SUP02* traz este trecho: “... *que vive no mar e faz fotossíntese, ou seja, se alimenta de CO₂ e luz*”. Os textos *SUP03* e *SUP09* trazem, respectivamente: “*Depois de comer o gás, ele excreta ácido 3-hidroxipropiônico – que serve para fazer acrílico*”, “*onde ele alimenta uma bactéria – que foi geneticamente modificada para consumir CO₂ e hidrogênio*”.

Nestes casos acima (*SUP03* e *SUP09*), a analogia ocasiona o erro conceitual. Não traduzem o real fenômeno biológico da fotossíntese, e o papel do CO₂ no processo de absorção pela bactéria. Souza e Rocha (2017) alertam para a cautela entre os cientistas para a utilização de recursos linguísticos (analogia e metáfora), justamente por poder gerar imprecisões científicas. Do ponto de vista didático, Kemper, Zimmermann e Gastal (2010), apontam para a ocorrência de erros conceituais como oportunidades de uma leitura crítica dos textos, fazendo com que estudantes entendam a dificuldade de

transmitir conhecimentos científicos para o público não especializado. Nesse contexto, diante dos erros encontrados e da discussão na literatura sobre a ocorrência de imprecisões científicas, sugerimos o uso dos artigos no ambiente de ensino desde que haja um auxílio pedagógico orientando a leitura e buscando problematizar os erros, em outras palavras, deve-se enxergar esse quadro como oportunidade para o ensino de ciências.

As metáforas foram observadas nos artigos *SUP06* e *SUP08*. “*Calorão está de rachar*” foi a metáfora utilizada no texto *SUP06* para se referir a grande intensidade do Sol mesmo estando em um estado de baixa atividade. O texto de título “Clima extremo” aborda as incertezas do clima e suas consequências: enchentes, furacões, invernos rigorosos, secas e calor. Neste trecho “*Ou seja, o calorão está de rachar mesmo com o Sol dando uma trégua.*” É possível perceber a busca por aproximação do fato científico (baixa atividade solar) com o cotidiano (expressão popular), permitindo classificar a metáfora como explicativa.

No artigo *SUP08*, é utilizada uma metáfora para relacionar o aquecimento global e a produtividade de um país. A consequência da produtividade ser afetada pela mudança clima é representada no trecho: “*Não é só o planeta que sofre com as consequências do aquecimento global: a sua carteira pode estar mais vazia por causa dele*”. Podemos classificar essa metáfora pela função de predizer um problema (carteira vazia) frente à outro (aquecimento global).

Nas metáforas observadas é possível identificar uma linguagem simples, até mesmo com certo humor, mas em concordância com Cachapuz (1989) que já apontava para o reconhecimento das metáforas como recursos simples que fomentam um estilo menos rígido, entretanto expressivo no ensino de ciências.

4.2- Quero Saber

Os artigos da revista *Quero Saber*, diferentemente da *Superinteressante*, não trazem a identificação dos autores. Essa postura permite creditar à revista a

responsabilidade dos textos e tudo que envolve a argumentação dos artigos, já que sem a identificação dos autores, é o nome da revista que fica em evidência. Ela conta com uma equipe que forma o conselho científico, onde especialistas de diversas áreas (Biologia, Química, Ciências da Terra, Sistemas Digitais, História, Física, Eletrônica e Saúde) auxiliam na edição. Vale ressaltar que não são responsáveis pela escrita dos artigos.

Os artigos analisados ocupam, pelo menos, uma página inteira da revista. A exceção dessa observação é a edição de 2017 (Figura 3) que traz como proposta discutir afirmações sobre o tema mudanças climáticas consideradas mitos pela revista: “*Desfazemos 11 mitos comuns sobre as mudanças meteorológicas que ameaçam o planeta*”. Nessa edição, é publicado um artigo para cada mito citado pela revista, e por isso, os onze (11) textos não são extensos e tratam especificamente do assunto apresentado de forma direta e sucinta.

Figura 3- Capa da edição de 2017 da Revista *Quero Saber*.



Fonte: *Quero Saber*

Vale ressaltar que a revista, em todos os artigos analisados, faz uso de recursos de escrita e imagem o que diminuiu o tamanho dos textos. O infográfico é o recurso muito explorado pela revista, e embora não seja objetivo desta pesquisa aprofundar na análise dos infográficos, pelo fato da revista lançar mão desse recurso acreditamos relevante trazer alguns apontamentos sobre os infográficos que, de acordo com Moraes (2007), consiste em ilustrações ou gráficos informativos para melhor explicar o conteúdo em discussão no texto.

Em Alonso (1998), vemos que a infografia está ligada intimamente à informação e traz consigo características como exatidão, veracidade, rapidez de execução e clareza expositiva.

Para esta pesquisa, que coloca o infográfico como recurso de escrita contribuindo para uma análise mais apurada dos artigos dentro da categoria *temática*, foi importante para orientar nosso olhar a contribuição de Teixeira (2007, p. 113), quando diz que o “infográfico deve ser capaz de passar uma informação de sentido completo, favorecendo a compreensão de algo” e, neste sentido, não se deve sobressair a imagem, nem o texto.

4.2.1- Temática

Em uma visão geral, os artigos tratam do tema aquecimento global de maneira diferente. No artigo *QS01* o aquecimento global inicialmente não recebe o enfoque principal, mas no desenvolvimento do texto torna-se protagonista. No artigo *QS02*, o aquecimento global também não recebe o enfoque principal e estabelecer relação do tema com as informações apresentadas no artigo não é simples. Já nos artigos *QS03*, *QS05*, *QS07*, *QS08*, *QS09*, *QS10*, *QS11*, *QS12* e *QS15* o aquecimento global tem papel de coadjuvante. O tema serve como ponto de partida em *QS06* e *QS14* e os artigos onde o aquecimento global recebe o enfoque principal são *QS04* e *QS13*.

Dois pontos são comuns nos artigos analisados: (1) as informações não estão fragmentadas, ou seja, existe uma organização no encadeamento das ideias e (2) há uso de recursos de escrita e imagem.

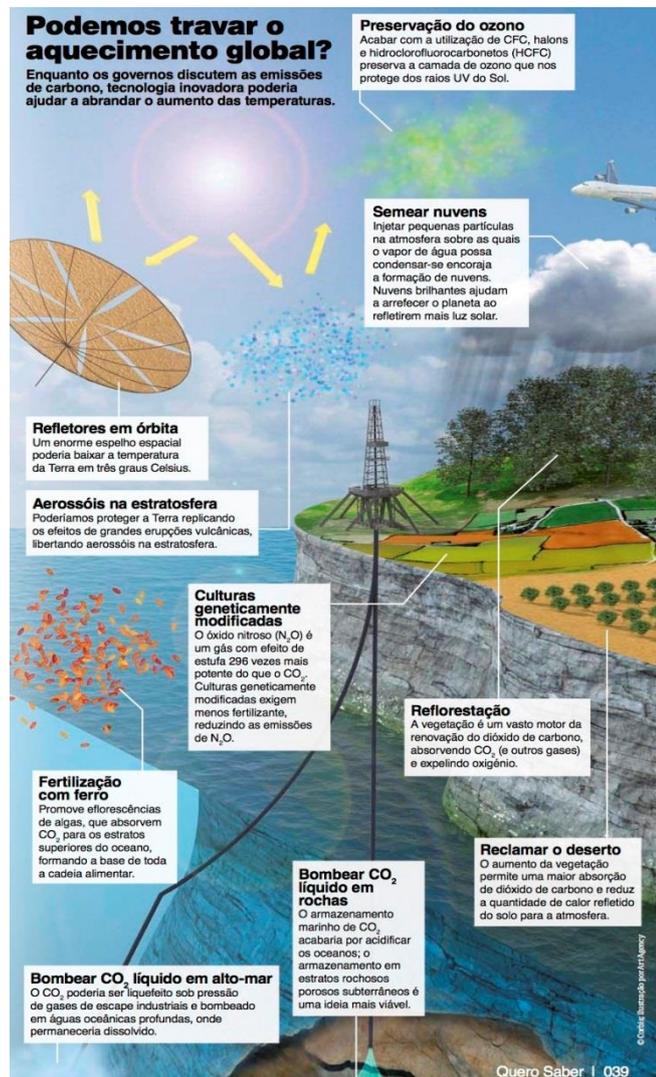
A princípio, o artigo *QS01* se propõe a discutir diversos planos da comunidade científica mundial para combater as alterações climáticas em geral. Inicialmente, o artigo começa apresentando a experiência chinesa de mudança do clima através da “*inseminação das nuvens*”, contextualiza essa técnica no cenário mundial dizendo que existe discussão sobre a efetividade da técnica em organizações de pesquisa em diversas partes do mundo, e insere essa técnica num contexto maior de tecnologias que procuram alterar o clima numa escala maior. Nesse ponto, as tecnologias citadas pelo artigo giram em torno do aquecimento global. Assim, o aquecimento global, que inicialmente não era o tema central do artigo, passa a ser o principal tema do texto porque as outras técnicas que são discutidas atuam em fatores que envolvem o aquecimento global: “*gases de efeito estufa*”, “*reduzir emissões globais de CO₂*”, “*remoção de CO₂*” e “*absorção de dióxido de carbono*”. Sobre o enfoque do tema, este artigo trata das mudanças climáticas de maneira geral, mas o aquecimento global é o protagonista, pois a maioria das técnicas apresentadas pela revista tenta combater o aquecimento global.

Existe um encadeamento dos argumentos, uma construção das informações de forma que é possível perceber uma linha de argumentação: existem técnicas para alterar o clima e algumas já são aplicadas, “*os foguetes provocaram a chamada inseminação de nuvens, uma forma de controle do tempo inventada na década de 1940*”, não há certeza sobre a efetividade das diversas técnicas, “*Todavia, a maioria das ideias permanece em laboratório*”, e ao final, o questionamento: “*Então, realisticamente, a que velocidade poderíamos arrefecer o planeta?*”. A revista utilizou como recurso de escrita um (1) infográfico ocupando grande parte de duas páginas demonstrando a maioria das técnicas citadas no artigo, dois (2) *boxes* trazendo informações complementares, isto é, as informações contidas nos *boxes* não fazem parte dos argumentos do texto, mas tratam da temática discutida, e três (3) imagens legendadas que ilustram técnicas citadas no texto.

Em seu título, o artigo *QS02* traz a pergunta: “*Podemos travar o Aquecimento global?*”. Isso sugere que o tema aquecimento global é o enfoque principal na

construção do texto, mas não é o que acontece. O artigo inicia trazendo a poluição do planeta como problemática e aponta neste início fatores que atuam no aquecimento global, “*toneladas de carbono na atmosfera*” e “*clorofluorcarbonetos (CFC)*”, entre outros produtos que alteram negativamente o ambiente através da ação do homem. Após apresentar um quadro de componentes nocivos ao ambiente, frutos da atividade humana e que não possuem relação com o aquecimento global, o artigo argumenta que “*o controle da poluição está ao nosso alcance*”. Justifica seu posicionamento através de dois acontecimentos similares que resultaram em ações de combate à poluição. Esses acontecimentos aconteceram na cidade de Londres e Nova York, estão ligados à qualidade do ar, resultaram em ações das autoridades que diminuíram a poluição e melhoraram a qualidade do ar.

É preciso fazer um esforço para relacionar os problemas citados ao aquecimento global. O próprio termo aquecimento global não é utilizado no texto. A revista neste artigo não se preocupa em explicar os termos científicos utilizados, por exemplo, “*biomassa*”, “*fertilizantes*”, “*eflorescência súbita de algas*”, “*químicos sintéticos*”, “*isótopos radioativos*”, entre outros; isso prejudicou o entendimento pleno do artigo. O que parece justificar o título e o subtítulo (“*Enquanto os governos discutem as emissões de carbono, tecnologia inovadora poderia ajudar a abrandar o aumento das temperaturas*”) é o infográfico dedicado a demonstrar variadas tecnologias de combate ao aquecimento global (Figura 4), que por sinal, ocupa mais espaço na página que o próprio texto. O infográfico demonstra dez (10) propostas de combate à fatores ligados diretamente ao aquecimento global: bombear líquido CO₂ em alto mar, bombear líquido CO₂ em rochas, aumentar vegetação para absorção de CO₂, reflorestamento, plantio no deserto, fertilização com ferro em alto mar para atuar em algas e auxiliar da absorção de CO₂, culturas geneticamente modificadas para absorção de óxido nitroso, refletores em órbita, aerossóis na atmosfera e inseminação de nuvens. Embora as ideias não se apresentem de forma fragmentada, o texto não coloca o aquecimento global no centro de seu desenvolvimento. Não se utiliza de *box*, notas de rodapé ou inserções textuais.

Figura 4- Infográfico do artigo *QS02*.

Fonte: *Quero Saber*

O artigo *QS03* não traz o termo aquecimento global em seu título, nem tão pouco em seu subtítulo, e faz uso do termo uma única vez. O texto trata da poluição do ar, sobretudo as implicações na saúde das pessoas. Utiliza informações da Organização Mundial da Saúde (OMS) para trazer respaldo às suas ponderações e prioriza discutir os poluentes que afetam a qualidade do ar relacionando ao comportamento da sociedade.

O artigo faz menção ao aquecimento global somente neste trecho: “*Os gases que destroem a camada de ozônio estratosférica de forma mais agressiva foram banidos e*

substituídos por compostos mais seguros; hoje a maior ameaça é a do aquecimento global”. Em nenhum outro momento, o aquecimento global é mencionado diretamente ou indiretamente. Neste texto, é possível perceber que o tema (aquecimento global) não recebe o enfoque principal, não é usado como forma de contextualizar os fatos, não existe informações claras que apontem para o tema. A não ser, na frase citada anteriormente que coloca o aquecimento global como a maior ameaça da saúde humana.

O artigo não utiliza termos científicos e não é de difícil entendimento, mas faltou argumento para explicar, contextualizar e justificar sua ponderação sobre o aquecimento global. O texto utiliza dois *boxes*, um trata de mostrar “*os principais poluentes*” que contribuem para o impacto ambiental, onde o poluente “*óxidos de azoto*” é colocado como fator contribuinte do aquecimento global, o que não corrobora com o posicionamento do texto (Figura 5); e o outro trata do produto industrial chamado “*CristalACTiV*” (Figura 6) capaz de capturar a poluição. Além dos boxes, o artigo faz uso de uma imagem editada com legenda.

Figura 5- *Box* sobre os principais poluentes do artigo *QS03*.



Fonte: *Quero Saber*

Figura 6- Box sobre o produto industrial do artigo *QS03*.



Fonte: *Quero Saber*

Seguindo na análise dos artigos que tratam o aquecimento global como coadjuvante, em outras palavras, o coloca à margem dos principais argumentos, o artigo *QS05* concentra sua discussão na ocorrência de períodos mais frios colocando que esse fato não justifica a afirmativa que não existe aquecimento global. A maior parte dos argumentos no artigo explica o motivo desses períodos mais frios e menciona o tema em dois momentos: “*Perante esse clima ártico, não admira que os cétricos não acreditem no aquecimento global*”, e ao final do artigo, “*Embora as flutuações no movimento do ar estejam a enviar tempo frio para América do Norte, Europa e Ásia, a temperatura média está a aumentar*”. Esse trecho final conecta as explicações sobre os períodos frios com a temática.

O artigo *QS07* também concentra seus argumentos em fatos que apontam contrariamente a existência do aquecimento global no intuito de esclarecer e explicar. O artigo menciona que pelo fato do planeta ter chegado a temperaturas acima das registradas atualmente em um período bem distante, “*durante o Eoceno Inferior*”, pode haver confusão quanto às causas das alterações climáticas atuais. Ao final, o artigo apresenta seu principal argumento defendendo sua visão antropocêntrica da causa das mudanças climáticas, baseando-se nos modelos climáticos científicos que ao “*contabilizar os efeitos das ações humanas porém, subitamente, tudo bate certo*”. O artigo oferece um infográfico que auxilia na visualização de sua defesa.

O artigo *QS15* dedica-se a informar o leitor sobre o comportamento da atividade solar com objetivo que não culpar o Sol pelas alterações climáticas. Assemelha-se ao artigo *QS07* quanto o enfoque dado ao Sol. Menciona que a atividade solar “*atravessa ciclos de maior atividade a cada 11 anos*”, reconhece que esses ciclos de maior atividade culminam em manchas solares intensas, mas afirma que “*as tendências de aquecimento nas últimas décadas já não correspondem à atividade solar*”.

Tanto *QS05*, quanto *QS07* e *QS15* possuem boa organização das informações e uma abordagem simples, sem necessidade de conhecimento implícito do leitor para a compreensão do texto.

Colocando o aquecimento global como coadjuvante, mas em um sentido contrário dos artigos anteriores citados, o artigo *QS08* que tem por título “*O tempo extremo é um efeito direto das mudanças climáticas*”, busca desmistificar a afirmativa expressa em seu título. Apresenta alguns eventos extremos e assume que “*é difícil associar esses fenômenos diretamente às alterações climáticas*”, prendendo-se a fala dos especialistas (um relatório) que conseguiram associar atividade humana às ondas de calor, mas não conseguiram o mesmo com a “*seca*”, “*chuva torrencial*” e “*tempestade*”.

De fato, não é simples estabelecer relações entre os fenômenos e as causas das mudanças climáticas. Em Oliveira *et al.* (2017), vemos que existem causas naturais que atuam em três grandes fatores: emissão da radiação (fator primário determinado por variações solares); recepção da radiação (fator secundário determinado por variações da posição terrestre em relação ao Sol); e reflexão, absorção, distribuição do calor e reemissão da radiação (fator terciário determinado por alterações da composição atmosférica, oceanos, etc.). As causas antrópicas, segundo os autores, atuam somente no fator terciário. Portanto, o artigo foi prudente e cumpriu o papel de problematizar a discussão.

Os artigos *QS09*, *QS10*, *QS11* dão enfoque a temas secundários ao aquecimento global, isto é, os temas estão relacionados ao aquecimento global, mas ganham projeção maior que o próprio aquecimento global. *QS09* e *QS11* focam na discussão dos níveis de CO₂, enquanto *QS10* foca na discussão acerca da adaptação e extinção de espécies

influenciadas pelas mudanças climáticas. Os três artigos possuem uma lógica no encadeamento dos argumentos, linguagem objetiva e distante de burocracia científica.

O artigo *QS12* diz que um dos mitos mais difíceis de combater está no seu título, “*Tudo não passa de uma conspiração*”. O argumento principal do texto está pautado na força das organizações institucionalmente respeitadas, como, “*IPCC, a NASA, a NOAA, e as Academias Nacionais de Ciências de mais de 80 países*”. Vale destacar que em um trecho, o texto afirma que a investigação (referindo-se a pesquisa científica) enfrenta resistência por parte do mundo. Essa afirmativa pode contribuir para uma visão deformada sobre a ciência, como se ela estivesse “fora do mundo”, como se ela não fosse influenciada pelos diversos contextos (político, social, cultural, econômico, entre outros) no qual ela é construída (GIL PEREZ, *et al.*, 2001; FERNANDEZ, *et al.*, 2005; MOURA, 2014).

Essa afirmativa transmite uma visão descontextualizada que ignora (ou relativiza) as relações ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Segundo López-Cerezo (2009), uma abordagem CTS possui justamente a contextualização da ciência e da tecnologia como um dos principais objetivos, assim como a promoção da participação pública nas questões tecnocientíficas.

Em *QS06* e *QS14*, o aquecimento global serve para introduzir a discussão, mas não participa do conjunto de argumentos principais. A temática aparece no início dos dois artigos. Em *QS14* de forma tímida: “*Detetámos nossa influência sobre as alterações climáticas cedo*”. Logo em seguida o enfoque volta-se para as ideias e tecnologias que buscam mitigar os efeitos das mudanças de temperatura, como por exemplo, “*pulverizando partículas refletoras na atmosfera*”, “*encorajando o crescimento de algas marinhas*”, e “*refletir parte da luz solar para o espaço*”.

Em *QS06* é possível ver esse comportamento de forma mais evidente. Logo na frase inicial é apresentada a seguinte informação: “*A Terra está a ficar mais quente; registros térmicos com mais de cem anos de organizações independentes mostram que o planeta está a aquecer*”. Depois dessa frase, os argumentos e informações apontam para o consenso entre os especialistas. O artigo defende que não há divergência entre os

cientistas. Essa discussão será analisada na categoria **funcionamento institucional da ciência** mais adiante.

Em dois artigos o aquecimento global recebe enfoque principal: *QS04* e *QS13*. Em outras palavras, o tema está presente em todo artigo participando dos argumentos. É possível destacar trechos e perceber que se trata da temática, sem que seja necessário ler todo o texto. O artigo *QS04* argumenta sobre o aumento de temperatura em um passado recente e apresenta uma consequência disso, mais adiante menciona novamente sobre o aumento de temperatura, “*Nos últimos cem anos, a taxa de aumento de temperatura quase duplicou*”, e apresenta uma implicação futura mostrando a necessidade de mudança de hábito na humanidade. Prossegue apresentando algumas consequências ambientais oriundas do aumento de temperatura, e a preocupação de governantes e especialistas buscarem meios de mitigar os efeitos das alterações climáticas. Por fim, encerra argumentando que se “*esperarmos para ver como se desenrolam os efeitos dessas alterações, pode ser tarde demais*”. O tema é essencial na construção dos argumentos pelo texto.

No artigo *QS13* o tema também é essencial para o desenvolvimento do texto. Este artigo tem por título “*Alguns graus não farão qualquer diferença*”, e tem por objetivo derrubar essa afirmativa expressa no título. Desde o início, utiliza da temática para fundamentar vários problemas ambientais a nível global. A cada menção ao aumento de temperatura, uma contextualização com algum problema resultante desse aumento. Também sinaliza a temática diretamente, mencionando os termos: “*aquecimento global*”, “*aquecimento*”, “*aumento de temperatura*” e “*subida de temperatura*”.

Os artigos *QS04* e *QS13* possuem boa concatenação de ideias, ambos utilizam uma linguagem de fácil entendimento, objetiva, do cotidiano do leitor, sem a necessidade de conhecimento implícito pelo leitor. Não se observou erros conceituais, aliás, em nenhum texto analisado da revista *Quero Saber* houve imprecisões científicas. O artigo *QS13* ainda conta com um infográfico que ilustra e complementa as colocações feitas no texto.

4.2.2- Procedimentos internos da ciência

A grande maioria dos artigos não apresentam informações pertencentes a esta categoria. Dos quinze artigos, somente os artigos *QS01*, *QS04*, *QS07* e *QS11* apresentam algum dado que pode ser classificado como um procedimento científico realizado para formulação de dados como, aplicação de modelo, procedimento de análise, instrumentos de coleta de informações, entre outros.

Existe uma característica comum aos artigos que apresentam procedimentos internos da ciência: os procedimentos são colocados e auxiliam no contexto do artigo, na construção dos argumentos; entretanto, não se observa discussão na apresentação desses procedimentos. Eles são colocados para reforçar, justificar, respaldar a ideia do artigo.

No texto *QS01*, identificamos informações que são observadas nesta categoria. Além de apresentar, o artigo deixa claro que a maioria dos procedimentos “*permanece em laboratório*”. Começa informando sobre um procedimento relacionado à inseminação de nuvens, “*(...) depois de operários terem disparado foguetes com pequenas bolas de iodeto de prata para nuvens carregadas*”; passa para a inseminação de montanhas apresentando como o projeto tem se desenvolvido, “*modelos informáticos avançados e instrumentos de radar que conseguem ‘ver’ para dentro das nuvens*”; apresenta outro procedimento relacionado à inseminação de nuvens, “*(...) usa um radar numa aeronave e instrumentos no solo*”; e por fim, apresenta um procedimento de teste realizado (e posteriormente abandonado) por um projeto de pesquisa que consiste em “*bombear água a 1km na vertical através de um tubo preso a um balão de hélio, para testar a injeção de aerossóis de sulfato através de uma mangueira gigante 20km acima do solo*”.

Da mesma forma, o artigo *QS04* que apresenta diversos dados científicos sem mencionar como a comunidade científica obteve as informações, dedica um trecho no final do artigo para demonstrar de que maneira governos e cientistas tentam agir para minimizar os riscos das mudanças climáticas. O texto coloca que os dados responsáveis

por auxiliar os governos e comunidade científica são adquiridos por satélites “apontados à Terra, captando fotos e efetuando medições”. Interessante notar que o artigo coloca o procedimento e a atuação dos cientistas com grande eficácia e indefectível. Isso pode ser percebido em trechos como “cientistas estão a trabalhar para monitorar o planeta e modelar os possíveis efeitos das mudanças climáticas”, também em “investigadores em terra conduzem estudos para descobrir”, e, “Com base nos conselhos dos especialistas da área, tentam mitigar os riscos”.

O artigo não deixa transparecer ao leitor que o trabalho dos cientistas é passível de erro, que pode ser refutado por outros cientistas, as medições podem sofrer interpretações equivocadas por parte do especialista. Pelo contrário, coloca a comunidade científica com fala absoluta até mesmo sobre governantes, já que os dirigentes nacionais tomam decisões baseadas nos conselhos dos especialistas, conforme mencionado anteriormente. Independente do status excessivamente elevado creditado aos especialistas, o artigo traz um ponto bastante importante: ao expressar que governantes e cientistas possuem certa relação, e que o trabalho dos especialistas está voltado para tentar mitigar os efeitos das mudanças climáticas, o texto demonstra que o trabalho científico não acontece à margem da sociedade. Assim, o trabalho científico influencia no contexto social, ambiental, físico em que está inserido, como também, é influenciado por este meio a realizar seu trabalho e buscar soluções. O que Praia, Gil-Perez e Vilches (2007) colocam como caráter social do desenvolvimento científico.

No artigo *QS07* que inicia apresentando alguns dados sobre a mudança de temperatura no planeta e esclarecendo de uma maneira bem próxima do público não especialista como a atividade solar acontece e influencia o planeta, é possível perceber menção aos procedimentos inerentes da atividade científica na construção do conhecimento no seguinte trecho: “Modelos sofisticados da temperatura global, ignorando qualquer intervenção humana, podem recriar os padrões observados até a década de 1950”. De forma sucinta, sem apresentar discussões, o artigo utiliza os termos “modelos sofisticados” e “padrões observados” que pertencem ao contexto da atividade científica. E continua: “... depois disso, não conseguem explicar o que está a ocorrer. Ao contabilizar os efeitos das emissões humanas, porém, subitamente tudo

bate certo”. Observa-se, então, o caráter infalível creditado aos procedimentos da ciência.

Este caráter infalível observado nos artigos *QS01*, *QS04*, *QS07* também é observado no artigo *QS11*. Esse artigo tem por título “Mais CO₂ é bom porque as plantas precisam dele” e objetiva, segundo a revista, desmistificar o mito expresso em seu título. Traz uma explicação simples, correta e de fácil entendimento sobre o papel do dióxido de carbono na fotossíntese das plantas. No final o texto *QS11* apresenta um procedimento (experiência) realizado por uma equipe de especialistas de uma universidade. Escreve que essa equipe “*conduziu uma experiência de três anos para testar o que sucederia à vida vegetal daqui a 100 anos se o planeta continuasse a mudar tal como previsto*”. E expõe o procedimento da seguinte maneira: “*Duplicaram o CO₂, subiram a temperatura em um grau, e aumentaram a precipitação e o azoto no solo*”. No final, o texto traz o resultado que, nessa experiência, o crescimento vegetal estagnou. Os procedimentos mencionados encontram papel importante na construção da argumentação do artigo para tentar cumprir seu objetivo de desmitificar uma concepção expressa em seu título. Isso valoriza os procedimentos. Ainda assim, não há espaço para discussão sobre as condições da experiência. Ela é apresentada, por si só, como solução de questão, como se uma única experiência conduzida por um grupo de especialistas da mesma universidade pudesse derrubar o imaginário social.

Ora, de acordo com Vital e Guerra (2014), apesar da diversidade de concepções sobre a ciência que gera dificuldade em estabelecer um consenso absoluto sobre os pressupostos válidos, existem alguns pontos tidos como consensuais que podem e devem ser ensinados, dentre eles “a inexistência de um único método científico, universal e infalível” (p. 230). Colocar uma única experiência, conforme o texto *QS11* faz, com esse caráter infalível e solucionador prejudica a construção de uma visão da ciência mais próxima da realidade.

Vale ressaltar uma característica comum nos artigos que não apresentam procedimentos internos da ciência: os artigos limitam-se a trazer informações que são oriundas de atividades científicas sem demonstrar como essas informações foram obtidas, elaboradas, construídas pelos especialistas.

Por exemplo, o artigo *QS02*, em seu infográfico, apresenta várias propostas de atividades que pretendem “travar” o aquecimento global. Já o artigo *QS03* menciona “tecnologias” que mitigaram causadores de poluição do ar: “sistemas de dessulfuração de gases de combustão”, “filtros de fuligem” e “conversores catalíticos”. Mas essas propostas e tecnologias são produtos (resultados) de pesquisas e ideias, e não processos inerentes à construção e aplicação de modelos, metodologias utilizadas para se chegar a certo dado, procedimentos realizados para análise de informações obtidas, etc. Portanto, esses artigos não apresentam ao leitor procedimentos internos da ciência.

A falta de discussão sobre os procedimentos, ou pior, não apresentar os procedimentos que participam do processo de construção de conhecimento científico pode contribuir para a criação de uma visão ingênua da ciência. Distanciar do público as circunstâncias que cercam a construção do saber científico corrobora para um imaginário social distorcido do que venha a ser ciência. Pechula (2007) sinaliza que o imaginário ingênuo responsável por colocar a ciência como solucionadora de todos os problemas é adquirido pelo público quando esse recebe a informação como um conteúdo “pronto e acabado”. Nesse sentido, suprimir os procedimentos internos da ciência fortalece esse tipo de informação.

4.2.3- Funcionamento institucional da ciência

Pechula (2007) coloca que os grandes veículos de comunicação de massa (televisão, jornais e revistas) divulgam as grandes descobertas e avanços tecnológicos, instigando um imaginário de que cabe à ciência a resolução dos problemas, sobretudo, daqueles que envolvem a sobrevivência humana e do planeta. Esse imaginário social – engrenagem que permite a compreensão das atitudes dos indivíduos na busca por ideais a serem seguidos – leva em consideração as ideias conhecidas e compartilhadas. Portanto, a divulgação do conhecimento através de uma informação acabada, pronta, fechada para a possibilidade de discussão, que não demonstra o processo de construção desse conhecimento (divergência de ideias, procedimentos de coleta e análise de dados,

materiais utilizados, validação, entre outros), pode influenciar nesse imaginário citado pela autora.

Uma visão messiânica da ciência, isto é, de que a resolução de todos os problemas se dá pelo conhecimento científico, e este é concebido de maneira infalível, unânime e sem divergência, distancia-se a passos largos da maneira como o conhecimento científico de fato se constrói. Se a percepção distante da realidade pode ser transmitida até mesmo dentro da comunidade acadêmica no ensino de ciências (GIL-PÉREZ, *et al.*, 2001; MCCOMAS, 1998; AZEVEDO; SCARPA, 2017), certamente ela também é transmitida para o público não especialista.

As informações que retratam a dinâmica interna da comunidade científica na construção do saber científico contribuem para demonstrar o mais próximo da realidade desse contexto ao leitor. Nos artigos analisados, somente o *QS01* apresenta elementos que contextualizam o funcionamento interno da ciência. Nele, é possível identificar alguns momentos onde posições contrárias entre os especialistas são colocadas. Neste artigo que argumenta a capacidade humana de controlar o tempo através de tecnologias, a divergência de ideias dentro da comunidade científica é clara.

O texto traz esse contexto em diversos trechos. Por exemplo, quando fala sobre os meteorologistas chineses terem feito nevar em uma determinada região apresentando como foi realizada a técnica conhecida como inseminação das nuvens: “(...) *milhões de toneladas de neve terão caído no norte da China, assolado pela seca, depois que operários dispararam foguetes com pequenas bolas de iodeto de prata*”. Nesse ponto em diante, o artigo apresenta argumentos dos defensores da técnica. Em seguida, é apresentada outra posição que contesta a eficácia dessa tecnologia: “*Um estudo de 2003 das Academias Nacionais do EUA concluiu que não existe provas científicas concretas de seu resultado*”.

Em outro momento, o texto apresenta ideias da geoengenharia para modificar o clima em uma escala global e, mais uma vez, demonstra que pensamentos diferentes entre os especialistas são comuns. Enquanto americanos investem em inseminação de nuvens em tempestades de inverno acreditando ser a solução, “*este tipo de nuvens são o alvo principal da inseminação. Muitas vezes não são suficientes a gerar neve e a*

inseminação é usada para aumentar a produção”, britânicos defendem que não são as técnicas que irão evitar o aquecimento em larga escala, e sim a redução da emissão de gás carbônico: “A geoengenharia é essencialmente um ‘Plano B’ caso a redução da emissão de gases com efeito estufa seja insuficiente e realizada demasiado tarde para evitar alterações climáticas perigosas”.

O artigo **QS01** não se posiciona diante do contexto de divergência ou, no mínimo, posicionamentos diferentes. A revista se mantém imparcial em seus argumentos. Limita-se em mencionar esse contexto quando se trata da tentativa de controlar o tempo por meio de tecnologias científicas. Não seria prudente afirmar que as divergências estão no contexto político, mesmo os grupos de especialistas pertencendo a nacionalidades diferentes (americanos divergindo de chineses, e britânicos divergindo de americanos). O texto não deixa claro isso. Entretanto, podemos afirmar que esse contexto está implícito, já que a nacionalidade dos cientistas é sempre mencionada. O texto poderia colocar o posicionamento do cientista, apenas. Essa postura do texto, intencional ou não, contribui para influenciar uma visão de ciência mais próxima da realidade. Conforme Moura (2014), demonstrar que a ciência é influenciada pelos contextos cultural, social, político, entre outros, evidencia que nenhuma ideia científica está blindada de concepções e questões da época, em outras palavras, evidencia a não neutralidade da ciência. Nesse sentido, através da demonstração de elementos que caracterizam o funcionamento institucional da ciência, este artigo proporciona uma concepção mais adequada do que seja ciência.

Com comportamento diferente desse artigo, outros dois (**QS06** e **QS12**) não demonstram qualquer contexto de diversidade de posicionamento ou conflito de ideias, pelo contrário, estes artigos caminham no sentido oposto. Eles fazem uma afirmativa perigosa de que não há divergência na comunidade científica. O texto **QS06** afirma que a causa do aquecimento global, segundo a comunidade científica, é o homem: “*O debate resume-se à causa, e os cientistas do clima apontam o dedo ao homem*”. De acordo com a revista, o mito que o texto procura desconstruir está no seu título: Os cientistas discordam sobre as mudanças climáticas. No texto **QS12** podemos observar essa afirmação no seguinte trecho: “*A verdade é que organizações internacionalmente respeitadas como o IPCC, a NASA, a NOAA e as Academias Nacionais de Ciência de*

mais de 80 países concordam que as alterações climáticas existem e que a atividade humana é a causa provável”. Nos dois artigos está clara a mensagem de que existe um consenso, quase que absoluto, pela comunidade científica sobre o tema. Não é encontrado nos textos qualquer elemento que demonstre contradição por parte dos especialistas.

Esse consenso não retrata o funcionamento do ambiente científico que é repleto de diversidade de ideias, onde o debate e as discussões sobre a natureza dos dados e suas análises são essenciais e amplamente conflituosos. A diversidade de ideias no contexto de construção do conhecimento científico é natural e necessário à dinâmica científica. Inclusive, faz parte do esforço de distanciamento de visões deformadas da ciência, evidenciar o pensamento divergente nas pesquisas e investigações (PRAIA; GIL-PEREZ; VILCHES, 2007).

Com propósito de rejeitar visões deturpadas no ambiente formal de ensino, é importante ter atenção ao utilizar os materiais. A falta de elementos que demonstrem a funcionamento institucional da ciência não indica que o material não possa ser utilizado, mas será preciso, conforme aponta Faria *et al.* (2014), confrontar e clarificar explicitamente, as imagens estereotipadas acerca da ciência e da atividade científica.

4.2.4- Abordagens e contexto

Alguns artigos não estabeleceram relação dos seus argumentos com contexto diferente do qual motivou as colocações. Estes artigos se mantiveram fechados em seus argumentos sem abrir para a possibilidade de outros contextos: *QS01, QS04, QS05, QS06, QS08, QS09, QS10, QS11 e QS14*. Os demais artigos apresentaram alguma informação que possibilita abrir a discussão para outros contextos. Foi possível observar possibilidades de contextos nas áreas: saúde, política, histórica, socioeconômica.

O artigo *QS02* consegue relacionar a poluição do ar à possibilidade de controle apresentando um fato ocorrido em Londres no ano de 1952, onde medidas foram tomadas a partir de problemas de saúde com origem na poluição do ar: “*O Grande*

Nevoeiro/Smog de 1952 em Londres terá morto 12.000 pessoas em quatro dias; quatro anos depois, o Clean Air Act foi aprovado e a qualidade do ar melhorou". Aqui se possibilita a discussão do tema nos contextos de saúde, política e histórico.

Outros dois artigos que abrem possibilidade para o contexto histórico são *QS07* e *QS15*. No texto *QS07*, a perspectiva histórica é timidamente presente, mas se manifesta em duas colocações: "*A Terra já aqueceu antes. Na verdade esteve muito mais quente*", e também em "*Nas últimas décadas, as temperaturas têm aumentado rapidamente*". Essa perspectiva histórica faz parte dos argumentos que constroem a ideia central do artigo. Da mesma forma, no artigo *QS15*, as seguintes colocações conseguem possibilitar relações com o contexto histórico: "... *ciclos de maior atividade a cada 11 anos*"; "*No passado, estes ciclos e mudanças estavam associados a flutuações da temperatura*"; e por fim, "... *houve um mínimo solar entre 2007 e 2009 mas as temperaturas na Terra continuaram a subir*". As colocações, nos dois artigos, contribuem na construção dos argumentos, mesmo não sendo peça central nessa construção. Vale ressaltar que o artigo *QS07* possui claramente uma visão antropocêntrica do tema, já que argumenta em favor do modelo sofisticado de temperatura global que contabiliza a intervenção humana no clima.

Essa possibilidade de dialogar as questões científicas com o contexto histórico é relevante. Como consideram Moura e Guerra (2016, p.730), "os caminhos para se construir as respostas às questões de nosso tempo e espaço estão ligados a uma rede dinâmica na qual aspectos históricos se inserem".

Em *QS03*, em meio aos argumentos colocados pelo texto, uma colocação possibilita estabelecer o tema ao contexto de saúde pública a nível mundial: "*De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a inalação de ar poluído causa anualmente sete milhões de mortes prematuras*". Ao fazer um aponte entre o problema de poluição atmosférica e o problema de saúde pública, o artigo mostra o potencial em aproximar o leitor (público não especializado) instigando seu interesse pela temática mesmo que indiretamente. Talvez apresentar os diversos poluentes atmosféricos, muitas vezes que nem são produzidos pela ação individual do cidadão, não consiga prender ou mostrar a relevância do tema ao leitor. Mas, relacionando ao contexto de saúde, o interesse dos cidadãos pode ser despertado.

Semelhantemente, o artigo *QSI2* também traz informações buscando aproximar o leitor, mas em outro contexto. O texto afirma que “*Muitas pessoas são automaticamente céticas perante qualquer evidência apresentada por especialistas em clima*”, apontando diretamente para o público geral. O contexto que este artigo consegue (ou pretende) estabelecer conexão está explícito na seguinte colocação: “*Esta não é só uma questão científica, mas também política*”.

Conseguir relacionar o tema ao cotidiano promove uma aproximação do leitor onde ele percebe que os argumentos e informações colocadas não são distantes do seu dia a dia. Essa aproximação é de extrema importância, pois conforme Calero, Vilches e Gil-Perez (2013), incorporar a participação nas pesquisas e tomada de decisões, os sujeitos que habitualmente estão fora da comunidade científica é essencial para definir e viabilizar práticas viáveis de uma “ciência sustentável”. A aproximação é o primeiro passo para essa participação.

De maneira simples e direta, o contexto socioeconômico pode ser relacionado à informação colocada pelo artigo *QSI3*. Sem aprofundar no argumento, este artigo diz que o aumento da temperatura “*acarreta um risco aumentado de fenômenos extremos, como secas, inundações e tempestades que podem ter efeitos devastadores sobre populações, economia e, é claro, o ambiente*”. Mesmo sendo sucinta, essa informação pertence ao conjunto de informações apresentadas no artigo com intuito de problematizar o aumento da temperatura. Essa postura problematizadora, que contribui na discussão, mas não a encerra, está de acordo com a afirmação feita por Lima e Giordan (2017) quando menciona, no âmbito do ensino, que a DC contribui para a contextualização, para a produção de sentidos e para a problematização.

4.2.5- Linguagem

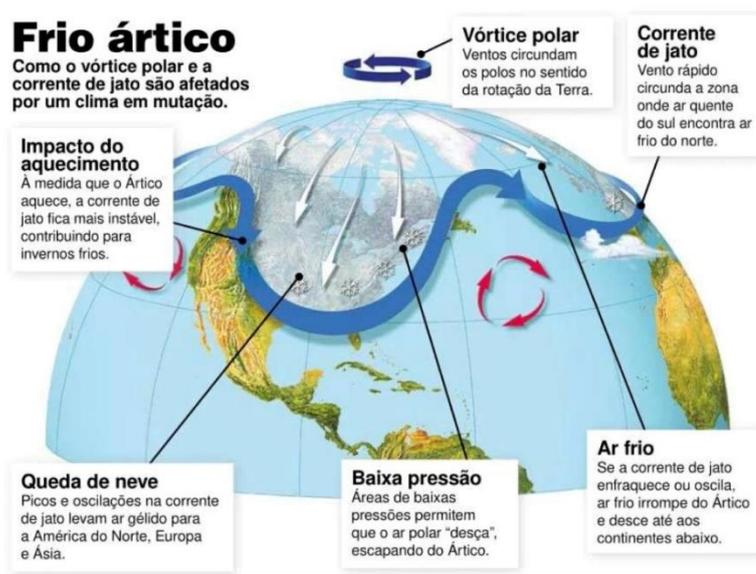
No geral, a linguagem empregada nos artigos é objetiva, de fácil entendimento, não rebuscada e distante da complexidade científica. Em alguns artigos não existe o

interesse em explicar ou contextualizar termos e conceitos, em outros, porém, esse interesse é marcado por explicações breves e simplistas.

Por exemplo, o artigo *QS02* utiliza os termos “*biomassa*”, “*fertilizantes*”, “*eflorescência súbita de algas*”, “*químicos sintéticos*”, “*isótopos radioativos*” e não traz nenhuma explicação ou contextualiza esses termos. Isso pode prejudicar no entendimento pleno do texto. De igual modo, o artigo *QS08* não explica o termo “*pluviosidade*”.

Em contrapartida, podemos citar como exemplos explicações o *QS01* se propõe a explicar o que considera relevante para seus argumentos, por exemplo: “... *eficiência da inseminação de nuvens orográficas de inverno – nuvens frias formadas quando o ar sobe acima das montanhas – com iodeto de prata*”, *QS03* explica poluição atmosférica dizendo que “*consiste na introdução de gases e partículas na atmosfera que tem efeitos nocivos sobre seres vivos e áreas construídas*”, o artigo *QS05* que contextualiza a diferença entre clima de tempo: “*o tempo é o estado da atmosfera durante um período curto enquanto o clima diz respeito ao longo prazo*”, e ainda explica o termo “*vórtice polar*” de duas maneiras: através de texto, “*ventos circulares que contêm o ar gelado*”, e através de um infográfico (Figura 7).

Figura 7- Infográfico do artigo *QS05*.



Fonte: *Quero Saber*.

O comportamento sobre o uso e explicação de termos, conceitos e expressões científicas pela revista é diversificado. Diferente da *Superinteressante*, a revista *Quero Saber* não traz uma linguagem divertida, e o uso de analogia e metáfora como recurso puderam ser observadas, apenas, nos artigos *QS04*, *QS06*, *QS07* e *QS14*.

Conforme citado anteriormente no item 4.1.5, para analisar as metáforas e analogias, tomou-se como referência o trabalho de Godoy (2002) que descreve as funções: explicativa; popularizar; estruturar, prever, generalizar; modelar; formular hipóteses e validar, para as analogias. Assim sendo, a analogia encontrada foi qualificada em relação a sua função no texto. Em relação às metáforas encontradas, a análise baseou-se na proposta de Goulart (2008) onde as metáforas caracterizam-se como comparações implícitas entre conceitos realizadas por meio de descrições que realçam qualidades que não se coincidem.

O uso da analogia pode ser observado apenas no artigo *QS07*, a analogia que diz respeito à capacidade do Sol em emitir fluxos de energia tendo maior atividade em ciclos. O artigo menciona que o Sol “*ilumina-se*” de tempos em tempos. São intensas e súbitas liberações de energia que antes estavam armazenadas no campo magnético, irradiadas por diferentes mecanismos de emissão (ALMEIDA, 2017). Nesse caso, não há implicações de imprecisão científica no uso dessa analogia, pois o texto menciona que esse “*ilumina-se*” está ligado à liberação de energia. Assim sendo, classificamos a analogia empregada com a função explicativa, pois buscou apresentar um conhecimento novo (atividade solar em emitir fluxos de energia em ciclos) em termos conhecidos do leitor (iluminar). Nesse contexto, a analogia usada cumpre o que Silva, Pimentel e Terrazan (2011) apontam como favorecimento do entendimento e compreensão de conceitos considerados difíceis na maioria dos casos.

Quanto às metáforas, pode ser observada nos artigos *QS04*, *QS06* e *QS14* a utilização desse recurso. Em *QS04*, faz parte da argumentação do artigo apontar para a urgência do combate aos prejuízos causados pelo homem ao ambiente. Um dos apontamentos no artigo é a possibilidade de reverter parte dos danos causados. Nesse ponto, o texto afirma: “*mas passos necessários são dolorosos*”. Aqui existe uma comparação implícita do caminhar dolorido com as atitudes necessárias para combater os prejuízos causados pelo ser humano, em uma tentativa de demonstrar a dificuldade e

desconforto em promover ações ligadas à esse combate. Ao caracterizar o discurso da DC em três elementos essenciais (tema, estilo e composição), Ferreira e Queiroz (2012) apontam que se abrir para o emprego de simplificações é uma necessidade do discurso. Nesse caso, a metáfora utilizada expressa essa necessidade.

O artigo *QS06* enfatiza que o debate sobre o aumento da temperatura do clima na superfície terrestre não é o foco do debate atual, segundo o artigo, o debate resume-se a causa do aquecimento. O texto coloca que há um consenso entre os especialistas e estes “*apontam o dedo ao homem*”. É possível perceber que o artigo utiliza dessa frase para sinalizar metaforicamente o consenso dos especialistas em culpar o ser humano.

Já o artigo *QS14*, que tem por título “Nada podemos fazer para travar as mudanças”, na primeira frase existe o uso de uma metáfora: “*É muito cedo para admitir a derrota*”. O texto se propõe a desmistificar a máxima expressa em seu título e utiliza dessa metáfora pra predizer que existe um embate entre as mudanças climáticas e as atitudes para mitigar as alterações, sinalizando que a disputa ainda não se encerrou e que ainda há tempo de intervir. Até porque, mesmo entre aqueles desacreditados em previsões tidas como exageradas, existe um consenso sobre a necessidade e possibilidades de ações para mitigar os efeitos das mudanças climáticas (VENTURA; ANDRADE; ALMEIDA, 2011).

Problemas podem surgir com o uso recorrente de analogias e metáforas nos textos de DC quando empregados gerando uma simplificação exagerada, isto é, quando expressões são superficiais demais podendo ocasionar imprecisões conceituais e prejudicar o entendimento do conceito científico. Em relação à metáfora, outro fator requer atenção para evitar problemas: a familiaridade. As comparações feitas com situações que não são do conhecimento do público alvo - não faz parte do cotidiano – não favorecem a relação entre as descrições dos conceitos. É preciso que a metáfora seja familiar do contexto do leitor para servir seu propósito. Nas reportagens analisadas, as metáforas utilizadas são bem conhecidas do público não especializado, pois tratam de situações e expressões populares que permeiam o imaginário social.

Considerações finais

Esta pesquisa desenvolveu-se a partir do questionamento principal de como o aquecimento global é abordado em revistas de DC no Brasil e em Portugal. Os resultados e discussões apresentados fornecem elementos que permitem tecer considerações sobre que tipo de DC foi praticado nas revistas pesquisadas, como o tema Aquecimento Global (AG) foi explorado e as visões sobre Ciência que foram passadas para o público não especialista.

É possível observar proximidades e distanciamentos entre a *Superinteressante* e a *Quero Saber*. No que se refere à organização e apresentação das informações, ressaltamos o encadeamento dos argumentos que facilita a leitura e assimilação das informações colocadas nos artigos das duas revistas. Elas possuem uma fluidez que pode estar relacionada à figura do jornalista (alguém próprio da área de comunicação) que é o responsável por elaborar os textos nas duas revistas, embora a presença do especialista seja marcada por falas, dados científicos e estudos. Alguém da área da comunicação na elaboração dos artigos possui esse ponto positivo: fluidez, concatenamento de ideias e linguagem próxima do público não especialista. Em contrapartida, a falta de conhecimento técnico mais apurado desses profissionais da comunicação pode favorecer a recorrência de imprecisões científicas, como foi constatado no caso das analogias em *SUP03* e *SUP09*.

A *Superinteressante* e a *Quero Saber* demonstram interesse em apresentar o conhecimento científico com familiaridade ao público não especialista, já que, utilizaram uma linguagem distante da complexidade científica, objetiva e explorando recursos nesse sentido. O uso de metáforas e analogias poderia ser mais explorado pelas revistas. Essas figuras de linguagem contribuem para facilitar o entendimento do leitor e aproximar os conhecimentos científicos ao cotidiano do público. Em outras palavras, a linguagem e os recursos observados apontam para a divulgação da Ciência para o público não especialista de maneira contextualizada.

As revistas se assemelham também na atenção dada ao tema AG. Em seus artigos, verificou-se uma diversidade de enfoque. A temática recebeu centralidade

somente em *QS01*, *QS04* e *QS13*, indicando que o AG pode ser utilizado como protagonista na mídia impressa. Mas essa diversidade de enfoque demonstra que o tema possui uma amplitude temática e um caráter interdisciplinar e transversal. Isso é corroborado pelo fato da temática ser discutida em diversos setores da sociedade, sendo pauta de eventos políticos globais, servindo como conhecimento base para medidas gerenciais nos países, etc.

O que sugerimos, a partir de nossos resultados, é que o tema ganhe maior protagonismo, que não sirva apenas para contextualizar, respaldar ou trazer relevância à outros temas, que a discussão venha estar mais próxima da realidade que cerca a temática, longe de consensos absolutos, com grande caráter de urgência, distante da simplificação exagerada. O AG detém o potencial de nos fazer olhar para o futuro, avaliando o passado, e requerendo tomada de decisão no presente.

Através das categorias **Procedimentos internos da ciência** e **Funcionamento institucional da ciência**, foi possível perceber que a *Superinteressante* se preocupou um pouco mais em aproximar o público do ambiente científico. A revista demonstrou, na maioria dos artigos, informações que retratam os materiais e procedimentos inerentes ao processo de construção do conhecimento científico. Contudo, de forma limitada, já que não houve discussão sobre os procedimentos. A exceção está no *SUP01* que chega a mencionar o caráter falível desse processo de construção, sem aprofundar na discussão, mas essa menção oferece possibilidade de reflexão.

Já na *Quero Saber*, não houve preocupação em apresentar esse contexto de construção do conhecimento ao público. Dos quinze artigos, apenas quatro demonstraram alguma informação e não há discussão em nenhum deles. Um ponto que vale destacar é a veiculação de um caráter infalível na atividade científica com relação aos procedimentos, técnicas e métodos que a revista apresenta. Esse caráter infalível promove uma visão messiânica da ciência, onde todos os problemas encontram solução no conhecimento científico. Esse comportamento distancia-se a passos largos da maneira como o conhecimento científico de fato se constrói.

No geral, nas duas revistas, os elementos que caracterizam instrumentalmente o trabalho científico na construção do conhecimento são colocados para respaldar as

informações veiculadas, trazer relevância, reforçar ou justificar a ideia do artigo. Nesse contexto, vale refletirmos sobre essa postura. Não discutir os **procedimentos internos da ciência** pode gerar uma percepção distante da realidade sobre o que vem a ser o trabalho científico e, pode contribuir para a criação (ou reforço) de uma visão ingênua da ciência.

Da mesma forma, não discutir (ou pior, não apresentar) elementos que caracterizam o trabalho científico na construção do conhecimento no campo das ideias, conforme verificado na categoria **funcionamento institucional da ciência**, pode propagar visões distorcidas do que venha a ser ciência. Os artigos *SUP04* e *QS01* mencionam esse contexto do ambiente científico onde é comum e necessária a divergência de ideias, conflito de interesses e posicionamento distintos. As revistas não atentaram para a importância de trazer ao público essa dinâmica da ciência em seus artigos, visto que somente dois artigos (um para cada revista) trouxeram essa discussão. E mais, o posicionamento das revistas foi de uma visão homogênea (o artigo recorre a fala do especialista para se posicionar) no artigo *SUP04*, e imparcial (o artigo não se posiciona na discussão apresentada) no *QS01*.

Defendemos que conseguir relacionar os conhecimentos científicos ao cotidiano do público não especialista também faz parte do papel social da DC. Assim, a contextualização que proporciona o sentimento de proximidade no público é aquela que o leva ao ambiente de construção do saber científico através da veiculação das informações que são naturais da comunidade científica, isto é, o público é levado a ter contato com esse ambiente. E, que traz ao seu convívio as informações veiculadas conseguindo estabelecer relações com os diversos contextos no cotidiano.

Apesar das observações feitas acima, destacamos que existe grande potencial nas revistas analisadas em sua utilização no ensino de ciências. Do ponto de vista estético, pelo fato de explorar mais os recursos, a revista *Quero Saber* possui melhor apresentação dos conteúdos. Os recursos trazem mais dinamicidade à revista portuguesa e conferem um caráter didático, sobretudo pelos infográficos. Ainda assim, exige atenção e articulação por parte dos docentes.

Com este trabalho, alguns caminhos possíveis de investigação surgiram em meio à análise e questionamentos como, por exemplo: (i) os limites metodológicos do uso da DC na sala de aula, em outras palavras, que metodologia pode ser utilizada pelos docentes no uso dos materiais de DC, sobretudo, a mídia impressa; (ii) de que maneira podemos investigar o nível de influência dos elementos culturais nas atividades de DC; (iii) para onde caminham as atividades de DC no sentido de promover a participação pública na construção do conhecimento científico.

Espera-se com este trabalho que novas pesquisas sejam realizadas com o intuito de enriquecer as análises específicas sobre a maneira com que as revistas de DC têm divulgado o conhecimento científico e seu potencial no ensino de ciências.

Referências bibliográficas

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

ALMEIDA, A. R. **Caracterização do comportamento da Ionosfera durante eventos “magnetic crochets”**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências e Aplicações Geoespaciais) Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.

ALONSO, J. G. El trabajo en una agencia de prensa especializada en infográficos. **Revista Latina de Comunicación Social**, n. 8, ag. 1998.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições, 2002.

BARROS, A. T. **A informação ambiental nos estudos de jornalismo**: Análise de investigações realizadas no Brasil e em Portugal. Investigação Pós-doutoral, Universidade Fernando Pessoa – Porto, 2008.

BEACCO, J-C.; CLAUDEL, C.; DOURY, M.; PETIT, G.; REBOUL-TOURÉ, S. Science in media and social discourse: new channels of communication, new linguistic forms. **Discourse Studies**, v. 4, n. 3, p. 277-300, 2002.

BERTOLLI FILHO, C. Elementos fundamentais para a prática do jornalismo científico. **Biblioteca on-line de ciências da comunicação**, 2006. Disponível em: <http://www.bocc.uff.br/pag/bertolli-claudio-elementos-fundamentais-jornalismo-cientifico.pdf>. Acesso em: 4 de março de 2018.

BUENO, W. C. A Divulgação da Produção Científica no Brasil: A Visibilidade da Pesquisa nos Portais das Universidades Brasileiras. **Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura**, n. 7, 2014.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1-12, 2010.

CACHAPUZ, A. Linguagem metafórica e o ensino de ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 3, 117-129, 1989.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CALERO, M.; VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Necesidad de la Transición a la Sostenibilidad: papel de los medios de comunicación en la formación ciudadana. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**. n. 27, p. 235-254, 2013.

CAMPANINI, B. D; QUITÁ, C; MASSIMO, V; CARVALHO, I. L. A; ROCHA, M. B. Produção coletiva de material didático sobre meio ambiente: o guia do Parque Nacional da Tijuca. **Rev. Elet. DECT**, Vitória – Espírito Santo, v. 7, n. 3, p 134 - 151, Dezembro de 2017.

CARNEIRO, C. D. R.; TONIOLO, J. C. A Terra ‘quente’ na imprensa: confiabilidade de notícias sobre aquecimento global. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 19, n. 2, 369-389, 2012.

CARNEIRO, D. L. C. M. **Divulgação Científica**: as representações sociais de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Uberlândia/UFU, 2014.

CARVALHO, C. P. **Divulgação científica nas revistas Ciência Hoje, Scientific American Brasil e Superinteressante**: estudo comparativo. Tese (Doutorado em Comunicação) UESP, São Bernardo do Campo – SP, 2011.

CARVALHO, I. L. A.; MATTA, R. R.; ROCHA, M. B. Análise da percepção de estudantes da educação de jovens e adultos sobre o uso de documentários ambientais na escola. In: 2nd International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu. **Journal of Science Education**, v. 15, 2014.

CASAGRANDE, A.; SILVA JUNIOR, P.; MENDONÇA, F. Mudanças climáticas e aquecimento global: controvérsias, incertezas e a divulgação científica. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 7, p. 30-44, 2011.

CASTELFRANCHI, Y. Para além da tradução: o jornalismo científico crítico na teoria e na prática. In: MASSARANI, L; POLINO, C. **Los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica**. Santa Cruz de la Sierra (Bolívia) : AEI, RICYT, CYTED, SciDevNet, OEA, p. 10-20, 2008.

COOK, J.; *et al.* Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 2, p. 1-7, 2013.

COSTA, L. M.; MIRANDA, C. P. C.; SILVA, L. M. O Discurso Ambiental e as Fontes Políticas: a Construção de Sentidos sobre as Mudanças Climáticas na Folha de São Paulo. In: **Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Foz do Iguaçu: Intercom, 2 a 5 de setembro, 2014.

CUNHA, M. B. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, 2009.

DANTES, M. A. M. As ciências na história brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 1, p. 26-29, 2005.

DEMO, P. **Saber Pensar**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, R. H. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. Especificidades do jornalismo científico na leitura de textos de divulgação científica por estudantes de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4401, 2009.

DÍAZ, J. V. Divulgación Científica y Democracia. In **Alambique – didáctica de las Ciencias Experimentales**. p. 17-25. N° 21, Año VI, julio, 1999.

FARIA, C.; FREIRE, S.; GALVÃO, C.; REIS, P.; FIGUEIREDO, O. "Como trabalham os cientistas?": potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 1, p. 1-22, 2014.

FAYARD, P. La sorpresa da Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público. In **Alambique – didáctica de las Ciencias Experimentales**. p. 9-16. N° 21, Año VI, julio, 1999.

FERNÁNDEZ, I.; GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS, P.; VILCHES, A. ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? In: GIL-PÉREZ, D.; MACEDO, B.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P.; VILCHES, A. (Eds.) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO, 2005.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. **Alexandria**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

FERREIRA, P. S.; GALVÍNIO, J. D.; GOMES, V.P.; SOUZA, W. M. As perspectivas e divergências acerca do aquecimento global antropogênico. **Caderno de Geografia**, v.27, n.51, 2017.

FILHO, C. B. A divulgação científica na mídia impressa: as ciências biológicas em foco. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 3, 2007.

FRAGA, F. B. F. F.; ROSA, R. T. D. Microbiologia na revista Ciência Hoje das Crianças: análise de textos de divulgação científica. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 199-218, 2015.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1: p. 7-25, abr., 2007.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GODOY, L. A. Success and problems with analogies in teaching mechanics. **Journal of Science Education**, Pennsylvania, v. 3, n. 1, p. 11-14, 2002.

GOLDBACH, T.; EL-HANI, C. N. Entre receitas, programas e códigos: metáforas e idéias sobre Genes na divulgação científica e no contexto escolar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 153-189, 2008.

GOMES, I. A. **A divulgação científica em Ciência Hoje**: características discursivo textuais. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Linguística), Universidade Federal de

Pernambuco, Recife, 2000.

GOMES, L. C; FUSINATO, P. A; NEVES, M. C. D. Análise da relação entre força e movimento em uma revista de divulgação científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 2, 2010.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola (Cadernos de Pesquisa)**, v. 38, n. 4, p. 387-403, 2016.

GONÇALVES, E. M. Divulgação científica da pesquisa brasileira: um diagnóstico da revista *Scientific American Brasil*. **Contemporanea-Revista de Comunicação e Cultura**, v. 6, n. 1, 2008.

GONÇALVES, E. M. Scientific dissemination discourse a study of specialized magazines disseminating science to lay audiences. **Brazilian Journalism Research**, v. 9, n. 2, p. 200-219, 2013.

GONÇALVES, M. B.; BENAC, R. S. M.; SANTOS, L. M. F. A contribuição da Educação Ambiental para discussão das Mudanças Climáticas: um estado da arte das pesquisas em Ciências Ambientais e em Educação em Ciências. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 10, p. 1-9, 2015.

GOULART, J. A. B. **Analogias e Metáforas no Ensino de Física: Um Exemplo em Torno da Temática de Campos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília. 2008.

GRANADO, A; MALHEIROS, J. V. **Cultura científica em Portugal: ferramentas para perceber o mundo e mudá-lo**. Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015. Disponível em: <<https://www.ffms.pt/FileDownload/54fca75d-9ddf-448c-b153-7c9c46753e58/cultura-cientifica-em-portugal>>. Acesso em: 27 de março de 2018.

GRILLO, S. V. C. **Divulgação Científica: linguagens, esferas e gêneros**. Tese (livre-docência), USP – São Paulo, 2013.

HAUNSCHILD, R.; BORNMANN, L.; MARX, W. Climate Change Research in View of Bibliometrics. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 2016.

HILGARTNER, S. The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses. **Social Studies of Science**, v. 20, n. 3, p. 519-539, 1990.

JUNGES, A. L; MASSONI, N. T. O Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: Considerações Históricas e Epistemológicas e Reflexões para o Ensino dessa Temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, 455–491. Agosto 2018.

KEMPER, A. **A evolução biológica e as revistas de divulgação científica: potencialidades e limitações para o uso em sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Brasília – UNB, 2008.

KEMPER, A.; ZIMMERMANN, E.; GASTAL, M. L. Textos populares de divulgação científica como ferramenta didático pedagógica: o caso da evolução biológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 25-50, 2010.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Entre o Esclarecimento e a Indústria Cultural: Reflexões sobre a Divulgação do Conhecimento Científico. In: **Mídias & Divulgação Científica - Desafios e Experimentações em meio à Popularização da Ciência/** Denise Tavares, Renata Rezende, organizadoras. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2014.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Propósitos da Divulgação Científica no Planejamento de Ensino. **Revista Ensaio (Belo Horizonte)**, n. 19, p. 1-23, 2017.

LIMA, M. V.; FORT, M. C.; ÁVILA, O. C.; GERN, A.; FIEBIG, M. F. Ênfases jornalísticas na cobertura da COP 21 (Paris, 2015) nas versões norte-americana, brasileira e francesa do site *The Huffington Post*. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 77-99, abril 2017.

LOOSE, E. B.; CARVALHO, A. O que pensam os jornalistas sobre seu papel no enfrentamento das mudanças climáticas: as percepções dos profissionais da Gazeta do Povo no Paraná, Brasil. **Razón y Palabra**, v. 19, n. 91, 2015.

LOOSE, E. B.; LIMA, M.; CARVALHO, A. Estudo dos Enquadramentos sobre Mudanças Climáticas no Jornal Brasileiro *Gazeta do Povo*. In: PINTO-COELHO, Z.; ZAGALO, N. **Comunicação e Cultura, III Jornadas Doutorais, Ciências da Comunicação e Estudos Culturais** p. 139-156, 2014.

LOOSE, E. B.; GIRARDI, I. M. T. A segmentação das revistas e a temática ambiental. **Rev. Estud. Comun.**, Curitiba, v. 10, n. 22, p. 129-137, maio/ago. 2009.

LÓPEZ-CEREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en la Europa y Estados Unidos. In: **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Documentos de trabajo n. 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, p. 23-36, 2009.

LOUREIRO, J. M. M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 88-95, jan./abr. 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 2001.

MASSARANI, L. **A divulgação científica no Rio de Janeiro**: algumas reflexões sobre a década de 20. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação), Rio de Janeiro: IBICT-ECO/UFRJ, 1998.

MASSARANI, L; MOREIRA, I, C. A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro**, n. 11 , set.-dez., 2003.

MATOS, A. M. C. Os agentes e os meios de divulgação científica e tecnológica em Portugal no século XIX. **Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales**. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] n. 69 (29), 1 de agosto de 2000.

MATTA, R. R.; ROCHA, M. B; CARVALHO, I. L. A. Análise da percepção de estudantes do ensino fundamental a respeito do uso de documentários ambientais na sala de aula. In: Simpósio sobre divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades. São Paulo, **Anais**, p. 51-54, 2014.

MCCOMAS, W. F. (Ed.) **The nature of science in science education: rationales and strategies**. New York: Kluwer Academic Publishers. 1998.

MENDES, J. W. W; BIZERRA, A. F. A biologia na mídia: uma análise da revista Superinteressante. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

MODULO, C. M.; JUNIOR, A. G. Estudo quantitativo dos infográficos publicados na revista Superinteressante nos anos de 1987 a 2005. In: **XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, agosto/setembro de 2007.

MOIRAND, S. Communicative and cognitive dimensions of discourse on science in the French mass media. **Discourse Studies**, v. 5, n. 2, p. 175-206, 2003.

MONERAT, C, A. A.; ROCHA, M. B. Como as revistas de Divulgação Científica utilizam os recursos imagéticos em textos sobre Biologia Celular. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 6, 2017.

MORAES, V. R. F. **Jornalismo científico fetichizado**: análise comparativa das revistas Superinteressante, suas edições especiais e *National Geographic Magazine*. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais), UNESP – São Paulo, 2007.

MOTTA-ROTH, D.; MARCUZZO, P. Ciência na mídia: análise crítica de gênero de notícias de popularização científica. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada** (UFMG/ALAB), v. 10, p.511-538, 2010.

MOTTA-ROTH, D.; ROSSI, A. F. E. Estudos sobre análise crítica do gênero notícia de popularização científica. In: SARMENTO, S. (org.). **Proceedings of the 17th Annual Convention**: what about teachers' development? Canoas: ULBRA, 2011.

MOTTA-ROTH, D; SCHERER, A. S. Popularização da ciência: a interdiscursividade entre ciência, pedagogia e jornalismo. **Bakhtiniana**, São Paulo, 11 (2): 164-189, Maio/Ago. 2016.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOURA, C. B.; GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, pp. 725–748, 2016.

NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio**, v. 7, n. 2, p. 1-18, 2005.

NASCIMENTO, T. G.; JUNIOR, M. F. R. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 15, n. 1, pp. 97-120, 2010.

NEIVA, R. A. **Mudanças climáticas na mídia**: jornalismo e agricultura no contexto do aquecimento global. Dissertação de Mestrado (Instituto de Estudos da Linguagem), Universidade Estadual de Campinas - SP, 2016.

NGHIEM, Le T. P.; PAPWORTH, S. K.; LIM, F. K. S.; CARRASCO, L. R. Analysis of the capacity of Google Trends to measure interest in conservation topics and the role of online news. **PloS one**, v. 11, n. 3, 2016.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.9, p.11-27, maio/ago. 2003.

OLIVEIRA, L. M. S. Aspectos teóricos e ideológicos sobre o discurso do aquecimento global. **GeoTextos**, vol. 12, n. 2, p. 247-264, 2016.

OLIVEIRA, L. T.; CARVALHO, A. Public Engagement with Science and Technology: contributos para a definição do conceito e a análise da sua aplicação no contexto português. **Observatorio (OBS*) Journal**, vol. 9, n. 3, 155-178, 2015.

OLIVEIRA, M. J.; CARNEIRO, C. D., VECCHIA, F. A. S.; BAPTISTA, G. M. M. Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima. **Terræ Didática**, v. 13, n. 3, p.149-184, 2017.

PAINTER, J. **Climate Change in the Media**: Reporting Risk and Uncertainty. London: I. B. Tauris & Co. Ltd, 2013.

PECHULA, M. R. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência e Educação**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2007.

PINHEIRO, L. V. R.; VALERIO, P. M.; SILVA, M. R. Marcos históricos e políticos da divulgação científica no Brasil In: BRAGA, G. M.; PINHEIRO, L. V. R (org.). **Desafios do impresso ao digital**: questões contemporâneas de informação e conhecimento. Brasília: Ibict: Unesco, 2009.

PRAIA, J.; Gil-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. The role of the Nature of Science in citizens' education. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

REIS, P. R. Ciência e Controvérsia. **REU**, v. 35, n. 2, p. 09-15, 2009.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas**. Bauru, 2005.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e análise do discurso: aproximações e afastamentos na (re) construção de uma trajetória. **Revista Alea**, v. 7, n. 2, julho-dezembro, p. 305-322, 2005.

ROCHA, M. B. Contribuições da divulgação científica na formação ambiental de estudantes da educação básica. **Trilhas Pedagógicas**, v. 7, n. 7, p. 172-184, Ago. 2017.

ROCHA, M. B.; *et al.* Análise da abordagem sobre a gestão de resíduos sólidos: a elaboração de um documentário ambiental. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 5302-5312, 2014.

ROCHA, M. B.; MATTOS, M. N.; CARVALHO, I. L. A. Comunicação da ciência: o papel da divulgação científica no ensino de conhecimentos ambientais. In: II Encontro Internacional de Divulgadores da Ciência, Rio de Janeiro, **Anais**, 2013.

ROCHA, M. B.; VARGAS, M. Estudo da linguagem de textos de divulgação científica. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SABBATINI, M. Novos modelos da percepção pública da ciência e da tecnologia: do modelo contextual de comunicação científica aos processos de participação social. Trabalho apresentado ao NP 09 – Comunicação Científica e Ambiental, do **IV Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom**. 2004.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. As perguntas dos leitores nas revistas de divulgação científica: possíveis contribuições ao ensino de física. **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1999.

SANTOS, A. M.; GALVÍNICO, J. D.; MOURA, M. S. B. Os recursos hídricos e as mudanças climáticas : discursos, impactos e conflitos. **Revista Geográfica Venezuelana**, v.51, n.1, p.59–68, 2010.

SCAFETTA, N. Problems in Modeling and Forecasting Climate Change: CMIP5 General Circulation Models versus a Semi-Empirical Model Based on Natural Oscillations. **International Journal of Heat and Technology**, v. 34, p. 435-442, 2016.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, pp.157-181, 2007.

SCHMIDT, A.; IVANOVA, A.; SCHÄFER, M. S. Media attention for climate change around the world: A comparative analysis of newspaper coverage in 27 countries. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 5, p. 1233-1248, 2013.

SCHWARTZMAN, Simon. O auge e o declínio da ciência aplicada. In: _____. **Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil**. Cap. 4, 2001.

SEGARRA, A.; *et al.* Uso de los museos para contribuir a superar las visiones deformadas de la ciencia. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3827-3832, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed, São Paulo: Cortez, 2011.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, p. 53-59 dezembro de 2006.

SILVA, L. L.; PIMENTEL, N. L.; TERRAZZAN, E. As analogias na revista de Divulgação Científica *Ciência Hoje das Crianças*. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 163-181, 2011.

SILVA, R. L. F. Leitura de imagens da mídia e educação ambiental: contribuições para a formação de professores. **Educação em Revista**, v. 26, n. 02, p. 277-298, 2010.

SILVA, R. W. C.; PAULA, B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **TERRÆ DIDÁTICA**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017.

STILGOE, J; LOCK, S J; WILSDON, J. Why should we promote public engagement with science?. **Public Understanding of Science**, v. 23, n. 1, p. 4-15, 2014.

SULAIMAN, S.N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.3, pp. 645-662, 2011.

TEIXEIRA, T. A presença da infografia no jornalismo brasileiro: proposta de tipologia e classificação como gênero jornalístico a partir de um estudo de caso. **Fronteiras - estudos midiáticos**, v. 9, n. 2, p. 111-120, 2007.

TUCHERMAN, I; CAVALCANTI, C. C.B; OITICICA, L. T. Revistas de divulgação científica e ciências da vida: encontros e desencontros. **Intercom-Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 33, n. 1, 2010.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovación**, n. 7, Set Dez. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>>. Acesso em: 07 de março de 2018.

VALERIO, P. M. C. M. **Periódicos científicos e eletrônicos e novas perspectivas de comunicação e divulgação da ciência**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. S.; ALMEIDA, A. C. A. Soluções locais para problemas globais: análise de possíveis contribuições das tecnologias sociais para a mitigação do aquecimento global. **Rev. Ciênc. Admin.**, Fortaleza, v. 17, n. 3, p. 768-795, set./dez. 2011.

VITAL, A.; GUERRA, A. A natureza da ciência no ensino de Física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 225-257, 2014.

WATANABE, G. **A divulgação científica produzida por cientistas**: contribuições para o capital cultural. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, São Paulo, 2015.

WOITOWICZ, K. J. Contribuições da folkcomunicação para o jornalismo cultural: Conteúdos jornalísticos sobre patrimônio no site Cultura Plural. In: **Anais da Conferência Brasileira de Folkcomunicação**. Recife-PE, 02 a 05 de maio, 2017.

XAVIER, M. E. R; KERR, A. S. A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 21, n. 3, p. 325-349, 2004.

ZEHR, S. C. Public representations of scientific uncertainty about global climate change. **Public Understanding of Science**, v. 9, p. 85-103, 2000.