



## AS REPRESENTAÇÕES DA CIÊNCIA EM MATÉRIAS DE UMA REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A COSMOLOGIA SUPERINTERESSANTE

*The representation of science in articles of a popular science magazine: The SuperInteressante Cosmology*

**Romulo Ramunch Mourão Silva** [romulo.mourao@educacao.mg.gov.br]  
*Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Rua Frei Paulino, 30, Uberaba, Minas Gerais, Brasil*

**Daniel Fernando Bovolenta Ovigli** [daniel.ovigli@uftm.edu.br]  
*Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias  
Programas de Pós-Graduação em Educação e em Educação em Ciências e Matemática  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Rua Frei Paulino, 30, Uberaba, Minas Gerais, Brasil*

### Resumo

O presente artigo é produto de uma pesquisa de Mestrado em Educação desenvolvida junto à Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Nela defendemos o pressuposto de que a educação científica de uma sociedade não deve ser atribuída unicamente ao espaço escolar e aos espaços de educação formal. Acreditamos que toda a sociedade, em seus diversos tempos e espaços, deve contribuir para esta promoção. Também consideramos que a ciência é um campo de construção de produtos culturais materiais e simbólicos, os quais incluem visões e concepções acerca do que do que é, quem faz e como se faz ciência. Compreendemos que essas concepções são promovidas pela e na sociedade via atores sociais que promovem a educação científica supracitada. Desse modo, consideramos interessante investigar como a ciência é apresentada em uma revista de divulgação científica que apresenta mais apelo ao público jovem no Brasil, a SuperInteressante, em sua versão digital, no período de 2010 a 2019. O delineamento da pesquisa se deu a partir de matérias que tinham como principal tema a Cosmologia, devido ao forte apelo que esse tema possui e por sua ainda reduzida presença nas salas de aula brasileiras. A análise empreendida sobre os textos foi de natureza qualitativa, por meio da Análise Textual Discursiva. Compreendemos 5 elementos que consideramos fundamentais para compreender a apresentação da ciência na revista em questão, as quais se configuraram como nossas principais categorias: (i) conhecimento científico, (ii) trabalho científico, (iii) cientista, (iv) desenvolvimento científico e (v) suas influências. Identificamos apresentações consideradas adequadas a respeito do empreendimento científico, mas também uma visão por vezes ficcional desse campo do saber. Discutimos e concluímos a respeito das influências que essas apresentações podem ter sobre a sociedade e o público leitor desta publicação.

**Palavras-Chave:** Cultura Científica; Divulgação Científica; Natureza da Ciência.

### Abstract

The present article is a product of a Master's Degree in Education developed in the Universidade Federal do Triângulo Mineiro. At the time we figured that the scientific education of individuals from a specific society shouldn't be subjugated only to the educational and non-formal environment. We believe that all members of a society, in its diversity of spaces and times, should contribute to education promotion. Also, we consider that science is a place where cultural products, material and symbolic, are built. Some of these symbolic products can be conceptions on what, who and how science is made. We understand that these conceptions are promoted by and in society through some social actors that should promote the above-mentioned scientific

education. Therefore, we consider relevant investigating how science is presented in the digital version of a popular science magazine that has youngsters as their audience in Brazil, SuperInteressante, between 2010 and 2019. We outlined our research to the articles that had Cosmology as their main subject because we see it as curious by the audience and with low approaches in Brazilian classrooms. The analysis on the articles was qualitative, made through Textual Discourse Analysis. We consider 5 fundamental elements to understand how science is presented in this magazine. These elements are our main categories: (i) scientific knowledge, (ii) scientific work, (iii) the scientist, (iv) scientific development and (v) its influences. We found trustworthy presentations about science, but also fancy or even fictional conceptions. We discussed and concluded about the influences that these presentations may impact society and their audience.

**Keywords:** Science Culture; Scientific Divuligation; Nature of Science.

## INTRODUÇÃO

Um dos objetivos minimamente esperados da educação escolar no tocante à educação em ciências é promover uma melhor compreensão, para além dos conhecimentos científicos, da construção e dos símbolos e valores sob(re) os quais são realizados para, assim, produzir discussões e aprendizados mais amplos sobre a ciência desenvolvida em sala de aula (Santos, 2005a). Neste sentido, alguns autores já apontaram a importância de que áreas como a filosofia e a história da ciência participem dessas discussões (Praia, Gil-Pérez, & Vilches, 2008; Moura, 2004). Entretanto, nos parece limitado esperar que essa instituição seja a única responsável pela educação científica dos jovens brasileiros. Por isto, consideramos apontar o olhar desta pesquisa para outro ator social que consideramos corresponsável por essa promoção: a divulgação científica.

Esse olhar, inclusive, nos serve para reforçar a importância de se reconhecer a divulgação científica como parte integrante da educação científica da sociedade. Conforme aponta Santos (2005a), o trabalho educacional precisa ser coletivo e ir além do ambiente escolar. A educação deve ser compreendida como uma tarefa não apenas de instituições educacionais, mas de toda a sociedade, em seus diferentes espaços e tempos, cada qual com sua necessária contribuição.

Quando pensamos na contribuição que as diversas instituições devem fornecer à formação científica das pessoas, nos vem à mente o processo de construção de cultura científica proposto por Vogt (2003). Vogt (2003; 2006) acredita que há um movimento cíclico da cultura científica na sociedade, realizado por diversas comunidades e instituições que contribuem e promovem o desenvolvimento dela. Em sua definição, esse movimento cíclico é representado por meio de uma espiral, que apresenta os espaços (d)e contribuições de cada uma das entidades em uma separação de quatro quadrantes.

O movimento espiralado, que avança gradualmente sobre os eixos x e y do modelo proposto pelo autor, representa a ideia-chave do conceito de cultura científica de Vogt (2003; 2006): uma vez que a cultura científica inicia o movimento, não retorna jamais ao lugar de origem. Para o autor isso representa o avanço que a cultura científica realiza com a contribuição de cada uma das entidades representadas. Ao sair de dentro de uma dessas entidades, tocando um novo eixo, a cultura científica estará sempre um nível acima do que tocou no eixo anterior. Um modo de se compreender esse movimento é:

*“Tomando-se como ponto de partida a dinâmica da **produção** e da circulação do conhecimento científico entre pares, isto é, da **difusão científica**, a espiral desenha, em sua evolução, um segundo quadrante, o do **ensino da ciência e da formação de cientistas**; caminha, então, para o terceiro quadrante e configura o conjunto de ações e predicados do **ensino para a ciência** e volta, no quarto quadrante, completando o ciclo, ao eixo de partida, para identificar aí as atividades próprias da **divulgação científica**” (Vogt, 2003, p. 5, grifos do autor).*

Portanto, é inegável o papel da escola para a formação de crianças e adolescentes. Entretanto, frente à grande quantidade de informação e de conhecimento científico oriundos das diversas mídias, é inconcebível acreditar que somente a escola tem formado nossos jovens cientificamente. Em um exercício mental, há de se perceber que além dos problemas estruturais sofridos por nossas escolas – o que restringe possibilidades de ensino-aprendizagem –, o currículo escolar que é construído (para) na escola é limitado por seu tempo e espaço e pelas pessoas que os ocupam. No contexto do ensino de física, por exemplo, os tópicos de Física Moderna e Contemporânea têm sido pouco apresentados há pelo menos três décadas (Ostermann & Moreira, 2000; Pereira & Ostermann, 2009) dentro de sala de aula. Acreditamos que, neste caso, tem ficado mais a

cargo das outras instituições a promoção de informação e conhecimento (sobre) da ciência para nossos jovens.

Enquanto atividade comunicativa, a divulgação científica é uma ação que possibilita a disseminação e popularização dos conhecimentos científicos mais rapidamente, por vezes apresentando áreas e temas recém-desenvolvidos pela comunidade científica à sociedade. Portanto, os textos de divulgação científica permitem o contato com trabalhos contemporâneos, que podem ou não, em certa medida, chegar às salas de aula, justamente em momentos em que o indivíduo não se encontra necessariamente em um espaço de educação formal. Deste modo, nesses textos podemos observar como tem sido apresentado o fazer científico para o seu público. O aprendizado que ocorre por meio do contato com a divulgação científica não pode ser mensurado, interpretado ou descrito pelos mesmos parâmetros da educação formal (Marandino et al., 2003). Além disso, as educações formal, informal e não-formal realizam um trabalho educacional que não necessariamente tem intencionalidade de suplantar carências ou evidenciar benefícios de um ou de outro. Entretanto, conforme afirmamos anteriormente, é inconcebível desconsiderá-los no processo educativo de um indivíduo no decorrer de sua vida.

O público da divulgação científica é variado, e geralmente tende a ter pouco conhecimento a respeito da cultura da ciência, ou seja, aquela cultura que é da própria comunidade científica (Vogt, 2003; 2006). Para Bueno (2010), isto causa uma série de equívocos a respeito do trabalho científico e da construção desse conhecimento, pois, uma vez que não detenha certos conhecimentos que são comuns a quem trabalha com a ciência pode perceber, o que inclui trabalhos de natureza teórica, experimental, teórico-experimental, ensaísticos, entre muitos outros, nos diferentes campos do conhecimento.

Nesse sentido, se o público e a cultura do público interlocutor da comunicação científica são diversos, é na caracterização do seu discurso (Cunha & Giordan, 2009) que a divulgação também pode ser compreendida. Para Bueno (2010) torna-se necessária uma espécie de recodificação do discurso especializado, no qual se faz uso de diversos recursos linguísticos como figuras de linguagem, ilustrações e infográficos que podem penalizar a precisão da informação disseminada. Uma dessas informações, consideramos aqui, é justamente a visão sobre a ciência disseminada por essas notícias.

No campo da Educação e do Ensino de Ciências muitos trabalhos (Fioresi & Silva, 2017; Gontijo, Mota & Oliveira, 2015; Siqueira & Vianna, 2017; Diniz & Rezende Junior, 2018; Cardoso, Noronha, Watanabe, & Gurgel, 2015; Igóes & Oliveira, 2014; Mussato & Catelli, 2015) analisaram as contribuições da Divulgação Científica para a construção de concepções a respeito da ciência. Enquanto investigavam justamente o uso desses recursos linguísticos em publicações da revista *Ciência Hoje*, Fioresi e Silva (2017) identificaram a presença de concepções equivocadas sobre a ciência. Segundo elas, um dos textos analisados tinha uma ênfase na ideia de descoberta, que possibilitava uma interpretação que ignorava o trabalho dos cientistas para chegar a determinadas conclusões em seus trabalhos.

Com aproximação teórica e metodológica do trabalho aqui proposto, temos o de Diniz e Rezende Junior (2018) que fazem uso da Epistemologia e da Natureza da Ciência para tais concepções na revista *Ciência Hoje Online*. Nesse trabalho, os autores indicaram a presença tanto de visões errôneas quanto mais adequadas sobre a Ciência. Destacam, também, que ainda que a revista seja escrita e revisada por cientistas, haveria a presença de visões que promoveriam concepções de que a ciência é uma produção infalível e elitizada, concepções essas que já são consensualmente consideradas equivocadas (Gil-Pérez, Montoro, Alís, Cachapuz & Praia, 2001) no campo do Ensino de Ciências.

O trabalho de investigação sobre a revista *Minas faz Ciência* de Gontijo, Mota e Oliveira (2016) concluiu que nos exemplares analisados houve poucas asserções por parte da revista que distorcem o trabalho científico, apresentando uma imagem adequada do trabalho científico e que, por meio do referencial de Sociologia da Ciência, utilizado na análise, seria possível discutir a importância da produção científica com alunos em sala de aula, por exemplo.

Por sua vez, no trabalho de Cardoso, Noronha, Watanabe e Gurgel (2015), os autores apontaram uma predominância de visões ingênuas sobre a ciência nas revistas *SuperInteressante* e *Veja*. Segundo eles, as revistas apresentaram a ciência como algo que alcança uma verdade final e absoluta sobre a natureza. Também afirmaram que os textos analisados parecem, em um nível superficial, demonstrar uma ideia de ciência dinâmica, mas que em seu conteúdo implícito não se sustenta.

Em nosso caso particular, optamos por investigar como a revista *SuperInteressante* tem apresentado a ciência em uma área que tem o seu desenvolvimento contemporâneo em destaque pela mídia, a Cosmologia, entre os anos de 2010 e 2019. Nesse sentido, esse artigo foi produzido a partir de uma dissertação de Mestrado em Educação, desenvolvida junto à Universidade Federal do Triângulo Mineiro

(UFTM). Nessa pesquisa, analisamos como fora construída, nesse recorte, a imagem do cientista, do trabalho científico, o conhecimento científico e o seu desenvolvimento dentro dos textos da revista. Para além, quando consideramos a intensa relação entre a sociedade e a ciência, consideramos a influência de objetos produzidos pela última sobre a primeira. Estes objetos podem ser produtos tanto da aplicação direta e material da ciência, mas também, em um caráter mais simbólico, podem ser visões, concepções, crenças e discussões sobre a própria ciência ou sobre essas aplicações e os seus impactos na sociedade. Visões, crenças e concepções estas que, enquanto promovidas, seja pela educação formal ou pela divulgação científica, na espiral proposta por Vogt (2003), são e serão parte integrante da cultura científica promovida na(pela)(para a) sociedade. Portanto, buscamos também desvelar as contribuições dessas concepções sobre a ciência apresentadas pela revista para a cultura científica da sociedade.

Acreditamos que este trabalho de desvelamento pode ser realizado por meio de uma análise interpretativa, como a da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2016), a qual permite a emergência de diferentes sentidos explícitos e implícitos do texto que se lê. Isto pois, como concebemos, a ação interpretativa ao mesmo tempo que nos permite a leitura desses símbolos (visões sobre a ciência), nos permite deduzir, induzir e intuir quais sentidos eles podem assumir para o leitor, imerso em uma determinada cultura científica.

Ademais, a divulgação científica enquanto uma das ações produtoras dessas concepções sobre a ciência, não é um objeto de pesquisa de simples compreensão e análise, uma vez que ela busca socializar e legitimar a ciência na(para) sociedade (Grigolletto, 2005)<sup>1</sup>. Esse campo tem contato tanto com a ciência em plena construção quanto com a sociedade, que por meio dela obtém informação e conhecimento científico. Aderindo a uma perspectiva que a divulgação não só informa, mas também forma sobre ciência (Jané, 2003), consideramos fundamental a reflexão e a análise sobre este objeto por meio de dois campos em diálogo: um que objetiva discutir filosoficamente a construção científica e outro que tem como mote uma discussão educacional desta construção.

## **A EPISTEMOLOGIA E A NATUREZA DA CIÊNCIA**

No campo filosófico as discussões sobre a ciência e suas particularidades podem ser realizadas pelos domínios da epistemologia da ciência. Ela busca compreender como a ciência (deve) se desenvolve(r), e refletir a respeito de seus métodos, da validade deles, e por consequência dela própria, além do valor que ela possui para a sociedade, por meio de exposições filosóficas, lógicas e históricas (Chalmers, 1993).

Há de se compreender que a epistemologia da ciência, enquanto campo filosófico, realiza discussões frutíferas para nossa compreensão do mundo e dos conhecimentos, especialmente os científicos, mas é um espaço de constante debate, necessário para essa própria construção. Em 1965 foram reunidos em um colóquio filósofos que possuíam grande contribuição para a área da epistemologia da ciência. Lakatos e Musgrave (1979) tiveram a iniciativa de reunir seus textos – alguns expandidos e reescritos – para que fosse possível uma discussão que atingisse estudantes e professores que se interessassem pela história e filosofia da ciência (Lakatos & Musgrave, 1979).

Ao menos quatro desses filósofos (Feyerabend, 1977; Kuhn, 1970; Lakatos, 1978; Popper, 1953), consideramos, resguardam posição canônica nos estudos dessa área. A justificativa pela escolha por eles e não por outros reside, em parte, por essa posição canônica que ocupam (Chalmers, 1993), mas também na existência do livro do colóquio (Lakatos & Musgrave, 1979): eles tiveram a oportunidade de discutir suas ideias, rejeitá-las ou reafirmá-las durante o período no qual as escreviam e debatiam. Eles são, em certa medida, contemporâneos uns aos outros e tiveram oportunidades de (re)formular suas epistemologias a partir das críticas mútuas que seus trabalhos receberam.

No âmbito educacional, os aspectos a respeito da ciência podem ser discutidos por meio de questões sobre as diversas características que o trabalho científico detém e incorpora à medida que é executado e seu desenvolvimento ocorre. Conforme já apontado por Santos (2005a), a discussão sobre essas características é inerente ao campo de natureza da ciência, que pode ser definida como:

*“[...] um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência. Compreender a natureza da Ciência significa saber*

---

<sup>1</sup> A autora (ibid.) aborda especificamente o jornalismo científico neste argumento. Estamos considerando que a divulgação científica da revista *Superinteressante* é, também, jornalismo científico, conforme aponta Bueno (2010).

*do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada” (Moura, 2014, p. 33).*

Desse modo, esse campo do saber se encontra ancorado em discussões anteriores, realizadas justamente, mas não somente, pelos filósofos que atuaram no campo da epistemologia. A contribuição da natureza da ciência aparece como fundamental, principalmente quando nos encontramos em um mundo no qual ciência e tecnologia influenciam cada vez mais o modo de vida da sociedade, que é amplamente impactada por decisões sociocientíficas tomadas frequentemente (Auler & Bazzo, 2001; Santos & Mortimer, 2002).

Nesse contexto, a natureza da ciência se apresenta produtora a uma visão mais clara a respeito da ciência. Seja na escola, por meio de uma sistematização na qual ela é considerada um saber fundamental, ou em outros espaços que, assim como essa instituição, são produtores da cultura, como o museu o teatro e o cinema, pois “[...] uma adequada alfabetização exige, precisamente, a imersão dos estudantes numa cultura científica [...] uma imersão que deve ir além da aquisição de ‘pontos de vista sobre a NdC’” (Bybee, 1997, apud. Praia, Gil-Pérez & Vilches, 2007, p. 146). Neste sentido, a apropriação da cultura científica pela sociedade deve ser atravessada pela capacidade de compreender os valores, crenças e outros objetos simbólicos da ciência, bem como os seus usos pela sociedade. Para além, há muito se faz necessário que os jovens se reconheçam como parte dessa cultura científica, não somente, mas também se reconhecendo como capazes de fazer ciência no futuro, por meio de uma carreira científica reaproximando-os, assim, desse empreendimento tão possível de ser realizado como qualquer um de outro campo, como a política, por exemplo.

No âmbito do ensino de ciências, Alters (1997) realizou severas críticas às tentativas das instituições educacionais em realizar uma educação científica que considere a natureza da ciência. O autor nos apresenta diversas listas que elencam “pontos básicos sobre a natureza da ciência” que eram considerados princípios básicos para o ensino de ciências e que seriam fundamentados em consensos entre filósofos acompanhada de sinais da clara discordância que há entre alguns deles.

Sabedores das divergências, autores como Smith, Lederman, Bell, McComas & Clough (1997) apontaram que ainda assim há em um certo nível mínimo de concordância a respeito de tópicos importantes a serem abordados sobre a natureza da ciência e do trabalho científico. Pesquisadores como McComas, Almazroa e Clough (1998) e Gil-Pérez et al. (2001) realizaram um esforço de produzir novas listas de tópicos que são considerados consensos sobre a natureza da ciência. Ainda que de maneiras diferentes produziram-nas, com uma preocupação de “evitar que algumas árvores nos impeçam de ver a floresta” (Gil-Pérez et al., 2001, p. 135).

Neste trabalho, buscamos a análise dos textos de divulgação científica sob essas duas áreas, a natureza da ciência e a epistemologia, em intensa discussão. Por isto, a seguir apresentamos brevemente as discussões dos filósofos apresentados nesta seção, acompanhadas dos tópicos consensuais de natureza da ciência para o ensino de ciências (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998) que podem ter emergido de suas discussões e seus debates.

### **Sobre a diversidade do trabalho científico**

Em meio às discordâncias de quase todos os filósofos, é consenso entre os que aqui estão reunidos que o método empírico-indutivo não é o único modo, quiçá um dos modos, de se fazer ciência. No entendimento de Feyerabend (1977), a ciência não progride com regras rígidas e bem delineadas. Na verdade, há muito mais do que os poucos métodos de se fazer ciência que são ditados pelos filósofos. Além disto, ele considera a necessidade de aceitar a vasta gama de abordagens, métodos, ideias e teorias que são extraídas de outros campos, o que ele chama de “ciências auxiliares” (Feyerabend, 1977, p. 89), pela comunidade científica.

Na perspectiva de Kuhn (1970), os paradigmas científicos não são somente modelos bem ajustados para compreender a natureza, mas também modos de determinar como os próprios paradigmas são testados e para apontar novos problemas a serem resolvidos. Nessa concepção os cientistas não parecem questionar esse modo de trabalho e sequer necessitam de um conjunto completo de regras para executá-lo, ao passo que a própria tradição da pesquisa que realizam é suficiente para convencê-los de o fazerem dessa forma.

Entretanto, conforme observamos em sua obra, Kuhn (1970) não concorda com a existência de um único método científico. Em última instância, se cada paradigma estabelece as técnicas que os cientistas irão utilizar para resolver seus respectivos quebra-cabeças depende do próprio paradigma e de quais ferramentas

a comunidade detém naquele momento, a escolha dos procedimentos que serão tomados também. Desse modo, a ideia de que o modo como se resolvem os quebra-cabeças é dependente diretamente do paradigma que se encontra a ciência em questão, deixa explícita a presença de diversos meios e métodos na produção científica.

A teoria é o principal ponto do programa de investigação científica de Lakatos (1978). A progressão teórica ou experimental do programa de investigação científica se dá de maneiras diversas: na formulação de modelos matemáticos, no incremento ou mudanças de hipóteses auxiliares, na experimentação ou observação de um fato previsto pela teoria, entre outros. O filósofo destaca que experimentos e teorias não são necessariamente e imediatamente responsivos uns aos outros. Há uma certa autonomia entre a prática teórica e a prática experimental no programa de investigação *lakatiano*.

No tocante a essa (não-)relação entre as teorias e os experimentos, Karl Popper, em 1953, afirmava o domínio da teoria sobre a observação e o trabalho experimental. Para o filósofo “*não existem observações puras*: elas estão impregnadas pelas teorias e são orientadas pelos problemas e acompanhadas pelas teorias” (Popper, 1953, p. 120, grifos do autor). Ainda que haja descobertas acidentais, elas são consideradas casos raros nos quais o trabalho científico incorre. O cientista já se encontra munido de teorias – no mínimo predecessoras das suas – quando realiza observações. Quaisquer dados obtidos nelas são escusos no que diz respeito à sua “pureza factual”.

A concepção de que as observações são neutras também foi, em Feyerabend (1977), superada. O filósofo acrescenta, ainda, a presença não somente de ideias e hipóteses internas a uma única teoria enquanto norteadoras do trabalho científico, mas também a presença de concepções alternativas, inclusive extracientíficas, no seu desenvolvimento. Acredita que existem fatores psicológicos e sociais que afetam diretamente a maneira como os cientistas enxergam (n)o seu trabalho. Permeia, assim, o trabalho científico, muito mais do que apenas o seu contexto interno. Para ele, o que ocorre na sociedade pode influenciar diretamente as investigações científicas em andamento.

As concepções dos filósofos consideram a existência de um trabalho criativo e diversificado, influenciado e realizado pela comunidade científica. No ensino de ciências, a partir dos tópicos consensuais de natureza da ciência, essas discussões podem ecoar em duas questões que consideramos fundamentais para compreender a ciência: a primeira delas é a de que quaisquer que sejam as condições de trabalho, é inconcebível a existência de um método científico único (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998), ou seja, não há um passo a passo universal que conduza os cientistas em seus empreendimentos (Moura, 2014).

A segunda é que as observações científicas não são as únicas e, quiçá, as maiores produtoras de conhecimento científico. Isto nos afasta da concepção indutivista de ciência e também aponta para uma concepção de que o conhecimento científico se encontra também, mas não somente, apoiado em experimentos e observações (McComas, Almazroa & Clough, 1998) – e isto não diminui o seu valor, muito ao contrário, torna-o ainda mais valioso, tendo em vista a necessidade de diversas construções científicas para que o conhecimento seja produzido no campo da ciência.

### **Sobre a construção do conhecimento científico**

Se consideramos o trabalho científico um empreendimento humano, deve ter do ser-humano certas características como a criatividade e a divergência. Devemos pensar nos produtos que dele derivam como detentores destas mesmas características. Kuhn (1970; 1979a; 1979b) compreende que na ciência normal os cientistas estão preocupados em resolver quebra-cabeças que já possuem todas as suas peças estabelecidas. Desse modo, como surgiriam novas ideias? É de questionamentos como esse que surgem críticas e dissensos à sua proposta (Feyerabend, 1977; 1979; Lakatos, 1978; 1979; Popper, 1979; Watkins, 1979).

A concepção de Popper (1953) é que a ciência evolui buscando a verdade para perguntas curiosas, abandonando, por vezes, uma resposta que considerávamos suficiente. Neste caso, para garantir a cientificidade de uma teoria é necessário que haja uma regra condutora fundamental: o trabalho científico produzido em torno dela não deve protegê-la do seu falseamento. As teorias científicas são, para esse filósofo, como formas de explicar o mundo em que vivemos, uma interpretação rigorosa e atenciosa que pode ser abandonada quando a comunidade científica considerar necessário. Desse modo, teorias deveriam ser abandonadas, pela lógica racional, assim que são refutadas pela comunidade científica.

Uma das diferenças entre Thomas Kuhn e Imre Lakatos é que, enquanto um acredita que a comunidade científica na ciência normal serve apenas a um paradigma por vez, Lakatos (1978) acredita que existem diversos programas de pesquisa concorrentes. Entretanto, além de Kuhn (1970) e Lakatos (1978) concordarem que há um certo acúmulo em relação a construções científicas da teoria anterior, ambos entendem que ocorrem abandonos completos de certas construções no decorrer do desenvolvimento científico.

Feyerabend (1977; 1979) também acredita que teorias que são concorrentes não podem ser totalmente comparadas logicamente, como Popper acreditava ser possível (Chalmers, 1993). O autor mergulha mais fundo quando trata sobre os motivos pelos quais uma teoria é escolhida em detrimento de outra. Põe sob uma espécie de subjetivismo os motivos pelos quais os cientistas tomam posição. Crenças pessoais e objetivos profissionais, entre outros, são sobrepostos a razões objetivas e lógicas quando este é o assunto.

A concepção de que o desenvolvimento científico gera um edifício no qual o conhecimento científico novo é empilhado sobre o que havia antes é algo que a maioria dos filósofos aqui reunidos tendem a discordar. Diz Thomas Kuhn sobre Karl Popper: “*Ambos rejeitamos o parecer de que a ciência progride por acumulação, em lugar disso, enfatizamos o processo revolucionário pelo qual uma teoria mais antiga é rejeitada e substituída por uma nova teoria, incompatível com a anterior [...]*” (Kuhn, 1979b, p. 6).

Nos estudos sobre a natureza da ciência para o ensino, alguns tópicos consensuais são pautados em ideias semelhantes àquelas discutidas pelos filósofos. Há o reconhecimento de períodos evolucionários e revolucionários na ciência (Gil-Pérez et al., 2001) e que levam em consideração a presença de períodos nos quais a ciência se desenvolve por meio de pesquisas sob a tutela de certos conhecimentos relativamente estáveis, mas que há certos períodos que mudanças ocorrem e que conhecimentos podem ser abandonados, reinterpretados ou incorporados a outras teorias. Há, também, a compreensão de que a produção do conhecimento científico é realizada em meio a diferentes ideias (McComas, Almazroa & Clough, 1998), por vezes diametralmente opostas, que podem permanecer em divergência ou convergirem a um determinado ponto.

### **O contexto também importa**

Nos aprofundando em questões que dizem respeito aos ambientes internos e externos da pesquisa científica – se é que somos capazes de fazer essa diferenciação –, ao menos três dos quatro filósofos destacados aqui pretenderam levar em consideração a relação entre o contexto histórico e a produção científica. Chegaram a conclusões próximas de que a história da humanidade impacta e foi impactada diretamente pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Popper (1953) compreende certas questões como externas à ciência, mas que tais questões deveriam ser interessantes para outras áreas do conhecimento, como psicologia da ciência, mas não para a sua *Lógica da Pesquisa Científica* (Popper, 1953). Entretanto, ele reconhece a presença desses elementos e os deixa expostos quando afirma que decisões no trabalho científico devem ser tomadas de uma “forma consciente”, o que acrescentaria uma nota de subjetividade a essas decisões (Chalmers, 1993).

Este é justamente um dos pontos de críticas para Thomas Kuhn e de Paul Feyerabend ao filósofo. Ambos afirmam que os contextos histórico, social, cultural e político influenciam a ciência. Na análise dos eventos históricos, Kuhn (1970) aponta que existem fatores internos e externos à realização da ciência que influenciam direta e indiretamente as decisões da comunidade científica. Essas influências incluem a ordem social, política e tecnológica dos países. Neste caso a sociedade e sua tecnologia influenciam direta e mutuamente a ciência. Contribuem para processos de mudanças (ou revoluções) que ocorrem em cada uma delas, sendo a tecnologia e a sociedade por exemplo, facilitadoras (vantagens) ou dificultadoras (desvantagens) da produção científica em determinados momentos históricos.

Buscando um meio termo entre Karl Popper e as discussões históricas realizadas por Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, Lakatos (1978) considera que as histórias internas e externas da ciência se complementam, agregando valor ao estudo da sua epistemologia: “*A metodologia dos programas de investigação científica, como qualquer outra teoria da racionalidade científica, deve ser complementada pela história empírico-externa*” (Lakatos, 1978, p. 149)<sup>2</sup>. Um segundo aspecto a respeito da concepção *lakatiana* dos programas de pesquisa é que dificilmente cientistas trabalham sozinhos, uma vez que o programa de

---

<sup>2</sup> Na mesma oportunidade, o autor (ibid.) destacou, para tratar sobre os critérios de demarcação da ciência, episódios históricos como a aceitação da teoria copernicana pela igreja católica e da genética mendeliana por parte do partido comunista na União Soviética.

investigação no qual ele atua, ou ainda o paradigma sob qual ele trabalha (Kuhn, 1970), estabelece característica de conduzir as atividades a serem realizadas.

Compreendemos que a premissa mais básica no tópico é de que a ciência é um empreendimento global. Quando observamos essas discussões e olhamos para os tópicos consensuais da natureza da ciência no ensino, percebemos uma relação estreita com ideia de que diversas culturas do mundo contribuem para a ciência (McComas, Almazroa & Clough, 1998). Há uma compreensão de que cientistas de todo o mundo contribuem para o desenvolvimento científico e “[...] o trabalho de cada um é orientado pelas linhas de investigação estabelecidas pelo trabalho da equipe que fazem parte [...]” (Gil-Pérez et al., 2001, p. 137). A ciência, portanto, é um esforço humano de muitas mãos, diferente da concepção errônea de “gênios solitários” (Gil-Pérez et al., 2001).

Essas discussões e outras realizadas nos tópicos anteriores também auxiliam na compreensão de outro princípio da natureza da ciência para o ensino: a concepção de que os contextos histórico, social e cultural influem diretamente sobre as ideias e sobre o trabalho científico (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998). Isto porque as influências culturais atuam diretamente na capacidade e na predisposição das pessoas de produzir ciência e, por consequência, de países que pretendem realizá-la.

Consideramos que as discussões filosóficas e a observação delas a partir dos tópicos consensuais de natureza da ciência para o ensino são fundamentais, uma vez que compreendemos que uma retomada deles às suas bases (Moura, 2014) é produtiva e importante à análise. Isto porque temos agora maior lastro para discutir as visões sobre a ciência apresentadas na divulgação científica. Esta retomada também nos serve para contextualizar e diminuir as simplificações do que é considerado consensual (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998). Em nossa análise, os aspectos consensuais devem nos servir como mote para discussões que deles podem se originar. Utilizamos esse referencial para identificar aquelas apresentações, adequadas e errôneas, e desvelar as possíveis influências delas sobre a cultura científica (Vogt, 2003).

## **OS TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A ANÁLISE EMPREENDIDA**

Consideramos que esta pesquisa é do tipo documental (Lüdke & André, 1986), uma vez a revista SuperInteressante pode ser considerada um documento histórico que apresenta uma das formas contemporâneas de se comunicar a ciência. Escolhemos uma revista porque ela possui um editorial próprio e relativamente estável que desenvolve o seu trabalho com boas condições para executá-lo, abarcando mais informações que outros sites poderiam obter. A escolha pela revista SuperInteressante ocorreu porque ela possui uma quantidade considerável de acessos ao seu site. Uma pesquisa consolidada em abril de 2018 aponta mais de 11,5 milhões de visualizações do site em quase 6,5 milhões de computadores diferentes<sup>3</sup>. Em outra pesquisa, consolidada em janeiro de 2018, os dados apontam que a maior parcela dos leitores da revista está entre os 15 e 34 anos<sup>4</sup>.

Para determinar quais textos seriam analisadas, frente à diversidade de materiais disponíveis na revista, optamos por olhar, inicialmente, para os últimos 10 anos completos da revista (2010-2019) que se encontram disponibilizados em versão digital. Acreditamos que assim abordaríamos como a ciência é apresentada pela revista atualmente porque, ainda que o editorial seja relativamente estável, hipotetizamos que as mudanças de editorial e do próprio conceito do que é divulgar ciência – que serve ao seu tempo histórico – poderia causar modificações em como a ciência é concebida e apresentada na revista. Buscamos compreender a cultura científica na expressão dos sujeitos atuais, não de outros anteriores e tampouco queremos compará-los.

Conforme abordamos anteriormente, existem temas que permanecem pouco abordados dentro da sala de aula, como é o caso de tópicos de física moderna e contemporânea. Deste modo, escolhemos como temática a ser considerada para o recorte da pesquisa matérias que apresentassem temas relacionados à física moderna e contemporânea. Consideramos que esses elementos poderiam aparecer nesses textos simbolizadas por cientistas que vivenciaram episódios históricos relativos a essa temática, bem como por meio de fenômenos, experimentos ou de aplicações técnicas ou tecnológicas.

Selecionamos 48 textos em 36 edições diferentes da revista que possuíam alguma alusão, no título ou em imagem, à física moderna e contemporânea. Para fazer essa seleção lemos todos os títulos e

3 Dados disponíveis em: <<http://publiabril.abril.com.br/marcas/SuperInteressante>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

4 Dados disponíveis em: <<http://publiabril.abril.com.br/marcas/SuperInteressante/plataformas/site>>. Acesso em: 10 dez. 2018.



observamos todas as imagens disponíveis em cada um dos sumários digitais contidos nas 36 edições da revista, sem diferenciá-los enquanto reportagem, entrevista, notícia ou artigo. Em um primeiro contato com esses textos percebemos a grande quantidade de dados que poderiam ser analisados e limitamos ainda mais o escopo da pesquisa, selecionando apenas aqueles que trazem consigo a temática e o campo de trabalho da cosmologia. A escolha por esse tema é devido à nossa crença de que a origem do universo e da (nossa) vida têm forte influência sobre o imaginário jovem, justamente o público que é majoritário da revista. A representatividade que esses temas podem adquirir é expressa nos trabalhos que se encontram em revisão bibliográfica também realizada na pesquisa de mestrado (Silva, 2020). Assim, preferimos atingir justamente textos que acreditamos serem procuradas por esses jovens quando possuem curiosidade a respeito de elementos da física que pouco ou nada são vistos na escola. Realizadas tais escolhas, obtivemos o material final que foi conduzido à análise e está organizado no quadro abaixo, que identifica cada uma das matérias por um código único.

**Quadro 1** – seleção final de textos que foram analisados (extraído de Silva, 2020).

Código	Ano	Mês	Edição	Título da publicação
N1	2019	05	402	Marcelle Soares-Santos: a caçadora de luz
N2	2017	12	383	A maior revolução na astronomia em 400 anos
N3	2017	05	377	O Universo é um jogo de espelhos
N4	2015	03	344	"O humor é uma arma da Ciência"
N5	2015	03	344	LHC, depois da festa vem o quê?
N6	2014	05	332	Rachaduras nas paredes do universo
N7	2013	03	316	De onde viemos?
N8	2012	08	307	O bóson de Higgs não deu nem pro começo
N9	2012	08	307	E se o Big Bang não tivesse acontecido?
N10	2011	09	295	O som do espaço
N11	2010	08	281	O que havia antes do Big Bang?

Consideramos que uma abordagem qualitativa (Triviños, 1987) que almejasse a emersão de possíveis sentidos que os textos de divulgação científica podem representar para os leitores fosse o caminho mais adequado aos objetivos da pesquisa. Por isto, optamos por empreender sobre o material selecionado a Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2016). Essa metodologia nos permite uma análise interpretativa e busca realizá-lo por meio de técnica mista de indução, dedução e intuição, mas principalmente ela é aberta aos diversos significados que os leitores da revista podem atribuir aos textos quando o leem. Desse modo, teríamos liberdade para atribuir ao texto, por meio de nosso referencial teórico, os diversos sentidos que leitores da revista poderiam interpretar quando da leitura.

Nessa metodologia buscamos compreender os fenômenos e produzir novas compreensões a seu respeito por meio de uma leitura profunda que pretendeu alcançar os sentidos que podem ser atribuídos ao texto (Moraes & Galiuzzi, 2016). Portanto, pretendíamos compreender com a nossa análise as concepções sobre a ciência dentro da revista SuperInteressante, emergindo os sentidos e a partir deles discutir como essas concepções podem influir na cultura científica da sociedade brasileira.

No que tange ao seu processo metodológico, Moraes e Galiuzzi (2016) apontam que esta análise realiza um processo de desconstrução e reconstrução do material textual. O processo de desconstrução dos textos selecionados é denominado *unitarização* (Moraes & Galiuzzi, 2016). Nele, o objetivo é buscar e identificar por meio de uma ou mais leituras, em cada um dos textos, frases, termos, sentenças de variados comprimentos e amplitudes. Os elementos que são resultados desse processo podem ser denominados de unidades de análise (UAs) (Moraes & Galiuzzi, 2016).

Realizamos um total de 5 leituras do *corpus* analítico e em todas elas adicionamos notas interpretativas sobre as UAs “pinçadas”: a primeira leitura para validação e primeiro contato com a proposta textual da revista, a segunda para a busca de sentidos que estavam em um plano explícito do texto, a terceira na busca de sentidos menos latentes e implícitos. Em uma perspectiva mais crítica fizemos a quarta leitura para olhar diretamente para as UAs alcançadas, sintetizar de modo mais aprofundado as notas interpretativas e verificar possíveis “novos” sentidos que teriam passado despercebidos do nosso escrutínio, e a quinta para verificar a coerência geral das unidades e excluir extrapolações que consideramos não se sustentarem a partir de nosso referencial teórico.

Vale ressaltar que, ainda que não pré-moldado, esse processo de unitarização esteve imerso nos referenciais discutidos neste texto. Consideramos que houve um movimento indutivo-dedutivo (Moraes & Galiuzzi, 2016), na medida que as escolhas para o processo de unitarização ocorreram conforme ele se desenrolou suportadas pela apropriação do referencial da Epistemologia e da Natureza da Ciência. Não por acaso, as categorias desenvolvidas aqui são semelhantes às construções teóricas que produzimos em tópico anterior. Um exemplo: a categoria “O conhecimento científico” deve carregar discussões que partem do tópico “Sobre a construção do conhecimento científico” para, enfim, discutir como as diversas representações da ciência já reconhecidas na literatura (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998) podem impactar a cultura científica (Vogt, 2003; 2006).

O passo seguinte à unitarização na Análise Textual Discursiva é o que Moraes e Galiuzzi (2016) denominam *categorização*. Nessa etapa reunimos, em conjuntos, unidades que possuem sentidos relativamente próximos uns dos outros. No processo de categorização se fez presente um movimento de constante reflexão a respeito da elaboração das categorias, havendo a necessidade de repensá-las e refiná-las, na busca por uma melhor explicitação dos sentidos interpretados do *corpus*. A criação das categorias se deu por meio de um método misto indutivo-dedutivo (Moraes & Galiuzzi, 2016). Isso pois produzimos categorias emergentes que tiveram como pressupostos estabelecidos os objetivos específicos e geral da pesquisa.

O uso dos objetivos de pesquisa como um dos pressupostos para categorizar as UAs (Moraes & Galiuzzi, 2016) deu origem a uma primeira categorização precoce. Ela produziu ao mesmo tempo categorias muito amplas, como também categorias muito particulares. Assim, foi necessário realizarmos um trabalho de aproximação dessas categorias que tinha dois sentidos. Do geral para o particular e do particular para o geral. Após a primeira reunião das UAs em categorias iniciais e categorias intermediárias (Moraes & Galiuzzi, 2016), especificamos ainda mais os sentidos, dividindo essas subcategorias em outras menores ainda. Assim, criamos as categorias finais. Além disso, orientamos um novo olhar para as categorias já criadas e, quando necessário, acrescentamos UAs nas quais reconhecemos novos sentidos, bem como removemos ou transferimos UAs de uma (sub)categoria para outra<sup>5</sup>.

Após a definição das categorias iniciamos a produção dos argumentos parciais – um texto objetivo a respeito daquilo que foi compreendido em cada uma das subcategorias – e os argumentos aglutinadores que têm como objetivo aproximar esses argumentos parciais a fim de dar um sentido a toda as grandes categorias criadas. Esses pequenos textos, chamados de argumentos, sempre partem de uma parte teórica pressuposta, uma vez que a construção das categorias e as considerações a seu respeito também o são.

Enquanto os argumentos aglutinadores servem para relacionar os argumentos parciais de cada uma das subcategorias, a *produção de um metatexto* serve para que seja construído um único texto que seja capaz de reconstruir o fenômeno estudado de forma a apresentar algo novo sobre ele. Finaliza-se, assim, o processo de reconstrução de um texto que busca apresentar a interpretação dos textos analisados.

Nessa produção, as categorias e subcategorias nos serviram como estrutura básica para que apresentássemos as compreensões alcançadas por meio da pesquisa. As UAs, apresentadas sempre com um código do tipo “{n.a}”<sup>6</sup> foram utilizadas a fim de, quando necessário, ilustrar e ancorar as descrições de cada uma das concepções de ciência interpretadas do texto. Desse modo, elas e os argumentos aglutinadores/parciais serviram para sustentar os três exercícios que são considerados fundamentais para a construção do nosso metatexto: (i) a descrição, (ii) a interpretação das concepções sobre a ciência dentro da revista e (iii) a discussão acerca da cultura científica produzida pela revista por meio de seus textos.

A estrutura básica na qual nos referimos não é somente abstrata, no sentido de que dá sustentação metodológica para a criação do texto, mas também concreta, uma vez utilizamos as categorias e as suas respectivas subcategorias para dividir o texto de modo que ficasse mais fácil a apresentação e a leitura dos resultados. Interpretamos por meio dos referenciais teóricos cada uma das categorias e subcategorias, e produzimos as relações supracitadas de forma que pudéssemos compreender como as UAs e subcategorias de cada uma das categorias finais interagem e apresentam uma determinada visão a respeito da ciência. Tal escolha caracteriza um trabalho de interpretação a partir de teorias *a priori* (Moraes & Galiuzzi, 2016), no qual buscamos ampliar compreensões e produzir pontes para ampliar o campo. Propomos sempre que possível a

5 Esse “novo olhar” permitiu uma maior segurança com relação aos atributos que as categorias da Análise Textual Discursiva têm, como homogeneidade, amplitude, precisão e não-exclusão-mútua (Moraes & Galiuzzi, 2016).

6 Onde “n” representa o número da matéria e “a” representa o número da unidade de análise. Por exemplo, a décima unidade de análise do texto N4 é apresentada como {4.10}. Para dar os devidos créditos aos autores dos textos analisados, na primeira ocorrência de um trecho de cada uma das matérias indicaremos a sua referência.

reflexão a respeito dos impactos que esses textos podem ter sobre a cultura científica, uma vez que a divulgação realizada pela revista é uma das fomentadoras da cultura científica (d)na sociedade.

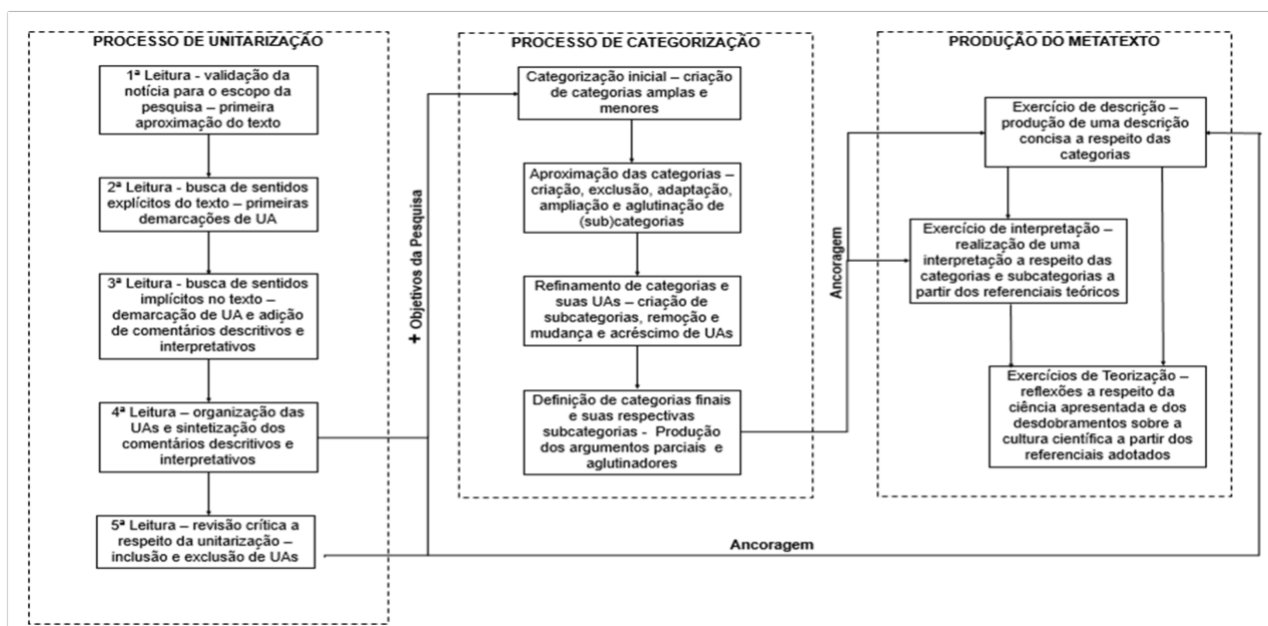


Figura 1 – Processo analítico empreendido sobre os textos (extraído de Silva, 2020).

## AS CONCEPÇÕES SOBRE A CIÊNCIA DA SUPERINTERESSANTE

Em nossas buscas por matérias de física moderna e contemporânea nos deparamos diversas vezes com capas que nos chamaram atenção pelo projeto gráfico da revista SuperInteressante. Os títulos das matérias acompanhados pelas suas lides são, em sua maioria, chamativos. Alguns deles anunciam eventos que ocorreram na ciência como grandes acontecimentos e outros fazem perguntas ao leitor que serão respondidas junto com ele durante a reportagem.

Logo nas primeiras leituras das reportagens de cosmologia, percebemos que a SuperInteressante tem grande preocupação com que a narrativa seja instigante para o leitor. Para nós há, claramente, a intenção de apresentar com linguagem mais simples e informal as informações. Uma outra característica imediatamente percebida é de que as reportagens têm como intenção apresentar a ciência como algo interessante ao leitor. É exatamente dentro dessa narrativa, que pretende tornar a ciência algo curioso e atrativo, que pudemos identificar concepções sobre a ciência presentes na revista. Concepções essas que, por vezes e não por um acaso, se aproximam dessa extraordinariedade apresentada em certos momentos pela revista.

Após as leituras, compreendemos cinco categorias que sistematizam os principais elementos a representarem a ciência: o *conhecimento científico*, o *trabalho científico*, o *cientista*, o *desenvolvimento científico* e as *influências na ciência*. A partir dessas cinco categorias construímos as suas subcategorias (categorias intermediárias e finais) (Moraes & Galiazzi, 2016) que apresentam as características, por nós interpretadas, que a revista deu a cada um desses elementos principais. O resultado dessa categorização se encontra no Quadro 2.

De antemão a qualquer discussão a respeito de cada uma das categorias, acrescentamos a observância de que a maioria dos textos analisados possui tanto visões que corroboram com aquelas mais adequadas a respeito da ciência, quanto visões que contribuem para construções equivocadas a respeito desse empreendimento. Essa ocorrência é, “de fato”, devida à presença de incoerências em relação às diferentes dimensões do empreendimento científico que aqui buscamos racionalizar em categorias. As únicas categorias que não tiveram tal incoerência interna foram: “O cientista” e “As influências na ciência”, sendo esta última justificada e discutida em nossas considerações finais quando abordamos as limitações do referencial metodológico.

**Quadro 2** – Unidades de análise por (sub)categorias e por reportagens (adaptado de Silva, 2020)

Cat. Inicial /cat. intermed./cat. final	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	Total
<b>1 O conhecimento científico</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>85</b>
<i>1.1 como uma descrição</i>	4	5	7	1	10	8	4	5	6	-	8	58
1.1.1 conjectural	1	1	7	1	3	5	2	1	4	-	6	31
1.1.2 incompleta	2	3	-	-	5	1	1	2	1	-	1	16
1.1.3 provisória	1	1	-	-	2	2	1	2	1	-	1	11
<i>1.2 como uma verdade</i>	-	1	4	1	5	4	2	1	3	1	5	27
1.2.1 da própria natureza	-	1	3	-	-	1	-	-	3	-	-	8
1.2.2 precisa e absoluta	-	-	1	1	5	3	2	1	-	1	5	19
<b>2 O trabalho científico</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>53</b>
<i>2.1 como um método que conduz a provas</i>	-	-	-	1	5	-	1	-	1	1	2	11
<i>2.2 como uma descoberta espontânea</i>	-	1	-	-	1	2	-	2	1	-	-	7
<i>2.3 como uma forma de alcançar a verdade</i>	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	6
<i>2.4 como uma investigação diversa e criativa</i>	6	4	3	-	3	4	-	5	-	2	2	29
<b>3 O cientista</b>	<b>6</b>	-	-	<b>1</b>	<b>2</b>	-	-	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
<i>3.1 como gênio</i>	-	-	-	1	2	-	-	1	-	1	-	5
<i>3.2 como pessoa comum</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7
<b>4 O desenvolvimento científico</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>75</b>
<i>4.1 como a-histórico</i>	-	2	-	1	3	2	1	-	1	3	-	13
4.1.1 de acumulação linear	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
4.1.2 de trabalhos ímpares	-	2	-	1	3	1	1	-	1	3	-	12
<i>4.2 como processo histórico</i>	9	6	5	-	7	11	3	6	2	3	10	62
4.2.1 de caráter coletivo	7	2	2	-	4	5	2	2	1	2	4	31
4.2.2 pênsl e dinâmico	2	4	3	-	3	5	-	3	-	-	2	22
4.2.3 permeado pela divergência e debate	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	4	9
<b>5 As influências na ciência</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	<b>3</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	<b>13</b>
<i>5.1 da sociedade</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>5.2 da tecnologia</i>	1	1	1	-	2	1	-	1	-	-	-	7
<i>5.3da subjetividade</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	4
<b>Total de unidades</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>238</b>

Construímos o sistema de modo que a leitura das categorias e suas subcategorias seguidamente expressassem imediatamente aquilo que as suas respectivas UAs significaram para nós durante as análises. Para exemplificar, uma unidade que apresenta o desenvolvimento científico como realizado por poucas pessoas geniais e por trabalhos únicos, sem qualquer influência de outros anteriores, estaria contida na categoria “O desenvolvimento científico”, na categoria intermediária “como a-histórico” e na categoria final “de trabalhos ímpares”, que significa na sua leitura integral que essa UA apresenta “O desenvolvimento científico como a-histórico de trabalhos ímpares”. O total de UAs encontrados em cada uma das categorias e suas respectivas categorias se encontra também no Quadro 2. A seguir abordaremos cada uma das principais categorias e pontuaremos a partir das suas subcategorias aspectos nos chamaram atenção com relação à visão de ciência da revista de seu impacto sobre a cultura científica.

### O conhecimento científico

Durante as análises das publicações, observamos que seus textos frequentemente mencionavam diferentes modelos cosmológicos. Isto impactou diretamente a quantidade de UAs percebidas e posteriormente contidas na categoria “O conhecimento científico”. Poucas foram as oportunidades em que não reconhecemos a presença de variedade de compreensões do que é o conhecimento científico. Somente em duas reportagens (N1 e N10) não percebemos a presença simultânea de uma concepção mais próxima daquilo que consideramos adequado e daquilo que consideramos errôneo enquanto representação do que é conhecimento científico.

Quando elaboramos essa categoria partimos do pressuposto de que o conhecimento científico é um produto do trabalho científico. Projetamos inicialmente que ele poderia ser apresentado enquanto uma descrição ou interpretação provisória dos fenômenos, ou um produto imutável, absoluto e neutro (Gil-Pérez et al., 2001). Entretanto, como podemos observar no Quadro 2, duas subdivisões emergiram durante as análises realizadas.

#### *Como uma descrição*

Compreendemos que a descrição é uma ação de representar para o outro. É apresentar aquilo que se enxerga, como se enxerga, por meio de uma linguagem. É neste sentido que consideramos o conhecimento científico como uma descrição e interpretação humana sobre a natureza e seus fenômenos. Em determinados textos, os autores optaram por declarar isto para o leitor. Possivelmente a mais explícita das UAs identificadas está em N11, quando o autor trata sobre a teoria quântica:

*“Se o objetivo é descrever o comportamento de uma quantidade ridiculamente grande de partículas subatômicas fervilhando freneticamente a uma temperatura 10 trilhões de trilhões de vezes superior à do Sol, é quase impossível não usá-la. Ela funciona como uma espécie de superzoom em espaços menores que o núcleo de um átomo. Pena que, às vezes, a teoria quântica tem um efeito tão devastador quanto uma câmera de alta definição em um rosto cheio de rugas: revela todos os detalhes “deselegantes” que se escondem no interior da matéria”* {11.23} (Rezende, 2010).

Outra comparação que apresentou o conhecimento científico como uma descrição da realidade ocorreu em N8, quando o autor explicava o Modelo Padrão:

*“A razão para tanta festa era que o tal bóson era a figurinha que faltava para completar o grande álbum das partículas, também conhecido como Modelo Padrão. Uma forma simplificada de pensar nele é imaginar uma tabelona que especifica as características de todos os componentes da matéria e da energia”* {8.3} (Redação da Revista SuperInteressante, 2012a).

Um álbum de figurinhas é um livro composto por imagens e descrições de personagens, reais ou imaginários. Os colecionadores que optam por um desses álbuns têm o trabalho de encontrar as partes que o compõem. Essas partes, por sua vez, já foram escolhidas por outras pessoas para se tornarem objeto de busca. E a própria reportagem deixa clara a importância das buscas pela partícula que tivesse as mesmas características do que deveria ter um bóson de Higgs.

Quando se completa um álbum de figurinhas, tem-se em mãos a melhor representação que este livro pode entregar. Entretanto, completar o álbum de figurinhas não garante ao seu colecionador que ele tenha a totalidade daquilo que é a realidade. Além disso, o fato de ainda não ter completado este álbum não o torna menos interessante para a comunidade que o coleciona. Geralmente muito ao contrário, enquanto não completado, as suas partes são objeto de contínua busca. São ideias semelhantes a essas que verificamos em trechos das publicações que apresentavam características de incompletude ou inconclusão do conhecimento científico.

A teoria quântica e a relatividade geral são apresentadas com duas bases sólidas (Popper, 1953) nas quais a comunidade científica se apoia. Ambas as teorias predizem regras, métodos e pré-conceitos que balizam as pesquisas. Portanto, quando a revista aborda essas duas teorias, está apresentando o paradigma sob o qual as pesquisas neste campo são realizadas (Kuhn, 1970). Ela também apresenta o que pode ocorrer quando os pressupostos dessas teorias não são suficientes para que essas pesquisas tenham a continuidade prevista, ou ainda quando a comunidade científica reconhece as anomalias (previstas ou não) que nele estão instauradas (Kuhn, 1970):

*“Até aí, ok. Podemos conviver com duas teorias diferentes para explicar coisas diferentes, certo? O problema é que há fenômenos que combinam efeitos da relatividade com ocorrências quânticas. E aí, ao combinar as equações das duas teorias, o resultado é... Bem, dá tudo errado. As contas não fecham. Isso faz supor que a descrição do Universo num nível mais profundo exigirá a criação de uma nova teoria, capaz de reunir a relatividade e a atual mecânica quântica no mesmo saco”* {8.15}.

A última frase componente dessa UA reconhece a possibilidade de que toda uma área seja revolucionada para que se compreenda de modo diferente aquilo que atualmente não é satisfatório para a comunidade científica. Isto tende a diminuir a ideia de que o conhecimento científico é fruto de uma acumulação linear de ideias (Gil-Pérez et al., 2001). Além disso, também mostra ao leitor que essa “nova teoria” pode (re)ter conceitos e outras construções científicas que já existiam, incorporando-as e/ou dando outros significados a elas na nova interpretação que é produzida (Kuhn, 1970). Essa UA também permite ao leitor a compreensão do conhecimento científico como uma descrição provisória, pois as teorias podem ser modificadas quando a comunidade científica considera necessário.

*“Mas também há a possibilidade de que as leis da física que conhecemos tenham chegado a um limite. Que as equações da Relatividade Geral, que explicam a expansão do cosmos, simplesmente não funcionem quando as distâncias envolvidas são enormes. Algo parecido já aconteceu antes, inclusive: na década de 1920, descobriu-se que a Relatividade Geral não funciona a distâncias extremamente curtas” {1.27} (Vaiano, 2019).*

Portanto, a ciência pode apresentar novas respostas para antigas perguntas. Se são provisórias, essas repostas são invariavelmente mutáveis, o que diverge da concepção de que o conhecimento científico é absoluto (McComas, Almazroa & Clough, 1998).

O fato de a revista apresentar o conhecimento científico como construído sobre determinados pressupostos, dá a ele a qualidade de conjectural, ou seja, o produto das pesquisas científicas depende diretamente do próprio estado do conhecimento que já está construído a respeito do problema na área em que se insere. Este fato pode revelar as relações entre as diversas construções científicas como as hipóteses, experimentos, teorias, leis, etc. (Gil-Pérez et al., 2001; Lakatos, 1978). A mais explorada dessas construções foi a hipótese:

*“Mas existe um mistério aí: a velocidade dessa expansão está aumentando. E ninguém sabe por quê. Diante do mistério, surgiu a hipótese da energia escura. Existe alguma coisa acelerando a expansão cósmica. A essa coisa deram o nome de “energia escura”, por pura falta de opção melhor” {1.18}.*

A energia escura, neste caso, é apresentada como uma construção científica semelhante àquilo que Lakatos (1978) propôs como “hipótese auxiliar”, protegendo o núcleo da investigação do *Big Bang* dos impactos causados pela observação de uma dinâmica cosmológica diferente daquilo que seus elementos iniciais eram capazes de absorver. Para o leitor, o programa de investigação do *Big Bang* permanece intacto, alterando-se somente algumas arestas do seu cinturão protetor para que esse novo ente físico seja incluído enquanto parte a ser investigada pela comunidade científica, justamente aquilo que a cientista, personagem da reportagem, faz na cooperação internacional DES (*Dark Energy Survey*).

Se os sujeitos leitores reconhecerem as repostas dadas pela ciência como objetos materiais e simbólicos de um determinado campo da cultura, podem aceitar a possibilidade de diversidade de respostas para uma mesma pergunta. Acreditamos que assim se promove a consciência da possibilidade de coexistência com respostas de outros campos da cultura, tendo em vista que uma resposta não precisa necessariamente excluir a outra internamente ou externamente ao campo. Desse modo, a ciência se afastaria da posição soberana que tem assumido em modelos tecnocratas vistos mundialmente (Levy-Leblond, 2006; Santos & Mortimer, 2002).

#### *Como uma verdade*

No sentido contrário daquilo que foi apresentado pelas UAs da subcategoria anterior, também observamos nas publicações analisadas apresentações consideradas errôneas sobre o conhecimento científico. Essas apresentações possuíam em comum a ideia de que o conhecimento científico pode alcançar o status de verdade essencial das coisas e, assim, poderia responder de forma definitiva as perguntas da humanidade. Nelas também percebemos outras duas características particulares que aqui trataremos.

A primeira delas, que já esperávamos encontrar nos textos analisados, é a de que o conhecimento científico é uma verdade precisa e absoluta. Essa concepção parte do pressuposto de que o conhecimento científico pode responder de forma definitiva as perguntas da humanidade. A primeira forma foi, naturalmente, declarar tal precisão e absolutismo explicitamente:

“Bom, só esperamos que, em algum lugar, exista um Universo com a resposta definitiva para o que havia antes do Big Bang. Mas cuidado: ela pode ser aterradora também” {11.28}.

Apresentações como essa garantem a existência de uma resposta definitiva para as perguntas que são feitas pela ciência, mesmo que ela ainda não tenha sido alcançada. Uma característica particular dessa afirmação é a de que a verdade geralmente será alcançada por meio de um trabalho experimental, dando a ele importância maior do que ao trabalho teórico (Gil-Pérez et al., 2001). Essa relação entre obter respostas definitivas e o trabalho experimental é corroborada pela concepção de que, para ser válido para a comunidade científica, o conhecimento precisa ser testado e comprovado.

“Acho maravilhoso que as pessoas fiquem intrigadas com isso. Mas, se a ideia de multiverso é para ser levada em conta no modo como pensamos a realidade ou a nós mesmos, ela tem de ser comprovada cientificamente. E isso ainda não aconteceu” {4.2} (Rezende, 2015).

Compreendemos que, especificamente para o caso das UAs acima identificadas, o conhecimento científico tem a qualidade de uma interpretação que alcançou a verdade. Ele é criado a partir de uma teoria que antes de ser posta sob testes não assume caráter verdadeiro, esta característica é dada a ela somente quando o seu teste tem sucesso. Uma consequência direta dessa assunção de verdade é que, conhecendo-a, a humanidade seria capaz de controlar a natureza e os seus fenômenos:

“Em 2012, quem surgiu no parto foi um bóson de Higgs, que saía do papel para entrar na história. Em 2013, os cientistas confirmaram a descoberta. Pronto. Era a prova final de que o Modelo Padrão estava certo mesmo. Agora toda a natureza estava dominada pela ciência. Toda? Não. E os cientistas sabiam desde muito tempo. Comprovar que são mesmo 17 as partículas que formam tudo o que a gente vê era só o começo, porque elas só explicam 18% das partículas que formam o Universo” {5.16} (Romero, 2015).

Em uma extrapolação muito plausível dessa concepção, se a ciência é capaz de dominar a natureza, ela poderia conduzir a humanidade à evolução, pois detém o (mais) verdadeiro conhecimento a respeito do mundo em que vivemos. Tal interpretação pode conduzir a concepções nas quais o conhecimento científico é compreendido como especial em relação a outros produzidos, como os saberes da tradição, que seriam menos importantes ou menos valiosos ao desenvolvimento da sociedade, quando isto não é necessariamente verdadeiro, como nos diz a crítica de Levy-Leblond (2006) quanto à superioridade incutida na ciência, e um dos tópicos consensuais em Gil-Pérez et al. (2001), de que o conhecimento científico sobre a natureza não é absoluto.

Em nossas leituras, observamos que os autores produziam seus textos de forma que o conhecimento científico fosse apresentado como mais ou menos estabelecido, conforme consideravam interessante às suas narrativas. As tramas desses textos partiam inicialmente de uma pergunta ou questionamento a respeito do desenvolvimento do cosmos. Em seguida os autores apresentavam a base de conhecimentos na qual essas perguntas poderiam se originar ou por ela serem respondidas. Nesse momento, quando buscavam apresentar essas bases como sólidas e muito confiáveis, os autores alteravam para uma narrativa que garante o conhecimento científico enquanto verdade.

Como recurso para realizar uma narrativa que mostra o conhecimento científico mais verídico, os autores fizeram uso de verbos no modo imperativo. Especialmente em {6.2}, esses verbos conduziam o leitor pelo texto em uma espécie de experimento mental, que ocasionaria na “descoberta” de uma verdade fundamental.

“Tire os olhos desta tela. Olhe para os lados, para cima, para baixo. Consegue ver o Sol, um pedaço do céu? Ou a vista trava na parede, num móvel da sua casa? Não importa. Em todas as direções para as quais olhou agora, você viu a mesma coisa: o passado. Está aí uma verdade fundamental que costumamos esquecer: a luz que sai dos objetos demora um tempo até chegar aos nossos olhos. [...] ao olhar infinitamente longe só poderíamos ver uma coisa: o ponto mais antigo do cosmos. Ou seja, a “explosão” que criou nosso Universo há 13,8 bilhões de anos, mais conhecida pelo nome de Big Bang. Isso parece bem lógico, não? Só que é impossível de acontecer. [...] O fato é que não existia onda eletromagnética

*nenhuma – nem luz visível, nem raios X, nem ultravioleta. Nada” {6.2} (Redação da Revista SuperInteressante, 2014).*

As afirmações categóricas dessas UAs, “Nada”, “Tudo”, “Acabou”, mostram ao leitor o quanto é preciso o conhecimento científico apresentado pela revista. As ordens que a narrativa impera ao leitor conduzem-no à ideia de que ele está “olhando”, “lendo” a natureza e alcançando a tal precisão que é dada por meio da narrativa. Compreendemos que, por vezes, a necessidade de denotar veracidade ao conhecimento científico faz com que as publicações pareçam ideias confusas. Isto ocorreu com frequência na publicação N9.

*“E se o Big Bang não tivesse acontecido? “Não haveria nada. Ou o Big Bang não seria como sabemos. Veja como seria a sua vida, o Universo e tudo mais” {9.1} (Redação da Revista SuperInteressante, 2012b).*

*“Ninguém sabe. Mas é possível que a vida, o Universo e tudo mais tivessem surgido mesmo assim. Afinal, o Big Bang é a principal e mais aceita, mas não é a única teoria a respeito da criação” {9.2}.*

*“Enfim, se o Big Bang não tivesse acontecido, as estrelas não teriam surgido, os planetas não se formariam, não haveria Sol, Terra, você nem eu. Muito menos algo para ilustrar estas páginas. Mas, como falamos, o Big Bang é a principal, mas não é a única teoria. Então...” {9.8}.*

O autor transmite uma ideia confusa da relação entre o conhecimento científico e a natureza. Não há uma compreensão clara sobre qual o entendimento o leitor precisa ter a respeito daquilo que o texto chama de “*Big Bang*”, um evento cosmológico, ou a teoria que o descreve. Deste modo, o conhecimento científico e a natureza parecem ser a mesma coisa, ou seja, o conhecimento científico é (d) a própria natureza e não de seu estudo.

Nessa interpretação, a natureza parece construir o conhecimento científico, bastando para a comunidade científica realizar uma leitura dessa verdade que lá se encontra. Essa construção aparece como “as leis da natureza”, construções científicas humanas as quais, em vez de serem generalizações (McComas, 1998), passam a ser fatos naturais. O conhecimento científico parece ser irrepreensível e imbatível, porque suas explicações emergem da natureza para o cientista, e não do cientista sobre ela. Como essas “leis da natureza” ainda dependeriam de uma ação do cientista para que se tornassem conhecimento, ela ainda precisaria ser lida, enxergada pela observação neutra (Gil-Pérez et al., 2001), o que nos parece muito aderente à concepção de descobertas espontâneas, a ser abordada no próximo tópico.

## **O trabalho científico**

Visto que considerávamos que, enquanto produção de comunicação da ciência, a revista SuperInteressante buscasse apresentar ao seu leitor os modos pelos quais os cientistas chegaram ao resultado apresentado na revista, acreditávamos que dentre todas as categorias criadas, esta obtivesse a maior quantidade de UAs. Entretanto nossas expectativas não foram corroboradas, porque a proposta da maioria dos textos era abordar o conhecimento científico que já detemos sobre o universo, além de apresentar outras possibilidades para o que eles consideraram a teoria mais aceita, a do *Big Bang*.

Concepções que consideramos menos adequadas foram contempladas quase que com a mesma quantidade de UAs daquelas que consideramos mais coerentes com a realidade. A reportagem N5 foi a que mais representou de modo equivocado o trabalho científico, enquanto N1 apresentou o trabalho científico a partir de uma ótica que consideramos fundamental para a compreensão desse empreendimento.

### *Como uma descoberta espontânea*

Conforme abordamos ao final do subtópico “O conhecimento científico como uma verdade”, em determinadas publicações percebemos trechos que faziam parecer ao leitor que, para realizar o seu trabalho, bastava ao cientista observar os fenômenos para que o conhecimento surgisse para ele. Consideramos que é de sentidos muito próximos a este que a ideia de que o trabalho científico ocorre por meio de descobertas espontâneas está presente nas publicações.



Uma consequência imediata de que o conhecimento científico deve emergir da natureza é de que o trabalho de observação precede qualquer assunção a seu respeito. Ou seja, o cientista conduz um método empírico-indutivista (Gil-Pérez et al., 2001) para realizar seu trabalho, como está em:

*“Enquanto essas peças da natureza eram descobertas nos laboratórios, ao longo do século 20, os físicos foram montando uma grande teoria para explicar como uma interação com a outra, formando tudo o que a gente conhece. O nome dessa teoria é “Modelo Padrão”. Só que o tal modelo só faria sentido se houvesse um 17º jogador em campo: o bóson de Higgs, previsto no papel em 1964 pelo inglês Peter Higgs”* {5.11}.

Neste caso, a publicação distorce a história da ciência tendo em vista a forma pela qual opta por tratar a construção do Modelo Padrão (Abdalla, 2005). Bastaria uma análise mais cuidadosa do próprio texto para reconhecer a incoerência. Se o modelo padrão foi construído conforme as partículas eram “descobertas”, como é possível ele já estar pronto, sem ainda ter o seu “17º jogador”? Para além, se foram “descobertas”, como o bóson de Higgs já havia sido “previsto”?

Se considerarmos o trabalho científico do modo como a publicação coloca, está presente a ideia de que o trabalho científico é alheio a quaisquer conhecimentos predecessores. Trata-se de elemento considerado na obra de Popper (1953) e Kuhn (1970) como uma forma equivocada de pensar a lógica da pesquisa científica, uma vez que os cientistas se predispõem de ideias e estudos para que possam definir “o quê” e “como” irão observar seu objeto (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998). No contexto da UA, o olhar do cientista é neutro e afasta-se de que qualquer interferência sobre o fenômeno (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998).

Durante as leituras analíticas, percebemos que os autores das publicações optam por utilizar o termo “descoberta” em lugar de outros que poderiam facilmente alterar para mais adequadas as visões apresentadas sobre a ciência divulgada. Por exemplo:

*“E talvez essa seja a maior razão para comemorar a descoberta do bóson de Higgs: com sua descoberta, fechamos um capítulo na história da física e abrimos outro, provavelmente muito mais empolgante. O que todo mundo no Cern agora quer saber é: que novidades se escondem além do Higgs?”* {8.6}.

Em determinados trechos os autores poderiam optar pelo termo “detecção”, mais coerente com o trabalho realizado no CERN. A repetição do termo “descoberta” nessa UA pode induzir o leitor à crença de que o trabalho científico é realizado primordialmente por meio dela, que tem maior proximidade da espontaneidade do que propriamente do árduo trabalho que reconhecemos enquanto o realizado pela comunidade científica. Popper (1953) considerou essa representação incorreta, quando afirma que este tipo de acontecimento (o da descoberta) ocorre raramente durante todo o percurso de desenvolvimento da ciência. Essa crença pode deformar a cultura científica, porque reduz a história da ciência a datas específicas e pode não transmitir toda a complexidade que existe na construção do seu conhecimento.

#### *Como um método que conduz a provas*

A crença de que uma verdade absoluta pode ser extraída da natureza por meio do trabalho científico também está intimamente relacionada a uma suposta capacidade que ele possui de produzir ou encontrar provas a respeito daquilo que se afirma (Gil-Pérez et al., 2001). Nesse viés, há uma íntima relação entre a experimentação e observação e essa capacidade de “comprovar cientificamente” o conhecimento produzido. Ainda que algumas UAs não sejam consideradas de caráter reducionista (Gil-Pérez et al., 2001), percebemos uma obrigatória relação entre teoria e experimento. Em UAs categorizadas, observamos a necessidade posta de que os experimentos provem ou desaprovem teorias, para que elas tenham mais ou menos valor à comunidade científica.

*“Porque os primeiros são capazes de calcular um jeito de resolver o dilema, enquanto cabe à máquina provar que as contas estão certas. “Teorias não passam de uma série de ideias sobre a natureza descritas de forma matemática”, explica o físico croata Daniel Denegri. “Mas é preciso provar quais delas estão corretas por meio de experimentos. Elas funcionam como um tipo de julgamento”* {5.33}.

*“Há chances de um evento bizarro acontecer neste momento: seu celular atravessar o seu crânio. Isso é uma afirmação séria, da teoria científica mais comprovada – e mais difícil de entender – de todos os tempos: a física quântica” {11.21}.*

Em {11.21}, o autor afirma a teoria quântica como a mais comprovada dentre tantas outras. Para além dos problemas historiográficos dessa afirmação, a ideia de mais comprovada pode significar ao leitor que essa teoria é uma “das mais confiáveis” do mundo e nisto ela se aproxima razoavelmente da ideia de Popper (1953) sobre como o trabalho científico deveria se desenvolver. Considerar a teoria “mais comprovada” significa afirmar, na ótica *Popperiana*, que a teoria é passível de ser testada cientificamente e que ela, após diversos testes e aplicações, permanece vigente. No sentido adotado nessa interpretação, a teoria mais comprovada é na verdade aquela ainda não refutada, e que os testes sobre ela foram considerados suficientes por parte da comunidade científica (Popper, 1953). Por isto, permanece nos chamando atenção as opções linguísticas da revista. Porque utilizar a palavra “comprovada”, e não outra?

Uma possibilidade de interpretação em {5.33} é que há uma ordem na qual o trabalho científico é realizado pela sua comunidade. Se a teoria é julgada pelo experimento, é obviamente necessário que um anteceda o outro sempre. Ou seja, estabelece-se para o leitor uma ordem na qual o trabalho científico é realizado. Um método que precisa ser seguido para que se obtenha conhecimento científico. Vale ressaltar a importância dada para o experimento e a teoria pelo autor, que publica os trechos, e o entrevistado, que fala sobre, em {5.33}. Enquanto as teorias “não passam de uma série de ideias”, o experimento é um “julgamento” que determina o destino delas. Nesse sentido, o experimento é fundamental, mas além disso também é o mais importante, porque ele finda ou dá continuidade à teoria na comunidade científica.

Essa interpretação de que há necessariamente um procedimento a ser seguido, protocolado, que se finda na observação ou experimentação comprovadora, pode induzir um pensamento simplista da existência de um método científico único e algorítmico (Gil-Pérez et al., 2001) que é completamente desconsiderado quando tratamos de uma visão mais adequada a respeito do trabalho científico.

#### *Como uma forma de alcançar a verdade*

Compreendemos que quando o conhecimento científico é considerado uma verdade, o trabalho que o produz deve conduzir até ela. Essa é a premissa que seguimos quando estabelecemos a terceira categoria, na qual estão as UAs que apresentam o trabalho científico como uma investigação que alcança a verdade. A ideia de que a ciência é capaz de desvendar os mistérios mais obscuros do universo pode representar a crença de que o trabalho científico conduz a humanidade às revelações, pois desvendar um mistério é a culminância do trabalho investigativo. Encontrar “a resposta” seria o ápice da ciência:

*“Esse seria, por si só, um feito importante na carreira de qualquer astrofísico. Mas Marcelle usa essas emissões para dar um passo além: calcular a taxa em que o Universo está se expandindo. E, com isso, desvendar um dos maiores mistérios da ciência – a energia escura” {1.12}.*

É interessante perceber que, assim como no caso da subcategoria “o trabalho científico como um método que conduz a provas”, a ideia de desvendar também está intimamente relacionada com experimentos ou observações. É importante refletirmos como a palavra “desvendar” que, em uma de suas definições, pode significar “tirar a venda dos olhos [...] destapar, tirando a venda [...] revelar” (Dicionário Aurélio, 2010), está conectada com os nossos sentidos (visão, especialmente) e o ato de experimentar em ciências. Nessa interpretação destapamos nossos olhos para enxergar a natureza quando a experimentamos e assim alcançamos a sua verdade.

Outras UAs da publicação também trazem a relação entre sentidos muito parecidos ou iguais ao “desvendar” e à experimentação. Acreditamos que isso é devido à necessidade de apresentar o desenvolvimento científico como interessante e extraordinário ao leitor. A narrativa empreendida pela revista (Cunha & Giordan, 2009) contribui diretamente na emergência da concepção de que a ciência é capaz de alcançar e revelar os mistérios do universo.

*“A tendência, então, é que a nossa capacidade de detectar ondas gravitacionais aumente. Com isso, será possível até mesmo ambicionar a solução para o maior de todos os mistérios: o que teria acontecido antes do Big Bang” {10.11} (Redação da Revista SuperInteressante, 2011).*

Essa ideia de “revelar o que está por de trás do véu”, pode promover a concepção de que a ciência possui “A resposta” para todo “O mistério”. E quando pensamos a quantidade de significados que “O Mistério” guarda em nossa cultura podemos excluir, implicitamente, outras interpretações e explicações a respeito do surgimento/criação do universo que fazem parte de uma série de campos da cultura, como a religião, em um país plural como o Brasil. Neste sentido, há de se pensar como essa ideia de verdade pode afastar pessoas de diferentes comunidades, da ciência.

#### *Como uma investigação diversa e criativa*

Uma última e mais adequada percepção sobre o trabalho científico foi a que ele é considerado uma investigação criativa e de necessária diversidade para buscar as respostas que pretende.

*“Marcelle Soares-Santos: a caçadora de luz. A cientista capixaba busca o brilho dos fenômenos mais violentos do Universo para iluminar um mistério: o que é a energia escura?” {1.2}.*

A palavra “caçadora”, em uma publicação de divulgação científica promove a ideia de buscar por pistas, olhar pela lente, ou ainda encontrar e estudar sua “presa”. A ideia de “iluminar”, ao contrário de “desvendar”, nos pareceu mais próximo de “colocar luz sobre o problema”, muito parecido com a representação de focalizar ou apresentar o problema, em vez de resolvê-lo como era proposto com o verbo “desvendar”.

O título da matéria também revela a importância da diversidade no trabalho científico, porque a cientista precisa utilizar uma experiência para compreender um problema que não encontra sua resposta diretamente dela, mas sim das interpretações possíveis de seus dados. Emerge disto a concepção de que o trabalho científico pode ser feito de maneiras diferentes, a depender do objetivo das pesquisas e das condições estabelecidas, inclusive pela própria natureza:

*“Vamos revisar: o LIGO detectou as ondas gravitacionais da colisão. Ela e seus colegas precisavam encontrar a luz correspondente. E a colisão de duas estrelas de nêutrons, nem precisa dizer, gera um brilho realmente ofuscante. Acontece que qualquer brilho a 1 bilhão de anos-luz de distância aparece aqui na forma de um pontinho quase invisível. Foi declarada aberta, então, a temporada de caça ao pontinho” {1.7}.*

Observamos que os fenômenos estudados pela ciência são investigados com uma pluralidade de métodos que estão longe de serem uma leitura pura e neutra da natureza (Gil-Pérez et al., 2001), principalmente porque o trabalho de determinada equipe influencia diretamente o fazer de uma outra – a exemplo do LIGO e do observatório no qual a cientista faz parte em {1.7}. Nessa variedade de estudos experimentais e teóricos é que se apresenta uma concepção adequada de que não há dependência de importância em função da natureza do trabalho científico. Não há a afirmação de que o experimento deve comprovar a teoria, mas que ele pode corroborar as suas proposições e auxiliar na sua construção e vice-versa:

*“A existência desse período de crescimento vertiginoso é só uma teoria, mas tão bem aceita que muitos cientistas dedicam a vida a estudá-la, seja resolvendo equações, para estudar a matemática da expansão, seja de um modo mais direto: procurar algum sinal dessa inflação descontrolada impresso na “parede” visível do Universo” {6.11}.*

A não necessidade de uma prova cabal daquilo que se estuda mostra ao leitor que o desenvolvimento da ciência pode acontecer sem necessariamente ocorrerem trabalhos experimentais sobre o objeto de pesquisa, seja porque ele (o objeto) é inacessível empiricamente ou porque ainda não detemos a tecnologia necessária para realizar tais procedimentos. Este detalhe pode significar ao leitor que o trabalho científico não se resume ou se finda em trabalhos com óculos de proteção, roupas protetoras, de observação ou contemplação precisa. Auxilia, assim, na compreensão de uma melhor cultura da ciência (Vogt, 2003), porque apresenta uma visão não-linear do trabalho científico como a criticada por McComas (1998).

Essa ideia de que os trabalhos experimentais e teóricos são dependentes, mas não imprescindíveis um ao outro, é muito semelhante ao que verificamos nos programas de investigação científica de Lakatos (1978), nos quais esses dois trabalhos, teórico e empírico, são duas searas diferentes que se complementam

em um mesmo programa de investigação. Determinadas UAs também mostram uma visão muito semelhante da qual as verificações empíricas que corroboram os modelos propostos em teoria, fazem com que o programa de investigação progrida, tornando-o cada vez mais consolidado na área (Lakatos, 1978):

“Boa parte das partículas do Modelo Padrão tinham sido propostas em teoria e, depois, a existência delas foi confirmada na prática. Lindo. Mas ainda faltava uma para completar esse álbum de figurinhas: justamente o Higgs. Agora não mais. O LHC, maior acelerador de partículas do mundo, proporcionou a descoberta. E agora temos uma teoria fantásticamente bem-sucedida: ela explica exatamente 4,6% de todo o conteúdo do Universo” {8.5}.

Além de uma apresentação mais clara a respeito da relação entre teoria e experimento (McComas, 1998; McComas, Almazroa & Clough, 1998), as UAs que mostram o trabalho científico como diverso e criativo também podem contribuir para uma compreensão de como os experimentos científicos são construídos e quais são os seus propósitos. Fica claro ao leitor que os cientistas já sabem o que esperar quando realizam seus experimentos porque eles já são construídos para que sejam capazes de realizar aquilo que está nos modelos previstos em teoria. Por isto, a experimentação deixa de ser atórica e espontânea (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998) e passa a ser parte integrante do corpo teórico e metodológico já previsto e existente dentro da investigação científica.

Determinadas UAs também apresentam ao leitor a concepção de que a ciência, ainda que tenha regras e procedimentos a serem seguidos, é permeada por uma grande quantidade de criatividade e inventividade, que é utilizada com tanta frequência quanto esses procedimentos (McComas, 1998). Essa criatividade também é apresentada ao leitor enquanto comum em várias gerações de cientistas, reforçando essa concepção e apresentando uma visão mais adequada da ciência, porque mostra a tradição desse trabalho inventivo da comunidade científica pela história da ciência. O ápice da representação dessa criatividade pareceu, em nossas análises, na UA {11.10}, que mostra como são diversas e inventivas as formas pelas quais os cientistas produzem certas ideias e teorias a respeito da natureza:

“Alguns físicos também. É o caso de Lee Smolin, do Perimeter Institute, no Canadá. Diante de tantas coincidências, ele propôs o seguinte no final dos anos 90: que a singularidade de onde viemos era nada menos que a singularidade de um buraco negro de outro Universo. Segundo Smolin, os universos-filho herdam as características cosmológicas dos universos-pai, mas com pequenas variações. Ele não tirou isso da imaginação, mas da Teoria da Evolução. Darwin mostrou que seres vivos nascem com mutações que podem melhorar ou piorar suas chances de deixar descendentes. Essas variações podem fazer surgir mais buracos negros ou menos dentro do universo-filho. Nisso, os universos mais aptos – ou seja, os que criam mais buracos negros – se reproduzem mais. E compõem a maior parte da população de universos” {11.10}.

Quando Feyerabend (1977) questionou a concepção da existência de um método científico ele foi além e reclamou também a existência de diversas influências que incorrem sobre a produção científica tendo em vista a humanidade e liberdade dos cientistas. Acreditamos que a UA {11.10} é uma das apresentações que mais se aproximam da contribuição posta por Paul Feyerabend. Ela deixa clara a importância de ideias oriundas de outros campos para a construção de ideias e teorias no desenvolvimento desse trabalho.

Acreditamos que algumas das concepções discutidas nessa subcategoria tendem a favorecer uma melhor compreensão do que pode ser e não do que é o trabalho científico, justamente devido à pluralidade na qual ele pode ocorrer. Nela há a concepção de que a criatividade e experiências (extra-)científicas (Feyerabend, 1977) são fundamentais para a produção científica. Apresentações como essas podem auxiliar na (re)aproximação de jovens que possuem a visão distorcida, de que o trabalho científico se resume a um treinamento tedioso de repetição totalmente isolados do resto de nossas vidas (McComas, 1998). Uma concepção contrária a essa pode afastar jovens criativos e inteligentes (não necessariamente lógico-matemáticamente) das ciências da natureza por fazer crerem que, ou o campo é desinteressante, ou não é para o seu “tipo de pessoa” – como se houvesse um – como veremos a seguir.

## **O cientista**

Durante o processo de análise dessa categoria reconhecemos imediatamente a concepção mítica de cientista enquanto pessoa genial, mas também aquela no qual o cientista é apresentado como uma pessoa comum, que possui limitações e é influenciado por questões pessoais e sociais no desenvolvimento de seu

trabalho. A maioria dessas concepções foi identificada no texto que relata o trabalho e parte da vida da cientista brasileira Marcelle Soares-Santos (N1).

Uma outra característica que consideramos especial foi a presença de falas e pequenas entrevistas no interior dessas publicações com cientistas brasileiros. Aqueles identificados são a doutora Marcelle Soares-Santos e os doutores Laerte Sodré Junior, Odylio Denys Aguiar e Marcelo Gleiser. Na maioria das vezes a fala desses cientistas tinha como objetivo elucidar e apresentar certos conceitos científicos, bem como realizar considerações sobre o estado atual da pesquisa divulgada pela revista.

Percebemos, em certa medida, a ausência de personagens marcantes no campo da cosmologia, ao menos no que tange ao seu reconhecimento nas historiografias por nós revisadas. Figuras marcantes, mas não necessariamente da cosmologia, que estão nas reportagens e podem ser reconhecidas por leitores mais assíduos da divulgação científica são: Stephen Hawking (1942-2018) e Brian Greene (1963-). Albert Einstein (1879-1955).

### *Como gênio*

Como abordado, uma primeira representação de cientista que identificamos nos textos foi a de que ele é uma pessoa extraordinária, que possui qualidades únicas e necessárias para a realização do seu trabalho. Essa concepção a respeito do cientista é bastante criticada pela academia (Gil-Pérez et al., 2001), tendo em vista outros problemas que a acompanham, como a percepção deturpada de como a ciência se desenvolve.

Apesar de as subcategorias da categoria “o cientista” não terem outras subdivisões, percebemos que é possível apresentar o cientista, seja como gênio ou como uma pessoa comum, de formas ligeiramente diferentes. Nesta subcategoria a ideia de genialidade aparece ao menos de três formas: uma que entendemos como a tradicional, que declara a genialidade explicitamente ao leitor; outra na forma excentricidade, na qual a pessoa ou seu trabalho é apresentado com característica muito distintas e; uma última na qual é criado um grupo social extremamente diferente de outros, considerado “anormal”.

Conforme abordamos, a primeira forma de apresentar cientistas como gênios é declarar a sua unicidade ao leitor. Identificamos essa apresentação em duas das dez publicações. Esse “recurso” foi utilizado especialmente em N5, que afirmou duas vezes a genialidade como algo constante no trabalho científico realizado no LHC.

*“Se a resposta surgir, provavelmente virá do próprio LHC. Por dois motivos. Primeiro porque, entre os cerca de 10 mil cientistas que passam pelo laboratório anualmente, vindos de mais de cem países, estão as mentes mais geniais da física” {5.29}.*

*“A responsabilidade de resolver esse problema está dividida entre esses dois personagens: os físicos geniais e a máquina potente” {5.31}.*

A insistência da referida matéria em tratar explicitamente os cientistas do LHC como gênios faz parecer que o sucesso de todo um campo de pesquisa está relacionado com somente uma minoria superdotada de cientistas que trabalha em um único experimento. Isto pode causar no leitor jovem a impressão que dificilmente alcançará determinadas posições em uma futura carreira científica, se é que a pretende.

A segunda forma de apresentar o cientista como pessoa genial é dar a ele e/ou ao seu trabalho certa excentricidade, algo que jamais aconteceria em trabalhos de outros cientistas.

*“Bom, talvez não haja um físico com mais previsões fantásticas confirmadas que Albert Einstein. A mais recente delas é a existência das ondas gravitacionais” {10.6}.*

No contexto de inscrição desse trecho no texto, ele seria facilmente substituível por outro que falaria sobre as previsões da teoria da relatividade geral, sem necessariamente terem atribuídas o valor de “fantásticas” ou, ainda, a consideração de que possivelmente Einstein é o cientista que possui mais delas confirmadas. Por isto, parece-nos que a intenção da narrativa empreendida é causar a ideia de que Albert

Einstein foi um físico sem precedentes. O que pode ser discutido historiograficamente<sup>7</sup>, seja pelo seu sentido literal, ou ainda o metafórico, que a UA em questão busca.

A última forma de atribuir certa genialidade à figura de cientistas pode ser interpretada pelo modo como uma das notícias considera a importância das descobertas da ciência para um grupo estereotipado e reconhecido socialmente enquanto diferente do que é “normal”:

*“O mundo assistiu recentemente a uma das maiores celebrações nerds da história, quando cientistas do Cern, centro europeu de física de partículas, anunciaram a descoberta do que provavelmente é o bóson de Higgs” {8.1}.*

O grupo social escolhido é o “nerd”. Essa palavra inglesa que resguarda historicamente até sentidos pejorativos, segundo o dicionário é “um jovem muitíssimo aplicado nos estudos [...] com problemas de socialização, por ter comportamento antissocial ou por sofrer preconceito dos demais” (Dicionário Aurélio, 2010). Quando comparamos em nossa cabeça a imagem estereotipada de um cientista (Gil-Pérez et al., 2001) e a imagem estereotipada de um *nerd* lado a lado, temos a emergência de diversas características similares que foram alcançadas pela escolha desse grupo social na matéria: “óculos fundos de garrafa”, cabelos excessivamente arrumados ou despenteados e objetos que remetem àquelas atividades intelectuais, como canetas, lápis, etc., possivelmente a maior diferença entre os estereótipos de *nerds*. Isto pode ser reforçado, por exemplo, por desenhos nos quais um jovem cientista jamais troca de roupa, permanecendo sempre com sua indumentária científica – jaleco branco, e luvas e botas de borracha.

Nesta interpretação e possível associação, o *nerd* de agora é o cientista do futuro. Isto pois outra característica atribuída ao *nerd* é a de uma pessoa inteligente e detentora de uma capacidade lógico-matemática ímpar, o que dá a ele certa facilidade em disciplinas escolares como as ciências da natureza e a matemática. A composição desses dois estereótipos pode afastar variavelmente pessoas da ciência, especialmente aquelas que ainda não desenvolveram certas competências e habilidades que estão tradicionalmente relacionadas ao estudo das ciências da natureza.

#### *Como pessoa comum*

Conforme percebido anteriormente, a ideia de que o cientista vive em função de seu trabalho pode ser recorrente em produções de diversas naturezas (Gil-Pérez et al., 2001). Por isto, consideramos essa subcategoria interessante, principalmente quando pensamos nas visões individualistas e elitistas (Gil-Pérez et al., 2001) que podem ser encaminhadas pelas publicações. Em oposição a isto, percebemos apresentações nas quais há um reconhecimento de que o cientista é uma pessoa comum que possui suas limitações e dificuldades, trajetória profissional e marcos em sua carreira:

*“Esse seria, por si só, um feito importante na carreira de qualquer astrofísico. Mas Marcelle usa essas emissões para dar um passo além: calcular a taxa em que o Universo está se expandindo. E, com isso, desvendar um dos maiores mistérios da ciência – a energia escura” {1.10}.*

*“Como diz o físico Paul Davies: ‘Talvez os teóricos das cordas tenham tropeçado no Santo Graal da ciência. Mas talvez eles estejam todos perdidos para sempre na Terra do Nunca’. Hora de ir para uma terra ainda mais misteriosa” {11.29}.*

O trecho em destaque humaniza os cientistas e se aproxima da descrição de cientista *Kuhniano* enquanto solucionador de quebra-cabeças. Uma vez que não tenha à sua disposição todas as peças que espera ter para solucioná-lo, torna-se impossível alcançar um resultado pré-determinado (Kuhn 1970). Neste caso já não se espera resultado algum dos cientistas, uma vez que não há teoria estabelecida que consiga lidar com os problemas postos à solução. Acreditamos que, por isso, o físico entrevistado não atribui má perícia deles em seu trabalho, mas explicita uma anomalia que sabidamente não pode ser resolvida pelo que já conhecemos e podemos fazer hoje.

Desse modo, a UA apresenta os cientistas enquanto aqueles que não possuem todas as respostas para todas as perguntas. Ou seja, eles não detêm todo o conhecimento sobre todos os fenômenos que estudam e pesquisam. Contribui para eximir da personificação de cientista aquela genialidade única porque

<sup>7</sup> Os precedentes de Einstein podem ser percebidos em obras de divulgação científica, como no livro de Roberto Martins “O Universo” (Martins, 2012). Em uma visão mais crítica, mas no contexto do desenvolvimento da relatividade especial, a precedência de Einstein em relação a trabalhos anteriores pode ser vista em obra de mesmo autor, em Martins (2005).

apresenta a comunidade científica como um grupo que, enquanto formado por seres humanos, detém deles suas características, e uma delas, apresentada na UA, as suas limitações sejam elas interpretativas ou aquelas oriundas da própria natureza. Também permite reflexão a respeito dos discursos de autoridade que podem surgir em que apresentam o cientista especialista em uma área como sabedor de todo o conhecimento produzido na ciência.

Uma outra forma de humanizar e tornar o cientista sujeito comum é contar sobre a sua trajetória. Se compreendemos que o conhecimento científico é construído imerso em um contexto simbólico e material, não haveria de ser diferente quando abordamos os sujeitos que realizam essa construção. Quando contada de forma desmistificada, a história de vida do cientista se apresenta como fundamental para que sejam reconhecidos não somente os esforços por ele desprendidos, mas também como as oportunidades recebidas foram importantes para que se alcançasse o destaque que possui.

*“Marcelle viveu no Pará dos 4 aos 14 anos. Voltou a seu Estado natal e se formou em física na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Depois fez doutorado na USP e, em 2010, começou o pós-doutorado no Fermilab, em Chicago. Foi lá que ela se envolveu com a câmera de 570 megapixels – cuja principal função não é caçar as colisões do LIGO, e sim fotografar galáxias distantes para um megaprojeto chamado Dark Energy Survey (DES, em português, “levantamento sobre energia escura”)”* {1.13}.

A publicação N1 é importante para desmistificar a visão estereotipada de cientista: homem, branco e do hemisfério norte, uma vez que a revista optou por noticiar a detecção da colisão entre as estrelas de nêutrons a partir do trabalho de uma pesquisadora brasileira, quando poderia tranquilamente escolher outro personagem para a sua narrativa, tendo em vista a diversidade de pessoas que participaram daquele evento. Logo no título e na lide da matéria o autor deixa clara a nacionalidade da cientista que é a personagem da sua narrativa:

*“Marcelle Soares-Santos: a caçadora. A cientista capixaba busca o brilho dos fenômenos mais violentos do Universo para iluminar um mistério: o que é a energia escura?”* {1.1}.

A visão classicamente estereotipada também foi desconstruída na publicação por meio de outras características da pesquisadora. Logo em seguida ao texto da UA {1.14} o autor escreve:

*“Marcelle, hoje, é uma das líderes do DES, e a única mulher negra da equipe. Também é professora na Universidade Brandeis, em Boston – é para lá que ela estava se mudando no começo da matéria”* {1.14}.

Apresentações como as realizadas nas UAs destacadas possuem uma grande relevância para que o público da reportagem reconheça que a ciência é espaço de várias pessoas, de vários lugares (McComas, Almazroa & Clough, 1998), como veremos no tópico seguinte, e não somente de um falso grupo seletivo que toma conta do imaginário popular, principalmente quando se trata de uma “ciência de ponta”.

Entendemos que esse sentimento ou sensação de se reconhecer naquela que produz ciência pode contribuir para uma (re)aproximação de uma parte significativa da população com a cultura científica (Vogt, 2003; 2006). Uma vez que a trajetória e as características de Marcelle, a personagem, são explicitadas, os(as) leitores(as) podem perceber que a ciência deve ser um espaço plural, compartilhado por diversos gêneros e etnias (McComas, Almazroa & Clough, 1998) que buscam produzir conhecimento acerca do mundo em que vivemos.

## **O desenvolvimento científico**

A categoria “O desenvolvimento científico” é aquela na qual buscamos classificar os trechos que apresentavam questões “mais amplas” sobre a ciência. Algo muito semelhante ao seu “funcionamento geral”, diferenciando-se da categoria “O trabalho científico” neste sentido. Nesta altura, é imprescindível ressaltar que temos consciência de que essas “esferas” da ciência, que separamos aqui, tem íntima relação uma com a outra, assim como essas categorias.

Nessa categoria também buscamos captar UAs que dizem respeito a questões historiográficas da ciência. Portanto, ainda que certas UAs presentes em outras categorias também estejam presentes nesta,

aqui elas são interpretadas com relação à concepção de como a ciência se desenvolve durante seu percurso histórico.

Há uma grande prevalência da consideração de que o desenvolvimento científico ocorre enquanto um processo histórico, construído com diversas colaborações, que consideramos a visão mais adequada sobre a ciência. A ideia de que a ciência se desenvolve linearmente, acumulando conhecimento, quase não foi detectada em nossas leituras, tendo somente uma UA computada. Já a percepção de que a ciência é construída somente por trabalhos revolucionários esteve presente em quase todas as publicações. Veremos a seguir primeiro a concepção mais adequada sobre o desenvolvimento científico para, posteriormente, tratarmos essa menos adequada.

#### *Como processo histórico*

A primeira percepção que nos saltou é a de que esse processo possui um caráter coletivo. Ou seja, a ciência é construída imediatamente por várias pessoas, que fazem parte da já falada comunidade científica. Reconhecemos a abordagem dessa coletividade no desenvolvimento científico tanto no conteúdo manifesto das publicações, mas também por meio de substantivos no plural, no reconhecimento explícito da existência de uma comunidade científica {1.29}, mas também em seu conteúdo latente (Moraes & Galiuzzi, 2016).

Essas primeiras considerações podem parecer simples, à primeira vista, entretanto é sempre possível que um texto de DC busque uma narrativa mais impessoal e/ou extraordinária, que contribua na construção de uma percepção na qual a “ciência se faz sozinha”, ou por uma ou duas pessoas geniais e fundamentais à sua época (Gil-Pérez et al., 2001). Por isto, consideramos também UAs que, mesmo dando o devido destaque a certos personagens em sua narrativa, não desconsideram a importância de outros cientistas para a realização de seus trabalhos:

*“Para a missão, eles usaram um dos telescópios do NOAO – um dos muitos observatórios high tech instalados pela comunidade científica no deserto do Atacama, no Chile, onde o clima árido e o céu limpo criam condições perfeitas para os astrônomos. Lá está instalada a câmera digital de resolução mais alta disponível na superfície da Terra (570 megapixels, ou 57 vezes a de um celular) – máquina que a própria Marcelle ajudou a construir”* {1.9}.

Essa unidade também mostra o esforço internacional no qual o desenvolvimento científico ocorre contribuindo na direção da concepção de que diversas culturas contribuem para a ciência (McComas, Almazroa & Clough, 1998). Especialmente quando se tem a colaboração de uma brasileira, o leitor pode refletir a respeito da produção científica nacional que, por vezes, pode ser considerada, por parte da população, pequena e/ou “menos importante” do que aquilo que é feito no hemisfério norte. Acreditamos que o conhecimento da sociedade de que o Brasil produz e contribui para a ciência mundial é fundamental para uma melhor cultura a favor da ciência (Vogt, 2003), promovendo reconhecimento da importância do investimento em ciência e tecnologia no país para o cenário mundial.

O reconhecimento de que a ciência é uma construção humana na qual age uma grande diversidade de pessoas também acarreta unidades que mostram como esse desenvolvimento pode ser permeado pela divergência e pelo debate de ideias (Gil-Pérez et al., 2001), destacando ainda mais a supracitada criatividade no processo de construção do conhecimento. Os autores fizeram questão de mostrar como essas divergências estão presentes no campo científico, principalmente para que pudessem corroborar com suas narrativas, que colocavam em discussão teorias que foram consideradas por eles como as mais aceitas atualmente:

*“Ideias heterodoxas como essa estão longe de ser aceitas pela maioria dos cientistas. Mas vêm ganhando espaço, pois a lógica tradicional do Big Bang não consegue explicar tudo. Ela explica apenas 4% do Universo, porcentagem que corresponde à matéria e à energia que nós podemos perceber (e que formam galáxias, planetas e seres) [...]”* {7.7} (Szklarz & Garattoni, 2013).

Fica evidente a importância da pluralidade de pensamentos enquanto presente no desenvolvimento científico, uma vez que também é dessa diversidade de formas de pensar, vindas de diversas partes do mundo, que realizamos essa incansável busca para compreendê-lo melhor. A divergência e especialmente o debate podem parecer ao leitor como ferramentas fundamentais para o desenvolvimento científico, porque é na manutenção e nas tentativas de mudanças que buscamos melhorar nossas explicações. Essa percepção histórica sobre a ciência também pode mostrar ao leitor o quanto ela pode ser pênsl e dinâmica, uma vez



que possui uma base sólida pela qual pode caminhar, mas também não se exime de modificar e abandonar seus modelos quando considera necessário (Kuhn, 1970). Neste sentido, mostram como o desenvolvimento científico possui períodos (r)evolucionários (McComas, Almazroa & Clough, 1998).

Compreender que “até os cientistas” abandonam as suas respostas para buscar uma melhor compreensão do universo, no imaginário jovem, pode contribuir para uma melhor visão sobre o papel do erro no desenvolvimento científico e reduz, de certo modo, a ideia de que o cientista é um gênio irrepreensível (Gil-Pérez et al., 2001). Além disso, o erro, bem como o acerto, passa a ser compreendido como uma ocorrência fundamental para que o desenvolvimento ocorra, porque passa a ser entendido como parte do processo do desenvolvimento científico.

#### *Como a-histórico*

Ao contrário da subcategoria anterior, as UAs que se encontram aqui classificadas apresentaram ao leitor uma visão de que os períodos evolucionários e revolucionários do desenvolvimento científico possuem algum tipo de distorção daquilo que está convencionado (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, Almazroa & Clough, 1998). Chamamos essa categoria de a-histórica porque, apesar de apresentar os eventos históricos, o modo como eles são apresentados acaba transmitindo ideias distorcidas daquilo que antecedeu o momento apresentado nos textos. Essas visões distorcidas foram observadas de duas formas distintas.

Na primeira delas, o desenvolvimento científico é realizado por sujeitos e/ou trabalhos ímpares, desconsiderando todo o desenvolvimento alcançado por meio da contribuição de diversos cientistas. Esse tipo de apresentação foi identificado especialmente relacionada a eventos que ocorreram em trabalhos empíricos.

*“A maior revolução na astronomia em 400 anos. A capacidade de detectar ondas gravitacionais é um novo marco para a ciência – tão revolucionário quanto a invenção do telescópio” {2.1} (Nogueira, 2017).*

Vejamos que a UA {2.1} é o título e o lide da reportagem N2. Deste modo, logo em seu início, a publicação considera que todo o desenvolvimento científico, desde a criação do telescópio (marco que a reportagem faz referências), foi ausente de qualquer mudança drástica – veja que sequer estamos falando de experimentos fundamentais (Popper, 1953; Kuhn, 1970) –, retirando de diferentes construções teóricas e de diversas observações e experimentos valorização de grande contribuição. Os próprios trabalhos teóricos na relatividade geral, que balizaram a cosmologia moderna (Kantor, 2012), foram completamente ignorados pelo título da reportagem.

Acreditamos que há uma visão geral (n)da ciência de que o experimento, a observação, o ato de experienciar o fenômeno detém uma valorização maior por parte da população e possivelmente até por parte dos cientistas. Hipotetizamos que na cultura da ciência e a cultura pela ciência (Vogt, 2003) divulgada à população tem uma predileção por trabalhos práticos em relação a trabalhos de natureza teórica. Isto devido à maior proximidade de um “viés confirmador” que o trabalho experimental detém. Há indícios disto em:

*“O feito rendeu aos principais cientistas envolvidos o Nobel em Física de 2017. E mais importante: deu início a uma nova era na astronomia. A maior desde a invenção do telescópio, no século 17, pois já dá frutos incríveis” {2.6}.*

A segunda apresentação sobre o desenvolvimento científico que reconhecemos enquanto distorcida foi aquela que desconsidera toda a complexidade das transformações que ocorrem sobre o conhecimento científico em sua evolução (Gil-Pérez et al., 2001). Nela, o desenvolvimento científico ocorre de modo que o conhecimento novo acrescentasse ao anterior, em uma espécie de **acúmulo puramente linear** (Gil-Pérez et al., 2001). Esse tipo de apresentação foi observado somente em uma das UAs desta categoria:

*“[...] (controlado pela teoria da relatividade de Einstein, que nada mais é do que a versão mais moderna da física tradicional, cujas bases foram fincadas por Isaac Newton no século 17) [...]” {6.26}.*

Essa percepção ignora completamente as diferentes construções que cada um dos paradigmas detém sobre a natureza (Kuhn, 1970)<sup>8</sup>. Neste sentido, faz parecer que a teoria da relatividade apenas

---

<sup>8</sup> Inclusive, um dos exemplos dado pelo autor (ibid.) é exatamente sobre como era compreendido o conceito de massa em cada uma das teorias, de Einstein e de Newton.

acrescenta mais conhecimento àquilo que já obtivemos com as conclusões de Isaac Newton (1643-1727), trabalhos anteriores e posteriores, ignorando todas as mudanças causadas pela interpretação relativística que a própria cosmologia se aproveitou. Vale ressaltar que no contexto da criação da teoria da relatividade houveram outros cientistas que poderiam ter sido considerados como as bases dos estudos de Einstein (Martins, 2005).

Tanto a apresentação de trabalhos ímpares quanto a de acúmulo linear no desenvolvimento científico pecam pela distorção da história da ciência, porque atribuem revoluções ou evoluções (McComas, Almazroa & Clough, 1998) a períodos nos quais essa caracterização é, no mínimo, duvidosa. Acreditamos que a apresentação de uma imagem distorcida dos eventos históricos da ciência incorre em uma divulgação também completamente errônea da cultura da comunidade científica (Vogt, 2003). Isto porque consideramos que a história da ciência também conta, a partir de um ponto de vista (Feyerabend, 1977), as manifestações humanas, de signos e significados, presentes nesses eventos. Essa cultura da ciência (Vogt, 2003), por sua vez, pode servir ao leitor de espelho para aquilo que os cientistas fazem atualmente, principalmente quando falamos de estudos tão recentes como os da cosmologia. Deste modo, se o espelho é construído de uma forma equivocada, a imagem que se originar dele também poderá sê-lo.

### **As influências na ciência**

Esta categoria classifica as UAs que apresentavam impressões a respeito das influências que a ciência pode sofrer de diversos outros campos que compõem a nossa cultura. Essas influências são aquelas que podem limitar ou mudar os objetivos e práticas não apenas do trabalho, mas também do desenvolvimento científico de modo geral (Aikenhead, 2009; Santos, 2005b) sendo, portanto, uma categoria à parte. As influências da tecnologia – que veremos logo a seguir – foram as mais recorrentes em nossas análises, enquanto o fator social foi pouco percebido por nós. Crenças e filosofias particulares nos surpreenderam, porque não esperávamos encontrar trechos que relatavam situações como essas em nossas análises.

#### *Da tecnologia*

Um dos sentidos percebidos da relação entre a tecnologia e a ciência foi o de que a primeira pode limitar diretamente o desenvolvimento da segunda. Foi apresentado ao leitor uma interpretação na qual os cientistas e as ferramentas para ele criadas pelos engenheiros e outros trabalhadores da ciência assumem que aquilo que produzem pode dar à humanidade a melhor resposta possível para os fenômenos, ainda que seja uma resposta limitada. Mostra-se, portanto, a dependência que determinadas repostas têm daquilo que é ou será produzido em termos de tecnologia no presente e no passado:

*“E esse é só o começo da astronomia das ondas gravitacionais. Já há planos, inclusive, para a construção de um futuro observatório espacial, chamado Lisa, que poderia detectar as ondas gravitacionais do próprio Big Bang. Isso sem falar no melhor de tudo – o inesperado”* {2.18}.

Ou seja, há um investimento que depende da confiabilidade dos produtos que são desenvolvidos pela ciência, que por sua vez dependem diretamente da confiabilidade e desenvolvimento da tecnologia envolvida nas pesquisas. Isso diz muito a respeito da cultura da ciência e, em partes, da cultura em favor da ciência (Vogt, 2003), as quais podem relatar como ela se desenvolve e quais são os fatores que facilitam esse desenvolvimento.

#### *Da sociedade*

A influência da sociedade sobre a ciência se fez presente especialmente por meio da apresentação de políticas em benefício do desenvolvimento científico. Foi apresentada ao leitor o fato de que o desenvolvimento científico exige oferta de investimento, seja ele de natureza pública ou privada. Há exemplo:

*“Marcelle viveu no Pará dos 4 aos 14 anos. Voltou a seu Estado natal e se formou em física na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Depois fez doutorado na USP e, em 2010, começou o pós-doutorado no Fermilab, em Chicago. [...]”* {1.15}

*“E a comunidade científica já percebeu: em fevereiro deste ano, a fundação Alfred P. Sloan lhe concedeu uma bolsa de US\$ 70 mil. A Bolsa Sloan, que começou a ser distribuída em 1955, é um reconhecimento cobiçado: 47 dos cientistas que a*

*receberam no começo da carreira ganharam prêmios Nobel depois. Algo nos diz que eles sabem farejar um talento” {1.31}.*

Além de reconhecer o investimento dessas duas esferas, pública e privada, há um importante detalhe no significado dado para o termo “talento”, cunhado na UA {1.31}, por todo o contexto em que o texto N1 se faz. Devido à apresentação de toda a trajetória da cientista brasileira, a ideia de talento não nos transmite a ideia de uma genialidade especial, mas de que esse talento é fruto de um esforço individual que sem o coletivo, por meio de investimentos e incentivos não poderia, ou dificilmente seria premiado. Reforça, nesta interpretação, a importância do incentivo à produção científica no Brasil e no mundo.

Representações como as observadas mostram o quanto é importante compreender o ciclo proposto por Vogt (2003) para a cultura científica. Sem o apoio da sociedade em favor da ciência esse empreendimento tem dificuldade em se desenvolver, pois seus frutos são dela e para ela (sociedade) e precisam ser assim reconhecidos enquanto objetos simbólicos e materiais.

Em um contexto de ameaça, cortes e contingenciamentos no investimento público nas universidades públicas brasileiras e com os órgãos fomentadores de pesquisas no país<sup>9</sup>, esses trechos têm valor significativo para que o público compreenda a importância de ações de incentivo ao desenvolvimento científico do país. Promove, assim, um ambiente que detém uma melhor cultura em favor da ciência (Vogt, 2003), além de auxiliar na desmistificação de discursos que colocam em dúvida a produção científico-acadêmica de instituições renomadas internacionalmente como as universidades públicas brasileiras.

### *Da subjetividade*

Questões subjetivas também apareceram como influentes sobre o trabalho e o desenvolvimento científico. Essa categoria toca especialmente UAs que mostram uma ciência produzida por uma comunidade antes humana que científica é, além de passível de erros, atravessada por questões que transcendem a objetividade e racionalidade tão reivindicada por visões equivocadas a respeito desse empreendimento (Gil-Pérez et al., 2001; McComas, 1998), esteja essa subjetividade no ato do estudo dos fenômenos, ou na escolha da teoria que norteará todos os estudos dentro de uma determinada área (Kuhn, 1970). Deste modo, dá ao leitor uma visão mais adequada sobre como pode operar a comunidade científica dentro de sua cultura (Vogt, 2003).

*“A teoria preferida dos cientistas para explicar o que é a matéria escura propõe que as partículas do Modelo Padrão teriam irmãs gêmeas invisíveis. No jargão científico, elas seriam as “partículas supersimétricas” – que, no papel, fazem basicamente tudo o que as partículas conhecidas fazem menos interagir com campos eletromagnéticos (como a luz). [...] A partir deste mês, começa a torcida. A começar pela dos físicos, como a italiana Gaia. “Se vamos encontrar algo, é uma questão de fé. Precisamos crer.” Claro que nem toda a fé do mundo resolverá o problema se o LHC não der à luz nem uma mísera partícula escura” {5.35}.*

A UA do texto N5 retoma as discussões que Kuhn (1970) e Feyerabend (1977) travavam com Popper (1953) sobre a subjetividade pela qual as escolhas dentro da comunidade científica passam. Acreditamos que essa UA tem um grande impacto sobre elas, porque revela ao leitor como as tomadas de decisões neste campo de estudo podem ser movidas pela esperança de se alcançar um objetivo. Como já dissemos anteriormente, os cientistas sabem o que esperar de um experimento, mas não há garantias de que esse resultado será alcançado.

A existência de preferências ou “partidos” na ciência explicita ao leitor a possibilidade de uma comunidade científica na qual os indivíduos não detêm as mesmas ideias para os assuntos que estudam, mas é diversa e permeada pelo pensamento divergente (Gil-Pérez et al., 2001). Diversidade essa, por sua vez, que pode ser entendida como oriunda justamente das crenças pessoais e dos contextos que são realizadas essas escolhas:

Por fim, a palavra “fé” utilizada pela cientista italiana entrevistada pode, inclusive, ganhar discussão à parte porque representa a crença da comunidade científica de que a resposta que se espera estará lá ao final da experiência. Algo que, quando traçado um paralelo com o campo no qual ela é mais utilizada, a

<sup>9</sup> Disponível em: < <https://jornal.usp.br/atualidades/corte-no-orcamento-de-pesquisas-coloca-futuro-do-pais-em-risco/>>. Acesso em 30 dez. 2019.

religião, pode assumir diversos sentidos interessantes de serem discutidos; a fé na e da ciência e a fé na e da religião.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos textos analisados observamos uma série de trechos que apresentavam ao leitor concepções a respeito da ciência, tanto aquelas consideradas menos adequadas como aquelas mais adequadas. Em nossa análise optamos por dividir essas concepções a partir de cinco elementos que consideramos fundamentais para a compreensão do que pode ser a ciência: a) o conhecimento científico; b) o trabalho científico; c) o cientista; d) o desenvolvimento científico e; e) as influências sobre a ciência.

Entretanto, percebemos certas limitações em nosso trabalho analítico. Apesar de termos uma categoria inicial para as influências que ocorrem na ciência, por exemplo, não conseguimos detectar unidades que mostrassem a ausência dessas influências. Isto porque, em nosso aporte teórico-analítico, qualquer trecho dos textos que não fizesse tal menção a essa influência não seria uma potencial unidade de análise da uma categoria hipotética “As não-influências”. Acreditamos que melhor do que captar estas unidades dentro do texto com a precisão esperada, seria perceber a ausência crônica delas, o que aponta para uma espécie de trabalho analítico que também busca o “não-dito” – possivelmente por meio da análise do discurso.

Ressaltamos a presença de apresentações que compreendem a ciência como um empreendimento que busca respostas que não são absolutas e que coexistem com outras. A variedade de modelos e teorias apresentadas nos textos, por si só, demonstram ao leitor as diversas possibilidades de interpretações que apenas uma área da ciência permite. Acreditamos que esse movimento é fundamental em contextos nos quais a pluralidade de discursos não é necessariamente bem-vinda, e que podem tornar oponentes campos epistemologicamente diferentes como é o caso da ciência e da religião.

Seria interessante refletirmos sobre o quanto esse cenário de oposição não nos remete aos argumentos de Snow (2015), da dissociação de grupos dentro da sociedade que ignoram ou diminuem os conhecimentos oriundos de outros campos se não os da sua “doutrina”. Quantas são as pessoas que rejeitam ou se afastam das respostas dadas pela ciência, especialmente da biologia e da cosmologia, porque elas, enquanto consideradas verdades absolutas por certa concepção de ciência, vão de encontro àquelas oriundas da fé?

Desvelamos que quando considerada a provisoriade e incompletude dos produtos da ciência é possível promover uma concepção que diminui a sua dogmatização, mas não a sua importância para a sociedade. Neste sentido, é possível que o leitor passe a reconhecer não apenas a validade das respostas científicas, mas também suas limitações e imprecisão. Acreditamos que esse reconhecimento é fundamental na ocorrência de movimentos e que se apoiam na ideia de que a ciência produz um conhecimento transcendental inquestionável e onipresente, e que podem contribuir com a onda atual de temas pseudocientíficos em nossa cultura, como é o caso da cura quântica, o *coaching* quântico e a reprogramação genética, por exemplo.

Das apresentações equivocadas, consideramos que a preocupação em tornar as publicações atrativas ao leitor, a revista acabava optando por artifícios textuais, termos e verbos que corroboravam tais concepções. Acreditamos que este é o caso com a palavra “descoberta” e a ideia de “desvendar os mistérios ocultos”. É necessário refletir se uma apresentação fantástica da ciência pode, ao mesmo tempo que cria admiração, causar distanciamento das pessoas que tem contato com o material da revista. Isto pois, vista como algo mitológico, pode ser que o seu leitor não se considere capaz de realizá-la.

Acreditamos que as apresentações equivocadas que caminham em um viés extraordinário podem ter mais impacto no imaginário jovem do que aquela apresentação adequada e recomendada quando ambas são realizadas pontualmente. Os equívocos dos textos de divulgação científica, nos parece cada vez mais exigir um trabalho constante de reconstrução dessas visões. A partir dessa hipótese, encaminhamos uma pergunta a ser respondida, ainda: i) Como as concepções sobre a ciência apresentadas pela mídia influenciam nas visões sobre esse empreendimento por parte dos sujeitos da sociedade?

A questão sobre o distanciamento do público devido à espetacularização da ciência também foi discutida quando abordamos a apresentação do cientista nas reportagens analisadas. Além do esquecimento dos fatores humanos no trabalho e desenvolvimento científico, essas apresentações também podem desconsiderar as importantes oportunidades dadas a esses cientistas para que fizessem parte da história da

ciência. Compreendemos que essa omissão é um grande desserviço à cultura científica, porque esconde a importância dos agentes sociais que agem direta ou indiretamente sobre o desenvolvimento em científico de um país.

Consideramos que menções ao contexto de produção, como as realizadas no texto intitulado “Marcelle Soares- Santos: a caçadora de luz” (N1), são fundamentais para a produção de uma cultura científica autossustentável – que pelo reconhecimento social da ciência promove o desenvolvimento científico. Mostrar à população que o país participa na ciência mundial auxilia na promoção de uma cultura que valorize a produção científica brasileira e permite à sociedade reconhecer a importância do seu investimento e participação para a formação de cientistas em nossas universidades públicas e do fomento público e privado para pesquisas científicas, quando bem projetado.

Compreendemos que esta pesquisa reforça a importância e a responsabilidade que a divulgação científica tem com a cultura científica de toda a sociedade, porque interage sistematicamente com uma grande diversidade de pessoas e divulga a elas concepções da, sobre e pela ciência. Em nossas análises observamos como o modo “superinteressante” que o nosso objeto de pesquisa busca falar sobre ciências e outros assuntos. Esse modo tem o grande benefício de atrair a leitura e pode aproximar (novamente) nossos jovens a uma cultura científica, mas que se incorre em (quase-)ficções para realizar tal tarefa, perde o que consideramos ser o objetivo da divulgação científica (nos moldes dessa revista): comunicar a ciência e seus empreendimentos para a sociedade e promover uma cultura científica profícua ao desenvolvimento social e, por consequência, do país.

## REFERÊNCIAS

- Abdalla, M.C.B. (2005). Sobre o discreto charme das partículas elementares. *Física na Escola*, 6(1), 38-44.
- Aikenhead, G. S. (2009). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1). Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4005>
- Alters, B. J. (1997). Whose nature of science. *Journal of Research in the Science Teaching*, 34(1), 39-55.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(1), 1-13. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>
- Bueno, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas. *Informação & Informação*, Londrina, 15(n.esp.), 1-12. Recuperado de <https://brapci.inf.br/index.php/article/download/14078>
- Cardoso, D., Noronha, A., Watanabe, G., & Gurgel, I. (2015). Textos jornalístico sobre a ciência: Uma análise do discurso sobre a natureza da ciência. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(3), 229-251. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p229>
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é Ciência afinal?* São Paulo, SP: Brasiliense.
- Cunha, M. B. d., & Giordan, M. (2009). A divulgação científica como um gênero de discurso: Implicações na sala de aula. In *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Recuperado de <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/89.pdf>
- Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. (2010). DESVENDAR. Positivo Soluções Didáticas LTDA, aplicativo de celular. Recuperado de [https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editorapositivo.aurelio&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editorapositivo.aurelio&hl=pt_BR)
- Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. (2010). NERD. Positivo Soluções Didáticas LTDA, aplicativo de celular. Recuperado de [https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editorapositivo.aurelio&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editorapositivo.aurelio&hl=pt_BR)
- Diniz, N. de P., & Rezende Junior, M. F. (2018). Percepções sobre a natureza da ciência em textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje Online. *Acta Scientiae (Canoas)*, 20(4), 571-592. Recuperado de <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss4id4038>
- Feyerabend, P. (1977). *Contra o Método*. (2a ed.). Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves.

- Feyerabend, P. (1979). Consolando o especialista. In I Lakatos, & A. Musgrave (Orgs.). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 244-284). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Fioresi, C. A., & Silva, H. C. (2017). Textos de Divulgação Científica: Uma análise sobre a Natureza da Ciência. In *Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SC*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0565-1.pdf>
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(2), 125-153. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- Góes, A. C. de S., & Oliveira, B. V. X. (2014). Projeto Genoma Humano: Um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 561-577. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300004>
- Gontijo, G. B., Mota, G. P. R., & Oliveira, J. R. (2015). Análise da revista *Minas Faz Ciência*: a divulgação científica sob o olhar da sociologia de Latour. In *Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0385-1.PDF>
- Grigolletto, E. O. (2005). *O discurso da divulgação científica: um espaço intervalar*. Tese de Doutorado em Teorias do Texto e do Discurso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5322>
- Jané, M B. (2003). Información y divulgación científica: dos conceptos paralelos y complementarios en el periodismo científico. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 9, 43-53. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/ESMP0303110043A/12657>
- Kantor, C. A. (2012). *Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural*. (Tese de doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. Recuperado de [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062012-150132/publico/CARLOS\\_APARECIDO\\_KANTOR\\_rev.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062012-150132/publico/CARLOS_APARECIDO_KANTOR_rev.pdf)
- Kuhn. T. S. (1970). *Estrutura das Revoluções Científicas*. (5a ed.). São Paulo, SP: Perspectiva
- Kuhn. T. S. (1979a). Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? In I. Lakatos & A. Musgrave (Orgs.). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 5-32). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Kuhn. T. S. (1979b). Reflexões sobre os meus críticos. In I. Lakatos, & A. Musgrave (Orgs.). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 285-343). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Lakatos, I. (1978). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Lakatos, I. & Musgrave, A. (Orgs.). (1979). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Levy-Leblond, J. (2006). Cultura Científica: Impossível e Necessária. In C. Vogt (Org.). *Cultura Científica: Desafios* (pp. 28-43). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marandino, M., Silveira, R. V. M., Chelini, M. J., Fernandes, A. B., Rachid, V., Martins, L. C. et al. (2003). A educação não formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz? In: *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*. Bauru, São Paulo, Brasil. Recuperado de <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL009.pdf>
- Martins, R. A. (2005). A dinâmica relativística antes de Einstein. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 27(1), (pp. 11-26). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-47442005000100003>
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7, 511-532. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/226566562> The Nature of Science in Science Education A n Introduction
- McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Orgs.). *Science Education*, 53-72. New York, Boston, Dodrecht, Moscow: Kluwer Academic Publisher.

- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. (3a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.
- Moura, B. A. (2014). O que é natureza da ciência e qual a sua relação com a história e filosofia da ciência? *Revista Brasileira de História da Ciências*, 7(1), 32-46. Recuperado de [https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=1932#:~:text=Segundo%20estes%20trabalhos%2C%20o%20entendimento,e%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20conhecimento%20cient%C3%ADfico.](https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932#:~:text=Segundo%20estes%20trabalhos%2C%20o%20entendimento,e%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20conhecimento%20cient%C3%ADfico.)
- Mussato, G. A., & Catelli, F. (2015). Concepções epistemológicas de reportagens sobre ciência a mídia brasileira e suas implicações no âmbito educacional. *Investigações em Ensino de Ciências*, 20(1), 35-39. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p35>
- Nogueira, S. (2017). A maior revolução na astronomia em 400 anos. *Superinteressante*, São Paulo, 2017, n. 383, 24 nov. 2017. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/a-maior-revolucao-na-astronomia-em-400-anos/#:~:text=EM%2014%20de%20setembro%20de,Gravitacionais%20por%20Interfer%C3%B4metro%20de%20Laser.>
- Ostermann, F., & Moreira, M. A. (2000). Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(1), 23-48.
- Pereira, A. P., & Ostermann, F. (2009). Sobre o ensino de física moderna e contemporânea: uma revisão da produção acadêmica recente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(3), 393-420.
- Popper, K. R. (1953). *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo, SP: Pensamento – Cultrix.
- Popper, K. R. (1979). A Ciência normal e seus Perigos. In I Lakatos, I. & A. Musgrave (Orgs.). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. (pp. 63-71). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Praia, J., Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2007). O papel da natureza da ciência na educação para cidadania. *Ciência & Educação*, 13(2), 141-156. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>
- Redação da Revista SuperInteressante. (2011). O som do espaço. *Superinteressante*, São Paulo, n. 295, 15 nov. 2011. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/som-do-espaco/>
- Redação da Revista SuperInteressante. (2012a). O bóson de Higgs não deu nem pro começo. *Superinteressante*, São Paulo, n. 307, 15 ago. 2012. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/o-boson-de-higgs-nao-deu-nem-pro-comeco/#:~:text=O%20mundo%20assistiu%20recentemente%20a,%C3%A9%20o%20b%C3%B3son%20de%20Higgs.&text=E%20o%20resultado%20dessa%20intera%C3%A7%C3%A3o,%C3%A9%20um%20raio%20de%20luz.>
- Redação da Revista SuperInteressante E. (2012b). E se o Big Bang não tivesse acontecido? *Superinteressante*, São Paulo, n. 307, 2 set. 2012. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/e-se-o-big-bang-nao-tivesse-acontecido/>
- Redação da Revista SuperInteressante. (2014). Rachaduras nas paredes do universo. *Superinteressante*, São Paulo, n. 332, 15 set. 2014. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/rachaduras-nas-paredes-do-universo/#:~:text=%C3%89%20que%2C%20se%20existem%20ondas,como%20cicatrices%20daquele%20crescimento%20fulminante.>
- Rezende, R. (2010). O que havia antes do Big Bang? *Superinteressante*, São Paulo, n. 281, 20 set. 2010. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/o-que-havia-antes-do-big-bang/>
- Rezende, R. (2015). "O humor é uma arma da Ciência". *Superinteressante*, n. 344, 5 dez. 2015. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/o-humor-e-uma-arma-da-ciencia/>
- Romero, L. (2015). LHC, depois da festa vem o quê? *SuperInteressante*, São Paulo, n. 344, 6 dez. 2015. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/lhc-depois-da-festa-vem-o-que/#:~:text=%C3%89%20isso%20que%20o%20LHC%20faz.&text=Quando%20voc%C3%AA%20bate%20uma%20coisa,transformam%2Dse%20em%20energia%20pura.>
- Santos, M. E. V. M. (2005a). Educação pela Ciência e educação sobre Ciência nos manuais escolares. In *Atas do II Encontro Iberoamericano sobre investigações básicas de pesquisa em educação em ciências – Burgos*, Burgos, Espanha, 76-89.

- Santos, M. E. V. M. (2005b). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumos a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, 6(2), 137-157.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto brasileiro. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Silva, R. R. M. (2020). A Cosmologia em revista: Uma ciência *SuperInteressante*? Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG. Recuperado de [https://drive.google.com/file/d/1v8wCTcE16wa5fBSnMDbR6E1\\_3kITMW1V/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1v8wCTcE16wa5fBSnMDbR6E1_3kITMW1V/view?usp=sharing)
- Smith, M. U., Lederman, N. G., Bell, R. L., McComas, W. F., & Clough, M. P. (1997). How Great is the Disagreement about the Nature of Science: A Response to Alters. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1101-1103. Recuperado de [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199712\)34:10<1101::AID-TEA8>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199712)34:10<1101::AID-TEA8>3.0.CO;2-V)
- Snow, C. P. (2015). *As Duas Culturas e uma Segunda Leitura*. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo.
- Szklarz, E., & Garattoni, B. (2013). De onde viemos? *Superinteressante*, São Paulo, SP. n. 316, 3 jun. 2013. Recuperado de <https://super.abril.com.br/ciencia/de-onde-viemos-3/#:~:text=Por%20dois%20longos%20e%20tediosos,anos%20atr%C3%A1s%20algo%20revolucion%C3%A1rio%20aconteceu.>
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: A pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo, SP: Atlas.
- Vaiano, B. (2019). Marcelle Soares-Santos: a caçadora de luz. *Superinteressante*, São Paulo, 2019, n. 402, 23 abr. 2019. Recuperado de <https://super.abril.com.br/especiais/a-cacadora-de-luz/>
- Vogt, C. A. (2003). Espiral da Cultura Científica. ComCiência – Revista Eletrônica. Recuperado de <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtm>
- Vogt, C. A. (2006). O desafio de divulgar ciência: entrevista. Recuperado de [http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/outubro2006/ju342pag11.html](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/outubro2006/ju342pag11.html)
- Watkins, J. W. N. (1979). Contra a Ciência normal. In I. Lakatos & A. Musgrave, (Orgs.). *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. (pp. 33-48). São Paulo: Universidade de São Paulo.

**Recebido em:** 14.12.2020

**Aceito em:** 12.04.2021