

Os obstáculos epistemológicos de Bachelard e a divulgação científica

Bachelard's epistemological obstacles and scientific divulgation

Daniela Mayer Antunes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
danielaantunes@alunos.utfpr.edu.br

Silvio Luiz Rutz da Silva

Universidade Estadual de Ponta Grossa
rutz@uepg.br

Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
elomatos@utfpr.edu.br

Resumo

Na era digital temos uma grande quantidade de informação disponível na palma da mão, o que gera uma necessidade de saber interpretar criticamente o que chega até nós, mesmo quando a informação é descrita como científica. O objetivo do presente trabalho, enquanto recorte de uma dissertação, é descrever como ocorre a interferência de obstáculos epistemológicos de Bachelard na divulgação científica. Participaram da aplicação do projeto sete sujeitos, os quais receberam e realizaram a leitura de oito edições do jornal impresso 'Ciência em Casa' elaborado pelos próprios pesquisadores. Os dados foram coletados com uso de formulários e entrevistas semiestruturados. As análises indicam a presença de determinados obstáculos epistemológicos nos sujeitos da pesquisa, sendo que alguns obtiveram sucesso no processo de superação ao longo da aplicação do projeto, e outros continuaram apresentando os obstáculos.

Palavras chave: popularização da ciência, jornal, mídia, espaço não-formal de ensino

Abstract

In the digital age, we have a large amount of information in the palm of our hand, which generates a need to know how to critically interpret what comes to us, even when the information is described as scientific. The objective of the present paper, as part of a dissertation, is to describe how Bachelard's epistemological obstacles interfere in scientific divulgation. Seven subjects participated in the application of the project and received to read eight editions of the printed newspaper 'Ciência em Casa' that the researchers created. Data

were collected using semi-structured forms and interviews. The analyses indicate the presence of certain epistemological obstacles in the research subjects. Some were successful in the process of overcoming during the application of the project, and others continued to present obstacles.

Key words: Popularization of science, newspaper, media, non-formal education

Introdução

A informação hoje, chega rapidamente à população. Com um *smartphone* e acesso à internet, qualquer pessoa pode descobrir o que está acontecendo em qualquer lugar do planeta, uma facilidade inimaginável para muitos até poucas décadas atrás. Com esse avanço tecnológico, a quantidade de informação disponível tornou-se imensa, e a necessidade de uma interpretação crítica, fundamental. Segundo Antunes (2019), em contraponto a esse cenário, ainda existe uma parcela da população que não possui acesso a esses dispositivos tecnológicos por motivos financeiros, ou que possui um acesso limitado devido à falta de habilidade em manusear esses aparelhos. Estes, por vezes, continuam sendo consumidores das mídias tradicionais como a televisão e o rádio.

Em meio as informações disponíveis nas diferentes mídias podemos encontrar a divulgação científica, a qual possibilita que esses espaços se tornem ambientes não-formais de ensino, permitindo um aprendizado para além dos muros escolares, mesmo para aqueles que não tiveram a oportunidade de frequentar uma escola. Como argumenta Gaspar (1992), a aprendizagem ocorre na vida cotidiana e em diferentes espaços de convivência do indivíduo.

Mesmo com todo o conhecimento disponível nos dias atuais, parte da população não sabe utilizar a ciência a seu favor, o que é agravado devido ao crescente negacionismo científico. Esse fenômeno vem atrelado a propagação das chamadas *fake news*, informações falsas que trafegam as redes sociais, e que por vezes são revestidas de um teor científico. Essa problemática tem atingido diversas camadas da sociedade e diminuído a confiabilidade na ciência e nos cientistas/pesquisadores. (ANTUNES, 2019).

O epistemólogo Gaston Bachelard (1996) afirma que é necessário a superação de obstáculos epistemológicos para o desenvolvimento do espírito científico. Esses obstáculos são fatores internos do indivíduo, que dificultam, entre outras coisas, o pensamento/raciocínio científico. Alguns dos obstáculos epistemológicos que o autor traz são: a opinião; a experiência primeira; o conhecimento geral e o conhecimento unitário e pragmático.

Segundo Bachelard (1996), a opinião percorre o caminho contrário da ciência. Não se constrói ciência com base em mera opinião, pois ela surge das necessidades do ser. Está atrelada a questões internas do indivíduo, fazendo com que sua percepção se torne muito subjetiva. Assim, a opinião é um obstáculo epistemológico que precisa ser superado no processo de formação do espírito científico.

O obstáculo epistemológico chamado de experiência primeira tem proximidades com a opinião. Nesse obstáculo encontramos por exemplo, o senso comum, o conhecimento vulgar, a crença e a superstição, questões que também precisam ser trabalhadas internamente pois são despidas de criticidade. (BACHELARD, 1996).

O conhecimento geral se refere a própria generalização do conhecimento, ao pensar que um



único conhecimento pode resolver uma ampla gama de problemas, deixando de lado as especificidades. O conhecimento unitário e pragmático é aquele percebido com perfeição e sem qualquer dualidade, não dispondo de espaço para expansões desse conhecimento ou novos questionamentos. (BACHELARD, 1996).

A epistemologia de Bachelard, como qualquer outra, busca mostrar uma visão da construção do conhecimento científico. Para o presente trabalho, utilizamos de alguns de seus conceitos para identificar possíveis interferências na divulgação científica, enquanto obstáculos epistemológicos que precisam ser superados, para que a população seja capaz de interpretar criticamente a informação com a qual tem contato.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é descrever como ocorre a interferência de obstáculos epistemológicos de Bachelard na divulgação científica. Importante ressaltar que o presente trabalho é parte de uma dissertação de mestrado acadêmico da área de Ensino de Ciências, a qual foi defendida e aprovada em banca.

Metodologia

A pesquisa se apresenta de cunho qualitativo do tipo descritiva, e a coleta de dados foi realizada com o uso de formulários e entrevistas padronizadas, além de observação direta e intensiva. Participaram sete pessoas enquanto sujeitos da pesquisa, com idade entre 40 e 76 anos, todos alfabetizados e com acesso limitado a dispositivos tecnológicos, como computador e smartphone, devido a internet precária e a falta de habilidade no manuseio desses aparelhos. Os sujeitos da pesquisa residiam em zona periférica da cidade de Ponta Grossa/PR, nas proximidades da residência da pesquisadora.

Primeiramente foi aplicado um formulário com perguntas fechadas, para levantamento das características gerais (como idade, sexo e escolaridade) dos sujeitos da pesquisa e também do entendimento em relação a definição de Ciência. Logo após, iniciamos a elaboração das primeiras edições do jornal impresso intitulado 'Ciência em Casa', que contou com um total de oito edições. O conteúdo, disposto de acordo com o gênero de discurso da divulgação científica, contava em sua maior parte com assuntos das ciências da natureza, e eram dispostos em tabloides pré-definidos: Já olhou ao seu redor hoje?; Você Sabia...?; Há algum tempo...; Ciência no seu cotidiano; Mito x verdade; Saúde em risco!; Tirinha da vez!; e Espaço do leitor. Pode-se verificar um exemplo de uma das edições do jornal ao final deste trabalho (APÊNDICE A).

Para a elaboração dos textos do jornal, consideramos que: a apresentação do conhecimento científico deveria ser contextualizada de acordo com a realidade dos sujeitos da pesquisa; os temas escolhidos seriam, quando possível, de interesse desses leitores; e os textos deveriam ser escritos respeitando o nível de escolaridade (ensino básico), sem simplificar o conhecimento a ponto de perder sua rigorosidade científica.

Cada edição do jornal foi entregue aos sujeitos da pesquisa em suas respectivas residências, respeitando um prazo de quinze dias entre uma edição e outra. Esses jornais eram impressos em papel A3 para gerar a sensação de que o leitor realmente estava com um jornal em mãos, e também devido a problemas de visão que alguns apresentavam. Após a quarta edição, foi realizada uma entrevista semiestruturada, para entender como os jornais estavam sendo recebidos até o momento e quais melhorias poderiam ser realizadas nas próximas edições, as quais ainda estavam em processo de elaboração.

Com todas as oito edições entregues, foi realizada mais uma coleta de dados utilizando um formulário estruturado, em busca de identificar se a definição de ciência havia mudado desde



o primeiro formulário aplicado, bem como se os obstáculos epistemológicos encontrados durante a aplicação do projeto haviam sido superados ao final. A análise qualitativa dos dados coletados foi realizada com base no Modelo de Estratégia Argumentativa (MEA) de acordo com Castro e Frant (2011).

Resultados e discussão

Enquanto recorte de uma pesquisa mais ampla, no presente trabalho nos limitaremos em apresentar alguns dados que estão diretamente relacionados aos obstáculos epistemológicos de Bachelard (1996).

No primeiro formulário, aplicado antes do início da distribuição dos jornais, uma das perguntas discursivas era 'É para você, o que é Ciência?'. O participante 1 (P1) respondeu '*Ciência é o estudo e curiosidade de descobrir todas as coisas que existem entre o céu e a terra. Ciência estuda doenças, remédios, natureza.*' O participante 2 (P2) respondeu '*É a evolução infinita dos estudos e aperfeiçoamento das matérias para o bem-estar do ser humano e do planeta.*' Nessas duas respostas a Ciência é percebida como exclusivamente benéfica, sendo sua relação com o ser humano e a natureza é pacífica. O ato de fazer ciência é retratado como uma busca por constante melhoria. Nessas respostas podemos identificar o obstáculo epistemológico da experiência primeira, pois mostra uma visão acrítica em relação a Ciência, revestindo-a de neutralidade. Também identificamos o obstáculo do conhecimento pragmático, relacionado a visão de uma ciência perfeita.

Essa mesma questão foi repetida no formulário aplicado após a entrega de todas as edições do jornal, sendo que a resposta de P1 foi exatamente a mesma, e de P2 foi: '*É a evolução infinita dos estudos e aperfeiçoamento das matérias para o bem-estar do ser humano e do planeta.*' Apesar de P2 modificar as palavras utilizadas, em análise pudemos notar que o sentido continuou o mesmo. Assim, inferimos que os obstáculos epistemológicos identificados nesses dois sujeitos (P1 e P2) não foram superados no decorrer da aplicação do projeto.

A resposta do participante 3 (P3) no primeiro formulário foi: '*Para mim é estudar sobre vida início e fim, tudo o que tem vida planta, animais, humanos, insetos como se geram as vidas e como terminam.*' Nessa resposta percebemos o obstáculo epistemológico da opinião, em que é apontado que apenas seres vivos são estudados pela ciência. A resposta presente no último formulário em que essa pergunta se repete, foi: '*É descobrir como tudo funciona na Terra e no céu, pessoas inteligentes fazem isso e colocam nos livros para que outras leiam.*' Nesse sujeito (P3) é perceptível um certo grau de superação em relação ao obstáculo da opinião, pois aparenta começar a entender que a Ciência estuda mais do que apenas os seres vivos.

O participante 4 (P4) traz a resposta '*Para mim ciência, é um estudo, uma definição, novas descobertas, pode ser, de remédios que curam uma doença, é a tecnologia que vivemos hoje, a medicina tá muito avançada, odontologia, enfim, tudo. Luz, água, meios de transporte, o ser humano está muito evoluído*' no primeiro formulário, e o participante 5 (P5) responde '*Estudo de coisas que podem ser simples (cotidiano) até complexo, como melhoramento na saúde ou tecnologia.*' Nessas respostas também percebemos o obstáculo do conhecimento pragmático, pois indica a existência de um avanço científico exclusivamente benéfico. No último formulário P4 responde '*A Ciência estuda muitas coisas, e tenta inventar outras com a tecnologia, para melhorar a vida das pessoas, mas as vezes tem gente que se aproveita pra fazer coisas ruins*', e P5 afirma '*Acho que a Ciência estuda tudo que existe, inventado pelo homem ou não.*' Com essa mudança em suas respostas entre o primeiro e o último formulário, é perceptível a superação do obstáculo epistemológico identificado anteriormente, principalmente ao analisarmos as respostas de P4, que fala claramente sobre a não



neutralidade da Ciência.

O participante 6 (P6) respondeu a essa pergunta do primeiro formulário ‘*Não sei*’, e o participante 7 (P7) não respondeu. Já no último formulário, P6 respondeu: ‘*É estudar tudo o que existe no mundo, para fazer remédio, computador etc*’. E P7 respondeu: ‘*A Ciência faz coisas tecnológicas que ajudam as pessoas.*’ Mesmo percebendo avanço por, ao menos responderem no último formulário, é perceptível os obstáculos epistemológicos da experiência primeira e da opinião, em que os sujeitos apresentam essa visão de uma ciência revestida de exclusiva benevolência.

Bachelard (1996) ressalta em sua obra que a superação dos obstáculos epistemológicos não significa esquecer, pois essa superação precisa ser consciente e racional, reconhecendo o processo pelo qual esse fenômeno passa. Além do mais, essa superação não acontece de um dia para outro, em poucas semanas ou em meses. Enquanto processo consciente do indivíduo ela precisa ser constante.

Nesse sentido, a divulgação científica apresenta uma importante função, que é a de oportunizar para a população uma visão interpretativa e crítica da realidade, inclusive da própria ciência.

Conclusões

Considerando que o objetivo deste trabalho é descrever como ocorre a interferência de obstáculos epistemológicos de Bachelard (1996) na divulgação científica, trouxemos indicações de obstáculos que os sujeitos da pesquisa possuíam, sendo que alguns aparentam terem sido superados, enquanto outros não. Salientamos as observações de que a ciência é percebida por alguns dos sujeitos como algo exclusivamente benéfico e sempre em desenvolvimento para melhoria de vida da população; o conhecimento científico ainda é visto, por vezes, como uma verdade absoluta; e alguns dos sujeitos entendem a ciência como um fenômeno muito distante de sua realidade, apesar de identificarem que os produtos que surgem a partir do avanço científico estão presentes em suas próprias casas.

Na era da informação em que nos encontramos atualmente, é necessária uma divulgação científica que oportunize o acesso a, não apenas informações corretas, mas também a reflexão e o questionamento crítico com fundamento. A partir de nossas análises, inferimos que popularizar a ciência em diversos meios pode auxiliar no processo de superação de obstáculos epistemológicos, a ponto de o indivíduo gerar um entendimento próprio dos impactos que a ciência gera em seu cotidiano.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ANTUNES, D. M. **Desmistificando a ciência do cotidiano com o uso de material midiático: divulgação científica em uma comunidade.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.



BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução de Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CASTRO, M. R.; FRANT, J. B. **Modelo da Estratégia Argumentativa: análise da fala e de outros registros em contextos interativos de aprendizagem.** Curitiba: Editora UFPR, 2011.

GASPAR, A. O ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 9, n. 2, p. 157-163, ago. 1992.





Apêndices

Apêndice A – Exemplo de uma edição do jornal ‘Ciência em Casa’.

CIÊNCIA EM CASA

Edição 05

O fazer ciência no Brasil.



Fonte: <http://images.google.com/>

Foram muitas as pessoas que se dedicaram à ciência aqui no Brasil (e que ainda dedicam) em várias áreas, todas ajudaram no progresso da ciência e beneficiaram de forma direta milhões de pessoas. Essas descobertas coincidem com uma efervescência científica nacional na primeira metade do século 20, que influenciou na formação de cientistas e na fundação de instituições como a Academia Brasileira de Ciências (1916), a Universidade de São Paulo (1934) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1961). Infelizmente, a ditadura militar (1964-1985) prejudicou a produção de conhecimento, com estudiosos perseguidos, presos ou exilados – segundo o último levantamento do portal Ciência na Ditadura, pelo menos 483 cientistas sofreram algum tipo de censura. Com o fim do regime, nossa ciência voltou a se desenvolver. Os

destaques mais recentes foram a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985, e as pesquisas nos campos da neurociência e da astrofísica. Na história da ciência no Brasil, é possível destacar Vital Brazil, médico imunologista (1898) descobriu que para cada tipo de cobra existe um soro diferente. Carlos Chagas, médico sanitarista (1909) identificou o ciclo completo da doença de Chagas (que leva seu nome), tal feito nunca havia ocorrido antes. César Lattes, (e outros cientistas) físico (1947) descobriu uma nova partícula presente no núcleo do átomo, e ele é curitibano! Johanna Döbereiner, agrônoma (1950) descobriu que algumas bactérias são fixadoras de nitrogênio, o que ajudou a diminuir o impacto ambiental e barateou a produção nacional de soja. Entre tantos outros...



Já olhou ao seu redor hoje?

Você já olhou para o céu e se perguntou por que ele é azul? Tudo depende da luz emitida pelo Sol e das moléculas de gás que compõem a atmosfera terrestre. As moléculas de gás que compõem a atmosfera da Terra, refletem, absorvem e espalham a radiação solar para todas as direções. A luz azul é a que mais se espalha em todas as direções, e por conta disso, é a que mais conseguimos observar. No amanhecer e no entardecer, porém, a luz atravessa uma camada mais espessa da atmosfera. O azul se espalha tanto que não consegue chegar até nós e, por isso, vemos o céu vermelho. Partículas de umidade presentes na atmosfera também podem alterar essa dispersão da luz. Por essa mesma razão, o céu de Marte é vermelho. Como ele tem muitas partículas de poeira dispersas, a luz azul se espalha ainda mais e apenas a luz vermelha consegue chegar à superfície.



Fonte: <http://images.google.com/>



Fonte: <http://images.google.com/>

Você Sabia...?

...que o conhecido 'cheiro de chuva' é foco de pesquisa de cientistas? Os primeiros pingos de chuva geralmente vêm acompanhados de um agradável aroma terroso que muitos chamam de "cheiro de chuva". O fenômeno é popular e tem até nome – petricor. E graças ao auxílio de câmeras de alta velocidade, os pesquisadores descobriram que as causas não são muito diferentes daquelas que provocam o borbulhar em um copo de refrigerante ou em uma taça de champagne. Quando gotas caem (no caso da chuva) em velocidades baixas ou moderadas e atingem uma superfície porosa como a terra, pequenas bolhas de ar ficam presas nestes minúsculos poros; estas bolhas são então liberadas na superfície da água, carregando com elas elementos aromáticos – partículas sólidas ou líquidas tão pequenas que podem ser dispersas em forma de gás, como a poeira e a fumaça. Uma vez suspensas no ar, estas partículas podem se espalhar pela atmosfera por meio do vento.

Há algum tempo...

...a internet foi criada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América. A rede de computadores surgiu no final da década de 1960, durante a Guerra Fria, enquanto os norte-americanos e a União Soviética travavam uma disputa tecnológica. O projeto, idealizado pela agência Arpa e financiado pela Nasa e pelo Pentágono, tinha como objetivo criar uma rede que fosse capaz de armazenar dados e resistir a uma destruição parcial – caso houvesse, por exemplo, um ataque nuclear. Após anos de pesquisas e testes, em 1969, a rede Arpanet entrou em operação, ligando quatro importantes instituições de pesquisa.



Fonte: <http://images.google.com/>



Ciência no seu cotidiano.

Saber alguns truques de cientista pode dar uma boa ajuda na cozinha, mesmo em situações bem simples. Ao cozinhar um ovo, por exemplo, você deve ter notado que forma umas bolinhas ao seu redor, isso porque o ovo contém ar entre seu conteúdo e a casca. É importante começar o processo com água fria, assim a temperatura não aumenta drasticamente e o ar sairá mais devagar, diminuindo o risco dele se partir. Também é possível testar se o ovo está fresco ou não, ao colocarmos o ovo cru num recipiente com água: se ele afundar e ficar de lado, é sinal de que está bem fresco; se afundar e ficar parado, está no limite; mas se flutuar, certamente está podre, porque à medida que envelhecem, a gema e a clara perdem umidade, e a câmara de ar aumenta fazendo com que o ovo flutue.



Fonte: <http://images.google.com/>

Mito x verdade.

É verdade que a Lua tem influência sobre a agricultura? Com certeza você já esperou ser determinada fase da Lua para plantar algo. Pois saiba que existem muitos estudos sobre esse assunto, e apesar de depender muito de planta para planta, e de outros fatores externos como chuva e qualidade da terra, o certo é que de alguma forma influencia. Na fase de Lua minguante existe pouca influência, nessa fase plantam-se raízes; rabanetes, beterraba, cenoura, cebola de cabeça (bulbos) e outras. Isto porque a planta ao germinar, primeira força o enraizamento, demora mais a nascer. Na fase de Lua nova, a seiva (nutriente da planta) manifesta-se em maior quantidade no caule, em direção aos ramos. Nesta fase, planta-se mais couve comum, almeirão, cebolinha, espinafre, plantas medicinais e outras. Na fase de Lua crescente a influência é maior, nessa fase a seiva está presente em maior quantidade no caule, nos ramos e nas folhas. Fase boa para plantar tomate, pimentão, jiló, quiabo, berinjela, feijão – vagem, pepino, abóbora, milho, arroz, feijão e outras, sejam frutíferas, legumes ou cereais. Bom para se fazer enxerto e poda (para brotação rápida). Na fase da Lua cheia a influência sobre a terra chega ao ponto máximo, mas só nos primeiros dias, porque depois de sofrer efeito da minguante. No início desta fase planta-se: repolho, couve-flor, alface e outras. Além das hortaliças esta fase é ótima para o plantio de flores. Para colher frutos a melhor fase é a da Lua cheia. Os frutos estão mais suculentos devido a maior quantidade de seiva encontrada nos frutos. Já para as raízes e vagens, na minguante, pois a planta encontra-se com menos seiva facilitando o cozimento.



Fonte: <http://images.google.com/>



Saúde em risco!

O ronco é um ruído provocado por estreitamento ou obstrução nas vias respiratórias superiores durante o sono. Esse estreitamento dificulta a passagem do ar e provoca a vibração dessas estruturas. O ronco pode ser considerado normal, quando a pessoa está dormindo em decúbito dorsal (de costas), por exemplo, porque a musculatura da garganta fica mais flácida e a língua cai um pouco para trás. Mas, é classificado como patológico, tendo a necessidade de acompanhamento médico, quando ocorrem grandes vibrações e ruído intenso. O ronco pode, ainda, ser sintoma da síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS), patologia caracterizada por parada respiratória com duração de pelo menos dez segundos nos adultos, e dois ou três segundos nas crianças. Existem diversas possibilidades de causas e fatores de risco, como obesidade, excessos alimentares antes de dormir e uso de cigarros, portanto contornar esses fatores pode diminuir esse problema.



Fonte: <http://images.google.com>

Tirinha da vez!



Elaborado em: <http://www.stripcreator.com/make.php>

Espaço do leitor.

Desenhe nesse espaço uma informação do jornal que você considera **IMPORTANTE**.