

Obstáculos epistemológicos em textos de revistas de Divulgação Científica
Epistemological obstacles in texts in magazines of Scientific Disclosure
Obstáculos epistemológicos en textos de revistas de Divulgación Científica

Recebido: 12/06/2020 | Revisado: 29/06/2020 | Aceito: 01/07/2020 | Publicado: 18/07/2020

Nathalie Akie Omachi Rodrigues

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7615-8432>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: akieomachi@gmail.com

Diane Ferreira da Silva Dapieve

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2720-5180>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: dianeferreira.s@hotmail.com

Marcia Borin da Cunha

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3953-5198>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: borin.unioeste@gmail.com

Dulce Maria Strieder

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4495-6664>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: dulce.strieder@unioeste.br

Resumo

A divulgação científica é uma forma de difusão da ciência para o público leigo e para isso utiliza diferentes recursos, como revistas, televisão, internet, entre outros. Esses materiais de divulgação apresentam uma linguagem acessível e de fácil entendimento. Muitos desses, fazem uso de analogias, metáforas e imagens para facilitar a explicação de um conceito e para melhor fluidez da leitura. Deste modo, este trabalho teve como intenção analisar a presença de obstáculos epistemológicos em textos das revistas *Galileu*, *Scientif American Brasil* e *Superinteressante* sobre o tema Radioatividade. O intervalo de tempo proposto para esta análise está compreendido entre os anos de 2014 e 2019, no qual obtemos um total de 14 textos. Na análise dos textos de foi possível encontrar os obstáculos epistemológicos: animista, verbal, unitário e pragmático, sendo que o de maior ocorrência foi o verbal.

Acreditamos que a presença destes obstáculos em artigos possa contribuir para debates sobre ciência.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Textos de divulgação científica; Radiação.

Abstract

The scientific disclosure is a means of science diffusion to the general public which utilizes different resources, such as magazines, television, internet, among others. These resources of disclosure present an accessible language that is easily comprehended. Many of them make use of analogies, metaphors and images to facilitate the explanation of a concept and to improve the fluidity of reading. Therefore, this article intends to analyse the presence of epistemological obstacles on Galileu, Scientific American Brasil and Superinteressante magazine texts on the theme of Radioactivity. The time interval proposed to cover this analyses was between the years of 2014 and 2019, obtaining a total of 14 texts. From the analyses of these texts were found the following epistemological obstacles: animist, verbal, unitary and pragmatic, being that verbal had the most occurrence. We believe that the presence of these obstacles in articles may contribute to science debates.

Keywords: Science education; Texts of science disclosure; Radiation..

Resumen

La divulgación científica es una forma de difusión de la ciencia para el público lego y, para ello, se utiliza de diferentes recursos, como revistas, televisión, internet, entre otros. Esos materiales de divulgación presentan un lenguaje accesible y de fácil comprensión. Muchos de esos hacen uso de analogías, metáforas e imágenes para facilitar la explicación de un concepto y para la mejor fluidez de la lectura. De este modo, este trabajo tuvo como intención analizar la presencia de obstáculos epistemológicos en textos de las revistas *Galileu*, *Scientif American Brasil* y *Superinteressante* sobre el tema Radioactividad. El intervalo de tiempo propuesto en este análisis está comprendido entre los años de 2014 e 2019, en el cual obtuvimos un total de 14 textos. En el análisis de los textos fue posible encontrar los obstáculos epistemológicos: animista, verbal, unitario y pragmático, siendo lo de mayor ocurrencia el verbal. Creemos que la presencia de estos obstáculos en artículos pueda contribuir para debates sobre ciencia.

Palabras clave: Enseñanza de ciencias; Textos de divulgación científica; Radiación.

1. Introdução

A Divulgação científica (DC) está presente na sociedade por diferentes meios de comunicação, contribuindo para conhecimento do público geral sobre assuntos da ciência e sobre pesquisas científicas. Como esses materiais foram gerados não pensando no ensino formal, mas de atingir o público geral, quando esses são levados para a sala de aula, podem apresentar obstáculos epistemológicos, podendo gerar possíveis equívocos ou pensamentos errôneos sobre a compreensão da ciência, sobre o cientista, ou de como se dá o desenvolvimento da pesquisa, o que muitas vezes gera a imagem de uma ciência neutra e linear.

Os obstáculos epistemológicos estão presentes na ação do conhecer, este não está relacionado aos fatores externos do fenômeno estudado ou na ingenuidade do espírito humano (Bachelard, 1996). É comum o uso de metáforas, analogias, imagens ou esquemas em Textos de Divulgação Científica (TDCs), que facilitam no processo de entendimento acerca de conhecimentos abstratos.

Neste contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar a análise sobre alguns obstáculos epistemológicos propostos por Gaston Bachelard (1996), de modo a contribuir para as discussões sobre a DC e o ensino de ciências, pois aquilo que se conhece da e sobre a Ciência vai muito além da escola. Dentre os obstáculos apresentados por Bachelard (1996), citamos: obstáculo verbal; conhecimento unitário e pragmático; e obstáculo animista. Esses são alguns dos obstáculos comumente presentes nos materiais de divulgação científica e no ensino de ciências e que foram objetos de análise nesta pesquisa.

2- Fundamentação teórica

A Divulgação Científica (DC), segundo Zamboni (2001), é uma atividade de difusão da ciência que é conduzida para fora do contexto em que foi criado e, para isso, utiliza de diversos recursos e métodos para a difusão das pesquisas científicas e tecnológicas ao público em geral. Assim, a DC está veiculada em diferentes meios de comunicação e mídias eletrônicas, como: televisão, revistas, Museus, internet, Centros de Ciência, parques temáticos, zoológicos, etc. Essa gama de locais e materiais de DC favorecem o acesso do público leigo e especialistas a informações sobre a Ciência e suas pesquisas, o que contribui, cada vez mais, para a difusão da Ciência na sociedade.

Dos diversos meios de DC, as revistas, sejam elas impressas ou digitais, são uma importante fonte pelo qual a sociedade procura se informar sobre a Ciência. Para Terrazzan e Gabana (2003), os diversos meios da DC, em especial os TDCs - sendo esses impressos em

revistas ou digital - consistem em um recurso interessante para o ensino de ciências. Isso se deve ao fácil acesso a esses recursos, por estarem presentes em diferentes mídias.

O fácil acesso às revistas facilita sua circulação na sociedade e a linguagem é outro atrativo destes materiais, pois segundo Zamboni (2001) a linguagem presente em publicações que divulgam a Ciência deve se aproximar do inteligível, para atender a diversidade de leitores que consegue abranger. Para dar conta de “falar” sobre Ciência, estes materiais apresentam analogias, imagens, metáforas, entre outras figuras de linguagem, que podem facilitar a compreensão do texto, mas também podem tornar-se empecilhos para se adquirir um conhecimento em Ciência mais sólido e mais próximo do que acontece na Ciência.

Em relação à linguagem ser de fácil compreensão, Gomes e Gondim (2016, s/p.) vêem como algo benéfico para a construção do conhecimento, pois segundo esses autores “[...] a linguagem utilizada, os conceitos, bem como as imagens e analogias, são fatores primordiais para estabelecer esse material como eficiente e com contributos para o conhecimento almejado”. No entanto, é necessário ter certo cuidado com o uso de figuras de linguagem. Gomes e Gondim (2016, s/p) alertam sobre o efeito negativo do processo de inserção de termos e aproximações, pois “[...] a linguagem pode pôr em risco a real profundidade, complexidade e, até mesmo, acarretar distorções sobre o assunto em questão”. Assim, para os autores é importante analisar os materiais de DC de modo a evitar distorções sobre a Ciência.

Obstáculos Epistemológicos

A ação de conhecer se dá na contramão ao conhecimento anterior, desconsiderando conhecimentos mal estabelecidos em nosso cognitivo. “Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos” (Bachelard, 1996, p. 18). Compreendemos por espírito científico, o conhecimento do indivíduo em formação, no qual nunca está estagnado, mas em um processo contínuo de construção e desconstrução do conhecimento. Bachelard (1996) coloca que este é velho, pois diariamente está exposto à diversos conhecimentos, alguns de senso comum que se apresentam como um obstáculo à formação do conhecimento científico.

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. se, em determinada questão, ela legitimar a opinião, é por motivos diversos daqueles que dão origem à opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada. a opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em

conhecimentos. ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de conhecê-los (Aachelard, 1996, p.18).

Segundo Lopes (1996), quando Bachelard associa o conhecimento científico à verdade, não está afirmando que todo o discurso será verdadeiro, pois toda verdade está a sombra de um erro, ou seja, podemos compreender a Ciência como uma produção da verdade, e é o trabalho dos cientistas colocá-la em prova. Não há critérios universais para seu desenvolvimento, cada área produz sua verdade, que é válida naquele momento. Para Bachelard (1996, p. 24) a cultura científica inicia

[...] por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir.

O espírito científico deve superar o saber estagnado, deve ser um contínuo desfazer de saberes anteriores, do intuitivo e emocional (MELO, 2005). Quando pensamos nas revistas de DC, podemos destacar que muitos dos artigos, apresentam obstáculos ao conhecimento, sejam eles pelo uso de analogias, metáforas e generalizações do conhecimento, ou por não permitirem que o leitor busque por novos conhecimentos, uma vez que, generaliza o conhecimento de tal forma que o leitor o compreende como um saber fechado e pronto, o distanciando do espírito científico.

Obstáculo verbal

Compreendemos obstáculo verbal, como o mais difícil de ser superado, pois se apoia em uma filosofia fácil (Trindade, et. al., 2017). O uso indiscriminado de metáforas e analogias refletem o pensamento em seu estágio primário, porque recorre à termos que simplificam e significam o que se observa; emprega-se as imagens e linguagens com o objetivo de associar o concreto ao abstrato, acreditando assim estar aproximando o leitor do conhecimento científico (Melo, 2005).

No entanto, segundo Bachelard (1996), quando empregamos uso de imagens para atribuir significado à uma palavra abstrata, nos atemos à imagem que nos distanciamos do fenômeno em si, podendo contribuir para dificultar a compreensão do mesmo, pois o uso excessivo de imagens pode prejudicar o entendimento e o acesso racional ao conhecimento.

Conhecimento unitário e pragmático

Esse conhecimento está relacionado à necessidade de atribuir aspectos de utilidade para o fenômeno, evidenciando o caráter utilitário da ciência, e ainda uma visão de ciência inquestionável. Segundo Bachelard (1996, p. 107).

[...] a unidade é um princípio sempre desejado, sempre realizado sem esforço. Para tal, basta uma maiúscula. As diversas atividades naturais tornam-se assim manifestações variadas de uma só e única Natureza. Não é concebível que a experiência se contradiga, ou seja, compartimentada. O que é verdadeiro para o grande deve ser verdadeiro para o pequeno, e vice-versa.

Podemos considerar que a unidade é responsável pelas generalizações exageradas. A partir de um fato pode-se chegar a uma extensão satisfatória, que o levará longe demais (Trindade, et. al., 2017).

Obstáculo animista

Esse obstáculo ocorre quando adotamos o significado de vida para explicar um determinado fenômeno, ou seja, uso de palavras que conferem o sentido “vital” para um objeto inanimado, atribuindo a morte e a vida (Trindade, et. al., 2017). O animista enfatiza características do reino animal e vegetal, como, por exemplo, os ciclos vitais que podemos identificar nestes reinos, com o objetivo de facilitar o conceito até então abstrato (Melo, 2005). Segundo Bachelard (1996, p. 81) “[...] com essas ideias de crescimento animado e vivo aparece um novo valor. Como teremos a ocasião de mostrar, todo indício de valorização é mau sinal para o conhecimento que busca a objetividade [...]”.

2. Metodologia

A coleta e análise dos dados ocorreu via mídia eletrônica, sendo considerado como critério para análise, revistas de divulgação científica de circulação *online* e que fossem de abrangência nacional e de fácil acesso no ambiente escolar. Em face dos critérios adotados, se destacaram as seguintes revistas: Galileu, Superinteressante e *Scientific American Brasil*.

O tema da análise foi a “radioatividade”, sendo esse um tema recorrente nas discussões em diferentes meios de comunicação, no ambiente escolar e também por propiciar debates a respeito dos aspectos sociais, políticos e econômicos. Para a construção do *corpus* documental, adotamos como critério que o título (manchete) e/ou subtítulo (lide) apresentasse as palavras “Radioativo”, “Radioatividade” e “Radiação”, adotamos o período de 2014 a 2019. Foram encontrados ao todo 14 artigos, sendo 7 pertencentes a Revista Galileu, 6 da revista Superinteressante e 1 da *Scientific American* Brasil, conforme é apresentado nos Quadros a seguir.

No Quadro 1, apresentamos os artigos encontrados na Galileu, em conjunto com subtítulo e o obstáculo epistemológico. A revista compreende o maior número de artigos sobre o tema radioatividade.

Quadro 1 – Textos obtidos da Revista Galileu.

Revista Galileu		
Título	Subtítulo	Obstáculos epistemológicos
1- Insetos continuam sofrendo com a radiação do desastre de Fukushima	Borboletas apresentam anomalias físicas em maior escala desde o acidente.	Obstáculo verbal e obstáculo animista.
2- Fukushima despeja água com baixa radioatividade no mar	A medida reduz o volume de líquido dos aquíferos naturais que inunda diariamente os porões dos reatores atingidos pelo tsunami de 2011.	Obstáculo unitário e pragmático.
3- Fukushima detecta vazamento de água radioativa - líquido está indo para o Pacífico desde abril de 2014	Água vinda da chuva passou por instalações contaminadas da usina e desembocou no Pacífico.	Não foram encontrados obstáculos.
4- Javalis radioativos estão impedindo a volta da população de Fukushima	Resultado do acidente na usina nuclear, os animais estão contaminados e são completamente perigosos.	Não foram encontrados obstáculos.
5- 8 objetos "inofensivos" que foram produzidos com material radioativo	Os pesquisadores e a indústria demoraram para perceber os efeitos das substâncias que estavam lidando na hora de fabricar diferentes produtos.	Obstáculo animista.
6- Rastros nucleares de Fukushima são encontrados em vinho nos EUA	Alguns tipos de uvas apresentaram o dobro dos índices de radiação após o desastre que aconteceu em 2011 na usina nuclear do Japão.	Não foram encontrados obstáculos.

7- Cientistas buscam cubos de urânio de programa nuclear nazista	Estima-se que 664 pequenos cubos com o elemento radioativo foram produzidos durante programa secreto para a fabricação de uma bomba nuclear.	Obstáculo verbal, obstáculo animista e obstáculo unitário e pragmático.
--	--	---

Fonte: autoria própria.

No Quadro 2 diz respeito a revista *Scientific American Brasil*, sendo que nessa revista encontramos apenas um artigo que retratou o tema estudado.

Quadro 2 – Texto obtido da revista *Scientific American Brasil*.

<i>Scientific American Brasil</i>		
Título	Subtítulo	Obstáculos epistemológicos
1- Plutônio do Projeto Manhattan recuperado por cientistas.	Assinaturas radioativas identificam uma das primeiras peças de plutônio vista por olhos humanos	Obstáculo verbal, obstáculo animista e obstáculo unitário e pragmático.

Fonte: autoria própria.

No Quadro 3 estão listados os seis textos encontrados na revista *Superinteressante*, com os obstáculos epistemológicos identificados.

Quadro 3 – Textos obtidos da revista Superinteressante.

Superinteressante		
Título	Subtítulo	Obstáculos epistemológicos
1- Japão usará muralha de gelo para impedir a radiação de Fukushima	O projeto custou mais de um bilhão de reais, e terá 1,5 km de extensão.	Obstáculo verbal e Obstáculo unitário e pragmático
2- Fukushima e o ataque dos Javalis radioativos	Desde o desastre de 2011, a população de javalis aumentou mais de 300% - e eles estão espalhando radiação por todo lado.	Não foram encontrados obstáculos.
3- A Fenda do Bikini foi campo de testes nucleares – e ainda é radioativa	O que o Bob Esponja tem a ver com bombas nucleares dos anos 50? Resposta: radiação.	Obstáculo unitário e pragmático.
4- Javalis absorvem a radiação de Chernobyl– a 1.500 km da usina	30 anos depois do acidente nuclear, nuvem radioativa ainda produz contaminação.	Obstáculo unitário e pragmático.
5- A praia radioativa	Ela é bem localizada, tem mar calmo e um calçadão agradável. Mas sua areia esconde um segredo: serve para fazer bombas atômicas.	Obstáculo verbal e obstáculo unitário e pragmático.
6- Fungo imune à radiação se alimenta de lixo nuclear	Microorganismo pode ajudar a evitar o vazamento de resíduos radioativos - que, só nos EUA, já são 76 mil toneladas	Obstáculo verbal e obstáculo animista.

Fonte: autoria própria.

Os artigos foram lidos na íntegra e a análise foi realizada com leitura e releitura dos textos, para melhor confiabilidade e inferência dos dados. O objetivo da análise foi identificar os obstáculos apontados por Bachelard (1996) no livro “Formação do espírito científico”, sendo eles: o obstáculo verbal, obstáculo animista e obstáculo unitário e pragmático.

3. Resultados e Discussões

Nos TDCs foram identificados os obstáculos epistemológicos (verbal, animista e unitário e pragmático) propostos por Bachelard (1996), que são considerados entraves para a construção do conhecimento científico. Com a análise dos dados foi possível determinar que o obstáculo de maior ocorrência foi o obstáculo verbal, seguido do obstáculo unitário pragmático e, por último, o obstáculo animista. Para melhor visualização da análise realizada, apresentaremos, a título de exemplificação, alguns trechos que possuem os obstáculos epistemológicos, conforme apresentados no Quadro 1, 2 e 3, bem como a análise e discussão.

Para tanto, teceremos as discussões na seguinte ordem: primeiro apresentaremos os resultados e discussões do obstáculo verbal, após será obstáculo unitário e pragmático e, por fim, o obstáculo animista.

O obstáculo verbal é caracterizado pelo uso de metáforas e analogias, para facilitar a compreensão do aluno/leitor de forma que o fenômeno até então abstrato se torne algo concreto e apoia-se em uma proposta de fácil entendimento. Deste modo, no texto *“Insetos continuam sofrendo com a radiação do desastre de Fukushima”* da revista Galileu, o trecho *“Um novo estudo realizado por pesquisadores do país sugere que a radiação expelida na estação três anos atrás ainda está contaminando gerações de insetos [...]”* o emprego da palavra “expelida” atribui significado concreto a algo abstrato, pois no fenômeno da radiação esta não é expelida tendo em vista que são partículas que se deslocam no espaço. Nesse sentido as citações acima são consideradas obstáculos verbais, porque afastam o leitor do conhecimento acerca do fenômeno estudado. Segundo Melo (2005, p. 57), o obstáculo verbal “[...] recorre ao aparato metafórico para significar e comunicar o que se observa. Contudo, impede a visão abstrata, anulando uma leitura da razão sobre problemas reais, nutrindo-se cada vez mais do concreto e imagens comuns”. Dessa forma, o que deveria aproximar o leitor do conhecimento científico acaba o afastando.

Na revista Superinteressante, no artigo *“Japão usará muralha de gelo para impedir radiação de Fukushima*, podemos destacar: *“O governo japonês aprovou a ativação de um sistema - que criará uma muralha de gelo em seu território. A ideia não é defender reinos – como em Game of Thrones – e sim tentar impedir que a radiação exalada pelos destroços da usina de Fukushima continue a ser espalhada pelos mares [...]”*. Neste trecho caracterizamos como obstáculo verbal por utilizar uma analogia “muralha de gelo”, para se referir ao projeto de construção do muro e por relacionar com a série *Game of Thrones* para facilitar o entendimento do leitor. Segundo Bachelard (1996. p. 102) “Esses obstáculos, fortemente materializados, não acionam propriedades gerais, mas qualidades substantivas. É aí, numa experiência mais abafada, mais subjetiva, mais íntima, que reside a verdadeira inércia espiritual”.

Outro exemplo de obstáculo verbal é apresentado no texto da revista *Scientific American Brasil*, no texto *“Plutônio do Projeto Manhattan recuperado por cientistas”* no trecho “[...]“*Fat Man*”, a bomba atômica lançada pelos Estados Unidos contra Nagasaki, em 1945, carregava cerca de 6,2 quilogramas de plutônio enriquecido, mais ou menos do tamanho de uma bola de tênis [...]” faz uso da expressão “homem gordo”, para trazer ao real o que seria a bomba de plutônio. A analogia feita pelo autor do texto tem a intenção de

aproximar da ciência, mas ao fazê-lo afasta-se do conhecimento científico, da abstração necessária para compreensão do fenômeno. Segundo Bachelard (1996, p.19) “De modo visível, pode-se reconhecer que a ideia científica muito usual fica carregada de um concreto psicológico pesado demais, que ela reúne inúmeras analogias, imagens, metáforas, e perde aos poucos seu vetor de abstração, sua afiada ponta abstrata”. Assim, o pensamento se sustenta pelas imagens e palavras, satisfazendo-se do conhecimento (Melo, 2005).

Obstáculo unitário e pragmático compreendemos como generalizações exageradas acerca do conhecimento ou mesmo atribuições unitárias simplistas para ele. Como, por exemplo, na revista Superinteressante “*A praia radioativa*” que apresenta o seguinte fragmento “*Você provavelmente não sabe, mas vive exposto à radiação*”, aborda o tema radiação como um fenômeno simplista, que podemos presenciar a qualquer momento do cotidiano. Também podemos ressaltar na revista Galileu o artigo: “*Cientistas buscam cubos de urânio de programa nuclear nazista*”, no qual é dado significado ao termo “água pesada”, da seguinte forma: “[...] *água pesada (que é utilizada para que as reações nucleares aconteçam no interior do equipamento)*”. Neste trecho utiliza-se de uma explicação unitária e simplista para facilitar a compreensão do leitor, não há preocupação com a descrição completa do termo.

O uso de simplificações para facilitar o entendimento sobre um determinado fenômeno é fruto de “[...] uma indução pragmática ou utilitária. A partir de um fato verificado pode-se chegar a uma extensão satisfatória, mas o impulso utilitário o levará, quase que impreterivelmente, longe demais.” (Trindade, et. al., 2017). No lugar de aproximar do conhecimento científico, faz com que o leitor tenha uma visão distorcida e distante dele.

Ainda sobre esse obstáculo, destacamos o texto “*Plutônio do Projeto Manhattan recuperado por cientistas*” da revista *Scientific American Brasil*. O seguinte fragmento “*Ainda que só tenham produzido quantidades praticamente nulas de plutônio ao bombardear urânio 238 com deutério – partículas compostas de um próton e um nêutron – os pesquisadores rapidamente determinaram que aquele elemento tinha potencial explosivo como material de bomba nuclear*”. Aqui fica evidente a necessidade de mostrar a utilização do plutônio, e ainda apresenta de forma sucinta e objetiva o processo que se deu para determinar o potencial explosivo deste elemento. Para Melo (2005, p. 57) esse tipo de obstáculo valoriza a unidade, designando “[...] uma única natureza aos objetos científicos. A dualidade é anulada instantaneamente quando o espírito concebe e acolhe de forma espontânea os pensamentos fáceis, por isso, evasivos”, assim a criticidade é apagada fortalecendo a visão linear da ciência.

Com relação ao obstáculo animista, que é aquele que emprega o significado vital da vida ou mesmo mágico a seres inanimados podemos salientar o que está presente na revista *Scientific American Brasil* na publicação “*Plutônio do Projeto Manhattan recuperado por cientistas*”, no qual o autor coloca: “*Em 2007, porém, essa amostra histórica, o primeiro plutônio visto por pesquisadores, desapareceu dos olhos do público [...]*”. O uso do termo “desapareceu dos olhos do público” atribui significado mágico ao acontecimento, a um objeto que deve ser considerado inerte. Salienta-se também na Revista Superinteressante o trabalho “*Fungo imune à radiação se alimenta de lixo nuclear*” em que confere sentimento ao fungo “*Não é a primeira vez que um fungo demonstra gostar de radioatividade [...]*. Neste caso atribui-se sentimentos ao fungo, como se ele tivesse a possibilidade de decidir se deveria ou não gostar da radiação, como atitude proposital. Segundo Trindade et al (2017, p.16965) “[...] utilizando a condição de ‘vida’ as substâncias, faz com que estas sejam animadas com um valor indiscutível. É de fácil entendimento quando explicamos este obstáculo dividindo como algo biologicamente vivo e o “inerte”.

Além destas citações, a revista Galileu na publicação “*8 objetos "inofensivos" que foram produzidos com material radioativo*” destaca “*O fabricante prometia que os efeitos do rádio teriam um poder rejuvenescedor [...]*”. Neste caso, o elemento rádio, objeto inerte, tem a capacidade de realizar uma determinada função, possuindo autonomia e desejos, no entanto tais capacidade são atribuídas a seres biologicamente vivos e não a seres inanimados como é apresentado no fragmento. Segundo Sousa (2018, p 72) “[...] o conceito de vida exercia uma forte sedução para o espírito, já que considerava a vida como um “dado claro e geral”, prejudicando o estudo dos fenômenos pelas ciências da matéria”. Sendo assim, quando atribuímos o sentido de vida para estudo um abstrato fazemos com que estes tenham um valor inquestionável (Trindade, et. al., 2017).

Neste contexto, podemos compreender que o uso de exemplificações cujo objetivo é integrar o conhecimento tido como “senso comum” ao conhecimento científico, leva o leitor à visões distorcidas da Ciência, pois segundo Melo (2005, p. 58) “Grandes verdades, definições intocáveis, fazem parte de cada ciência, mas por se tornarem inquestionáveis, à medida que respondem e explicam de modo global fenômenos”, fazem com que o conhecimento se torne fechado, não havendo necessidade de buscar por novas explicações, pois o fenômeno está apresentado de maneira fácil e concreta.

4. Considerações Finais

O uso de TDCs tornou-se um meio para divulgar o que se tem feito na Ciência para o público não especialista e, em muitos casos, é adotado como um recurso em aulas de Ciências, inclusive fazendo parte do livro didático. No entanto, compreendemos que nem todas as informações explícitas contribuem para a formação científica do leitor, pois como exposto na discussão, muitas vezes estes apresentam obstáculos ao conhecimento, tendo em vista, que se apoiam em uma linguagem fácil, o que, muitas vezes, acarreta em uma formação errônea sobre um determinado fenômeno.

Nos resultados e discussões observamos que o obstáculo de maior ocorrência foi o obstáculo verbal, este caracteriza-se por uma linguagem fácil que se utiliza de analogias e metáforas as quais objetivam facilitar o entendimento do leitor. No entanto, segundo Bachelard (1996) uma das problemáticas ao uso de metáforas para formação do espírito científico é que essas podem ser compreendidas não apenas como exemplificação, mas podem levar à um pensamento autônomo, de forma que, a exemplificação que a princípio estava clara, pode ficar confusa e dificultar o entendimento do mesmo.

Compreendemos o espírito científico como uma resposta a uma dada pergunta, para que este seja construído questionamentos precisam ser feitos, a falta de questionamentos pode ser um entrave para aprendizagem acerca da Ciência (Bachelard, 1996). Sob essa ótica, ao discorrermos sobre revistas de divulgação científica, não podemos apenas realizar uma leitura e aceitar todo conhecimento que é passado, mas refletir e discutir sobre a temática. Assim, acreditamos que tal recurso ao ser empregado no ensino de Ciências, seja feito de modo a contribuir para a formação crítica do leitor, sendo necessário a condução do professor para a leitura do mesmo.

Referências

Bachelard, G. (1996). A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: *Contraponto*.

Gomes, A. S., & Gondim, M. S. C. (2017). Capas de revistas de divulgação científica: o que podemos analisar? In: *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*. Florianópolis. <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0495-2.pdf>.

Lopes, A. R. C. (1996). Bachelard: O filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. 13 (3), 248 - 273.

Melo, A. C. S (2005). *Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica*. 199 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

Sousa, T. L. Gaston Bachelard e a educação. 2018. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

Trindade, D. J., Nagashima, L. A., & Andrade, C. C. (2017). Obstáculos epistemológicos sob a perspectiva de Bachelard. In: *Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação*. Curitiba. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24165_12889.pdf

Zamboni, L. M. S. (2001). *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Editora Autores Associados. ISBN: 85-7496-038-1.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Nathalie Akie Omachi – 33%

Diane Ferreira da Silva Dapieve – 27%

Marcia Borin da Cunha - 25%

Dulce Maria Strieder- 15%