

As Imagens e os Obstáculos Epistemológicos ao ensinar Ciências e Biologia: uma reflexão da prática docente

Images and Epistemological obstacles in teaching Sciences and Biology: a reflection of teaching practice

Laura Oestreich

Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: lauraoestreich@hotmail.com

Andréa Inês Goldschmidt

Universidade Federal de Santa Maria
E-mail: andreainesgold@gmail.com

Resumo

O emprego de imagens para ensinar ciências faz parte do cotidiano das salas de aula. Entretanto apesar de serem empregadas como facilitadoras, muitas representações podem gerar obstáculos epistemológicos, dificultando a compreensão dos conceitos científicos e este fato é desconhecido por muitos professores. Este artigo tem o objetivo de interpretar os obstáculos epistemológicos/pedagógicos relacionando-os com imagens cotidianamente empregadas em sala de aula, a fim de sinalizar como evitar produzi-los. Para isso os obstáculos epistemológicos presentes na obra “*A Formação do Espírito Científico*” de Gaston Bachelard foram cuidadosamente lidos, interpretados e correlacionados, quando possível, às imagens disponíveis on-line e cotidianamente empregadas nas aulas de ciências. Quatro obstáculos epistemológicos descritos podem ter relação direta com o uso de imagens e para evitar (re)produzi-los é preciso um olhar crítico e criterioso do educador que as utiliza para que o faça com excelência, consciente de seus objetivos e da intencionalidade que o ser professor exige.

Palavras chave: ensino de ciências, epistemologia, recurso didático, imagética

Abstract

The use of images to teach science is part of everyday life in classrooms. However, despite being used as facilitators, many representations can generate epistemological obstacles, making it difficult to understand scientific concepts and this fact is unknown by many teachers. This article aims to interpret the epistemological/pedagogical obstacles relating them to images that are used daily in the classroom, in order to indicate how to avoid producing them. For this, the epistemological obstacles present in the work “*The Formation of the Scientific Spirit*” by Gaston Bachelard were carefully read, interpreted and correlated, when possible, with images available online and daily used in science classes. Four epistemological

obstacles described can be directly related to the use of images and to avoid (re)producing them, it is necessary to have a critical and discerning look from the educator who uses them so that he/she does so with excellence, aware of their objectives and the intentionality that the being a teacher demands.

Key words: science teaching, epistemology, didactic resource, imagery

Introdução

O emprego de representações visuais é prática comum na sociedade atual. Por onde olhamos, enxergamos um vasto conteúdo imagético. Sendo assim, é importante compreender como esse recurso originou-se e se consolidou como instrumento pedagógico nas salas de aula.

Joly (2011) explica que o emprego de imagens vem dos nossos ancestrais, que por meio de pinturas rupestres simbolizavam as atividades cotidianas do período pré-histórico. De forma semelhante, ao adentrar nas casas de nossos avós, ou pessoas de mais idade, não é incomum ver representações pintadas por artistas da época que retratavam as famílias. Posteriormente, com a sistematização da fotografia, foi possível “congelar” imagens que ainda necessitavam de um objeto a ser fotografado. Mais adiante, surgiu a possibilidade de copiar estas imagens a partir do uso de copiadoras facilitando a sua reprodução e distribuição. Já no momento atual, mediante o uso de softwares e tecnologias digitais tornou-se possível criar imagens, sem a necessidade de um objeto real a ser fotografado ou desenhado (BRUNO, 2018). Assim, muitas imagens não são reais e sobre isso, Pietrocola (1999, p. 225) preconiza:

[...] vivemos num mundo onde sabemos diferenciar o real do não real. As realidades virtuais estão aí para mostrar o quanto a noção de realidade é importante para a humanidade, pois atualmente construímos realidades impossíveis de serem pensadas anteriormente. E a ciência tem papel fundamental nesta construção.

Neste contexto, as imagens assim como as informações, estão amplamente disponíveis em diversos recursos, inclusive na palma das mãos. A própria Base Nacional Comum Curricular (2018) corrobora com esta afirmação e acresce ainda que:

[...] a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura [...] (BRASIL, 2018, p. 61).

Silva et al. (2006) relatam que com tamanho crescimento tecnológico, os professores não ficarem imunes a tal fato. Quando olhamos para livros didáticos, materiais audiovisuais e tantos outros recursos educacionais, as imagens lá inseridas estão cumprindo diversas funções. Igualmente, ao lançar um olhar para o ensino de ciências e biologia, as imagens possuem várias funcionalidades como simplificar conceitos complexos (PICCININI, 2012) e até mesmo exemplificar organismos que não podemos trazer para a sala de aula como por exemplo um grande animal (NAVARRO, 2013) ou um microrganismo. Nesse sentido, é bastante comum que professores e alunos, utilizem estes recursos no cotidiano escolar, seja na preparação das aulas, ou confecção de trabalhos.

Entretanto, por mais que, por vezes, “uma imagem valha mais que mil palavras”, essas palavras não serão iguais para todos os leitores imagéticos (NAVARRO, 2013). Isso ocorre

porque a imagem estabelece um diálogo com o leitor, que a interpreta conforme as suas vivências e saberes (DIAS; MOURA, 2010). Sendo assim, o entendimento dos conceitos e do significado de determinada imagem científica só ocorre se o aluno e mesmo o professor conseguem construir e compartilhar os significados adequados acerca dela.

No entanto, Silva et al. (2006) sinalizam que apesar de vivermos imersos em uma cultura digital, muitos professores ainda têm dificuldades de compreender e interpretar imagens científicas.

Desta forma, é necessário ressaltar a importância do professor enquanto mediador do processo de leitura de imagens. Vygotsky aponta que o estudante aprende por meio das relações sociais e que essa interação permite a apropriação de instrumentos e signos, este último relacionado ao significado socialmente atribuído a determinada coisa (MOREIRA, 2015). Diante disso, o professor torna-se peça-chave na leitura e interpretação de imagens, pois é ele que pode, de forma intencional, apresentar imagens e promover diálogos sobre seus significados.

A partir dessa interação surge o conceito de Alfabetização Visual, que conforme Pereira (2015) está ligado a “compreender os recursos de sentido nas imagens” (p. 36), isto é, exprimir os significados imbricados em determinada representação visual. Assim, a Base Nacional Comum Curricular reitera a importância da leitura para além de textos escritos, onde conforme o documento a “leitura no contexto da BNCC é tomada em um sentido mais amplo, dizendo respeito não somente ao texto escrito, mas também a imagens estáticas (foto, pintura, desenho, esquema, gráfico, diagrama) [...]” (BRASIL, 2018 p. 72). O mesmo documento ainda problematiza as representações visuais ao indicar que: “compreender as particularidades de cada linguagem, em suas potencialidades e em suas limitações, conduz ao reconhecimento dos produtos dessas linguagens não como verdades, mas como possibilidades” (BRASIL, 2018, p. 363).

Entretanto, apesar dos documentos norteadores apontarem a leitura imagética como uma habilidade a ser desenvolvida, Pereira (2015) denuncia que pouco se treina leitores imagéticos, visto que, conforme a criança avança no processo de escolarização, as imagens dão lugar aos textos escritos e a interpretação se volta apenas para este último. Albuquerque, Costa e Carneiro-Leão (2015) explicam que isso ocorre porque existe uma hierarquia entre os diferentes tipos de linguagens, tais como a gestual, virtual, textual e imagética:

Quando afirmamos que há uma hierarquia entre as linguagens, estamos nos referindo ao contexto de formação escolar e à formação acadêmica inicial. É dentro das instituições de ensino que presenciamos a valorização de uma em detrimento às outras. No entanto, em nossa sociedade atual, as diversas linguagens compõem o nosso repertório comunicativo e se somam aos avanços da tecnologia para ocupar mais espaços a cada dia (ALBUQUERQUE; COSTA; CARNEIRO-LEÃO, 2015, p. 01).

Tal problemática advém de uma ideia socialmente construída de que a imagem é um recurso “autoexplicativo”, pois tem uma “linguagem natural”. Assim, não se trabalha leitura de imagens nem na educação básica, nem no ensino superior, tampouco na formação de professores. Naturalmente, o educador que nunca discutiu sobre estes recursos, não terá competências para incitar reflexões acerca dos recursos imagéticos com seus alunos (BRUNO, 2018). E a partir daí surgem os entraves e as dificuldades advindas a esta área - os obstáculos epistemológicos!

Os obstáculos epistemológicos foram definidos por Gaston Bachelard, como dificuldades, entraves ou até mesmo regressões do conhecimento científico. De forma semelhante, os



obstáculos pedagógicos se voltam para as dificuldades que impedem sujeitos de compreenderem os conceitos e teorias científicas. Dificultando assim os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de ciências.

Com isso, evidenciamos que muitas imagens empregadas nas aulas de ciências - a depender da forma como são exploradas - apresentam relação direta ou indireta com alguns obstáculos epistemológicos/pedagógicos elencados por Bachelard. Diante do exposto, este artigo tem o objetivo de interpretar os obstáculos epistemológicos/pedagógicos relacionando-os com imagens cotidianamente empregadas em sala de aula, a fim de sinalizar como evitar produzi-los.

Gaston Bachelard: o filósofo da desilusão

Gaston Bachelard foi um filósofo e ensaísta que nasceu na França no ano de 1884 e faleceu no ano de 1962 no mesmo país. Durante sua vida publicou muitas obras, algumas poéticas outras relacionadas à epistemologia, justamente por isso viveu uma vida “dupla”: o Bachelard diurno escrevia sobre questões epistemológicas; já o “noturno” concentrava-se em poemas e versos de amor. No ramo científico, ficou conhecido como o “filósofo da desilusão” ou “filósofo do não” por compreender o conhecimento científico como um processo de ruptura com os saberes anteriormente aceitos; isto é, um novo conhecimento científico sempre diz “não” ao saber anterior. Assim, a verdade científica é sempre uma desilusão, pois com o avanço do conhecimento científico há uma ruptura com os conhecimentos anteriormente aceitos (LIMA; MARINELLI, 2011).

Das obras publicadas pelo autor, umas das mais importantes é o livro “A Formação do Espírito Científico” publicado em 1938, onde o autor discorre sobre os obstáculos epistemológicos. Como explicado anteriormente a ideia de obstáculo epistemológico elucidada por Bachelard (1996) se volta para a estagnação e até a regressão do conhecimento científico ou aprendizado desse. Andrade, Zylberstajn e Ferrari (2000, p. 185) acrescentam que os obstáculos epistemológicos” são erros, investidos de tal energia psíquica, que se tornam tenazes e resistentes a toda mudança.” Santos (2018, p. 55) discorre que “a ideia de obstáculo epistemológico defendida por Bachelard, se refere aos elementos psicológicos capazes de dificultar a aprendizagem de novos conceitos científicos, e se revela nos sujeitos quando se deparam com novas realidades e situações”.

Assim, fica bastante evidente que os obstáculos epistemológicos dificultam os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula, tornando-se resistentes e “solidificando-se” no aparato cognitivo do aluno. Tal fato é sinalizado por Andrade, Zylberstajn e Ferrari (2000) ao afirmarem que “a noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada tanto no desenvolvimento histórico do pensamento científico, como também na educação, pois estes mesmos obstáculos constituem-se em obstáculos pedagógicos para o ensino de ciências” (p. 184), bem como, para Silva e Eichler (2016) ao afirmarem que o termo “obstáculo pedagógico” é evidenciado por Bachelard para descrever as limitações que impedem o aluno de entender o conhecimento científico.

Ainda que os obstáculos epistemológicos tenham bastante influência no sucesso ou insucesso da aprendizagem do educando, muitos professores os desconhecem. Isso é denunciado pelo próprio Bachelard (1996) ao apontar que na área educacional a noção de obstáculo é desconhecida pelos docentes:

Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão. [...] Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (BACHELARD, 1996, p. 23).

Cabe elencar que os obstáculos epistemológicos, de uma forma mais geral, estão ligados às imagens, analogias, metáforas, entre outros recursos empregados em sala de aula, os quais possuem o intuito de facilitar o entendimento dos conceitos científicos. Trindade, Nagashima e Andrade (2017) explicam que o professor deve ter um olhar atento ao seu modo de ensinar e aos recursos utilizados no decorrer dos processos de ensino e de aprendizagem a fim de evitar a formação e/ou perpetuação dos obstáculos epistemológicos.

Ainda assim, é preciso evidenciar que Bachelard não é contra a utilização de recursos, como por exemplo o uso de imagens e analogias, porém ele atenta a necessidade de criticidade para que estes recursos não impeçam a formação do espírito científico (TRINDADE; NAGASHIMA; ANDRADE, 2017). Entretanto, o alerta que fazemos, é que assim como não se discute acerca do emprego de imagens ao ensinar ciências, os obstáculos epistemológicos também não são discutidos no decorrer da formação inicial dos educadores. Isso acarreta o aprofundamento de dificuldades em identificar o que impede muitas vezes os alunos de aprenderem determinados conceitos científicos por parte do professor. Consequentemente, de forma equivocada, muitos professores julgam o não entendimento discente acerca de determinados conteúdos como dificuldades de aprendizagem com causas psicológicas, neurológicas, familiares e comportamentais, quando na verdade, estes estão enfrentando algum obstáculo epistemológico que o está impedindo do progresso do pensamento científico e a ampliação de saberes (SILVA; EICHLER, 2016).

Aprofundando um pouco mais nos obstáculos epistemológicos, sinalizamos que Bachelard (1996) elucidou sete diferentes obstáculos epistemológicos, sendo eles: 1) *A Experiência Primeira*, 2) *O Conhecimento Geral*, 3) *O Obstáculo Verbal*, 4) *O Conhecimento Unitário e Pragmático*, 5) *O Obstáculo Substancialista*, 6) *O Realismo* e 7) *O Obstáculo Animista*. Cabe sinalizar que nem todos estão diretamente relacionados às imagens. Assim, apenas aqueles obstáculos diretamente relacionados às imagens serão interpretados e descritos de forma aprofundada e exemplificada na “Apresentação dos Resultados”.

Percurso metodológico

O estudo se volta para uma abordagem qualitativa com finalidade descritiva. Este caminho foi tomado por permitir a interpretação dos achados de pesquisa. Conforme Gil (2008, p. 175):

A pesquisa qualitativa ao contrário do que ocorre nas pesquisas experimentais e levantamentos em que os procedimentos analíticos podem ser definidos previamente, não há fórmulas ou receitas predefinidas para orientar os pesquisadores. Assim, a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador.

Logo, a fim de cumprir com o objetivo proposto, os obstáculos epistemológicos presentes na



obra “*A Formação do Espírito Científico*” (BACHELARD, 1996) foram cuidadosamente lidos, interpretados e correlacionados, quando possível, a algumas imagens empregadas como exemplos, disponíveis on-line e que podem ser cotidianamente empregadas nas aulas de ciências, sejam elencadas em livros, revistas, *slides* ou outros recursos didáticos. Assim, os obstáculos foram seccionados em dois agrupamentos amplos: os que podem ser diretamente relacionados às imagens e aqueles que não se relacionam diretamente às imagens.

Neste último grupo foram descritos os obstáculos referentes aos experimentos, por exemplo. Empregamos o termo “não diretamente relacionados”, pois o professor pode empregar a imagem de um experimento para explicar determinado conceito, ainda que o obstáculo se volte para o processo e não à imagem de fato. Ainda assim, priorizamos trazer uma discussão mais breve sobre os mesmos, visto que o foco do trabalho se volta para os obstáculos que podem perpassar as imagens empregadas para o ensino de ciências.

Optamos pela busca imagética on-line por permitir um universo mais amplo de possibilidades de representações em comparação aos materiais isolados como livros ou revistas. Ainda, sinalizamos que as imagens aqui trazidas como exemplos, são licenciadas pela licença *Creative Commons* e possuem distribuição livre para usufruto dos usuários que as buscam em plataformas como o *Google Imagens*, por exemplo.

Para fins didáticos, o texto final foi construído apresentando as imagens, suas relações com os obstáculos e possíveis implicações para o ensino de ciências.

Resultados e discussão

Como mencionamos anteriormente, Gaston Bachelard (1996) evidenciou sete diferentes obstáculos epistemológicos. Nem todos os obstáculos descritos pelo autor estão diretamente relacionados ao emprego de imagens em sala de aula, uns se relacionam a analogias, experiências e até o próprio conhecimento prévio do estudante. Ainda assim, analogias podem ser realizadas com o emprego de imagens; e, experimentos científicos também podem ser evidenciados por meio das imagens. Para tanto, optamos por explicar os obstáculos não relacionados diretamente às imagens em um primeiro bloco, sem maiores aprofundamentos, apenas a título de informação ao leitor.

Obstáculos Epistemológicos não relacionados diretamente ao uso de imagens

Neste bloco de obstáculos podemos citar: *A Experiência Primeira*, *O Obstáculo Verbal* e *O Substancialismo*.

A *Experiência Primeira* está relacionada ao emprego de recursos que encantam os alunos de tal forma que dificultam o entendimento de conceitos científicos. Por exemplo, quando o professor emprega alguns experimentos, muitos alunos querem “ver a explosão” ou “mudar de cor”, mas não buscam/querem entender quais conceitos científicos estão ali embasando aquela reação. Por vezes, é comum que os alunos se questionem por que o seu experimento “deu errado” quando não ocorre o esperado. Assim, Bachelard (1996) explica que a experiência primeira ou observação primeira é o primeiro obstáculo para a cultura científica, pois encanta, é concreta e fácil, colocada acima da crítica, dificultando a percepção científica. Neste sentido, o professor precisa fortalecer a real investigação com os alunos, evitando dar os passos prontos, como um roteiro experimental, pois para além de evidenciar os experimentos, os alunos precisam compreendê-los.



O *Obstáculo Verbal* está atrelado às explicações sintetizadas de tal forma que uma palavra assume toda uma explicação científica. Nas palavras do autor se “pretende desenvolver o pensamento ao analisar um conceito, em vez de inserir um conceito particular numa síntese racional” (BACHELARD, 1996, p. 27). Por meio de exemplos simplistas, metáforas e analogias, o professor, na tentativa de auxiliar o aluno a entender processos e conceitos científicos, acaba por criar um obstáculo para a aprendizagem. Andrade, Zylberstajn e Ferrari (2000, p. 186) explicam que “uma só palavra, funcionando como uma imagem, pode ocupar o lugar de uma explicação”. Ao pensar em um exemplo podemos citar a comparação de uma célula a um ovo frito, ou seja, explicação/palavra abstrata é associada a uma palavra concreta. A fim de evidenciar os conceitos de membrana celular, núcleo e citoplasma, o professor realiza esta comparação simplista. Entretanto, por haverem diversos morfotipos celulares, o professor pode criar um obstáculo de aprendizagem aos demais tipos celulares, pois o aluno assimila a célula como um ovo frito; ou seja, uma única palavra assume uma gama maior de conceitos científicos.

O *Substancialismo*, por sua vez, é criado quando se “atribui à substância qualidades diversas, tanto a qualidade superficial como a qualidade profunda, tanto a qualidade manifesta como a qualidade oculta” (BACHELARD, 1996, p. 121). Importante ressaltar que esse obstáculo se instaura quando a substância não possui de fato tal qualidade. Justamente na tentativa de facilitar o entendimento de algum conceito de maior complexidade e/ou abstração o professor emprega metáforas e analogias. Em seu livro, Bachelard traz o exemplo da eletricidade ser comparada a uma cola, um visco, por ter a capacidade de “grudar” os objetos, nas palavras do autor “poeira gruda na parede eletrizada, logo, a eletricidade é uma cola, um visco” (BACHELARD, 1996, p. 128). Entretanto compreendemos que a eletricidade não “cola” de fato e esta simples comparação pode gerar um entendimento equivocado de uma propriedade que a eletricidade não possui de fato.

Obstáculos Epistemológicos que podem ser relacionados diretamente ao uso de imagens

Neste segundo bloco, estão agrupados os seguintes obstáculos epistemológicos: *O Conhecimento Geral*, *O Conhecimento Unitário e Pragmático*, *O Realismo*, *O Obstáculo Animista*.

O primeiro obstáculo diretamente relacionado às imagens é *O Conhecimento Geral*. Os saberes empíricos enraizados na sociedade podem prejudicar o entendimento do conhecimento científico, ao passo que o espírito científico, conforme Bachelard (1996) é construído num movimento de ruptura com os saberes anteriores. Sobre isso Santos (2018, p. 57) explica que esse obstáculo “[...] na tentativa de explicar vários fenômenos de origens diferentes, apresenta um mesmo enfoque explicativo com observações gerais e imprecisas, partindo de uma condição geral para se explicar o todo e ignorando as particularidades e as exceções”. Este obstáculo pode ser evidenciado na Figura 1. As imagens abaixo se voltam para representações do cientista. Assim como estas imagens, existem outras tantas de cientistas aparentemente “malucos” em seus laboratórios realizando experimentos “mirabolantes”. Essa ideia do cientista como alguém isolado e potencialmente nocivo está arraigada na sociedade e faz parte das concepções prévias sobre o tema (BARCA, 2005). Ademais o fato das imagens majoritariamente representarem homens, brancos e de jaleco não contempla a diversidade de sujeitos que são cientistas, tampouco o trabalho que eles realizam, pois este não está associado apenas ao laboratório, mas sim a uma infinidade de ambientes.

Figura 1: Exemplos de figuras de cientistas disponíveis on-line.

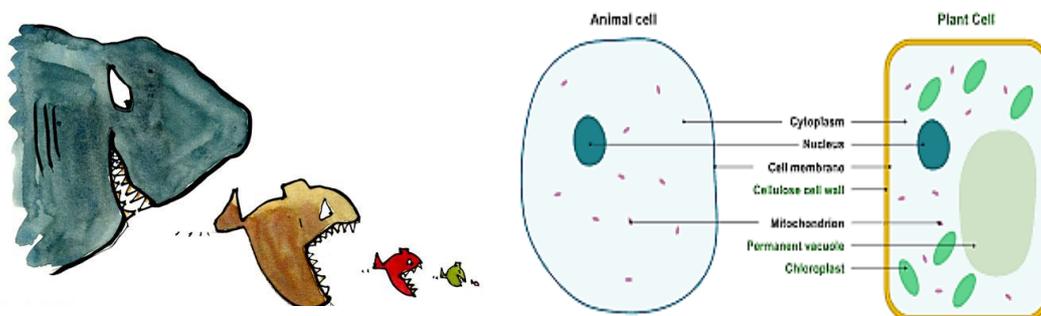


Fonte: Retiradas do Google Imagens, mediante licença *Creative Commons*.

Tal ideia é tão forte que inclusive futuros professores de anos iniciais evidenciam que “a ciência é basicamente experimental e usa o método científico padrão, sendo praticada por homens com fraca vida social, movidos por um alto idealismo” (RODRIGUES et al., 2019). Assim, o emprego de imagens que se voltam apenas para um único “tipo” de cientista reforça ainda mais uma ideia equivocada de que o cientista é fruto de um talento natural - um grande gênio – o que pode, conforme Goldschmidt, Goldschmidt Júnior e Loreto (2014) afastar crianças e jovens do mundo científico, tornando-os desinteressados pela ciência. Assim, o Conhecimento Geral presente nesta imagem, pode dificultar o entendimento da ciência como uma construção humana, sócio historicamente dependente, reforçando estereótipos do cientista maluco, homem, branco e nocivo para a sociedade.

O *Conhecimento Unitário e Pragmático* se relaciona com as generalizações de aspectos científicos. Conforme Bachelard (1996) as generalizações de uma forma geral, são vindas de induções pragmáticas ou utilitárias, logo, acabam em ideias equivocadas. Santos (2018, p. 57) ainda aponta que neste obstáculo “a natureza é considerada como sendo única, e assim tudo pode ser explicado através da observação e do conhecimento da unidade. O que é considerado verdadeiro para o grande deve ser verdadeiro para o pequeno, e vice-versa, afinal são da mesma natureza”. Alguns exemplos imagéticos que podem acarretar este obstáculo são evidenciados na Figura 2, abaixo.

Figura 2: Imagem comparativa de modelo de célula animal e vegetal/ Imagem sobre cadeia alimentar.



Fonte: Retiradas do Google Imagens, mediante licença *Creative Commons*.

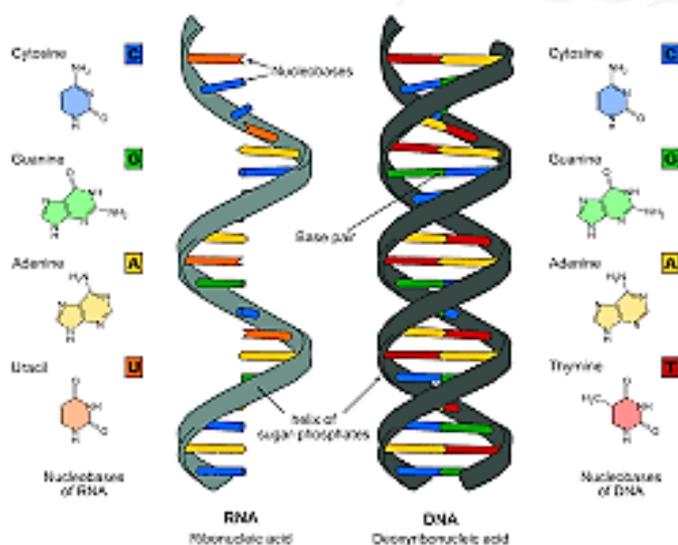
A primeira figura por vezes é empregada para representar uma cadeia alimentar. Nesse sentido, ela pode generalizar a ideia de que “o maior come o menor”, o que é equivocado se



pensarmos na existência dos microrganismos decompositores, assim como animais como jiboias por exemplo. Já a segunda imagem é bastante comum nas aulas de biologia celular. Quando o professor afirma que as células animais são redondas e as vegetais são quadradas, ele utiliza uma generalização extrema e faz com que este conhecimento se estabeleça no aparato cognitivo do aluno. Como diversos estudos mostram, a biologia celular é trabalhada, na maioria das vezes, do micro para o macro (VAZ, 2012; VIGÁRIO; CICILLINI, 2019), assim em algum momento o aluno irá aprender sobre os tecidos. Nesse sentido, a generalização de que todas as células animais são redondas pode dificultar o entendimento dos conceitos relacionados às células nervosas, por exemplo, sobretudo a sua forma e, conseqüentemente, a sua função, pois não são redondas como anteriormente aprendido.

A Figura 2 ainda pode ser relacionada a outro obstáculo epistemológico: o *Realismo*. Esse obstáculo ocorre quando a investigação científica se versa apenas sobre o concreto, não passando a um nível abstrato, e por consequência não revelando o verdadeiro espírito científico. Bachelard (1996) explica que o conhecimento científico é de natureza abstrata. Assim, nós, professores, sempre buscamos encontrar maneiras de tornar o que é abstrato mais concreto para o aluno. Uma dessas maneiras é o emprego de imagens de modelos didáticos. Ainda que atuem como facilitadoras do ensino é preciso ficar muito claro para o aluno que são modelos; portanto, facilitadores para sua aprendizagem. Mas não reais. Sousa e Barrio (2017) advertem que algumas imagens podem ser mais próximas do que efetivamente enxergamos, isto é, as cores e traços a própria nitidez por vezes não é real, mas sim fruto de um processo de aprimoramento desta imagem. É preciso instrumentalizar o aluno para que possa diferenciar o real do não real (PIETROCOLA, 1999). O mesmo ocorre com imagens como a da Figura 3.

Figura 3: Imagem esquemática do modelo do RNA e DNA.



Fonte: Retirada do Google Imagens, mediante licença *Creative Commons*.

Ao utilizar tal imagem, o professor deve sinalizar que é apenas um modelo didático, caso o contrário é possível que o aluno se frustre ao ver apenas uma “gosminha” ao realizar uma extração de DNA. Para além disso, o entendimento dos próprios modelos como construções é essencial, assim como a ciência. Silva (2006, p.82) corrobora com essa ideia explicando que “ao explicitar a imagem como construção — o que proponho fazer pelo contraste com outras



imagens e com a realidade —, temos uma oportunidade de trabalhar as suas condições de produção.” Dessa maneira, a imagem de modelo didático passa e não ser o fim, mas o meio do processo de aprendizagem dos conceitos científicos o que culmina na transposição do modelo concreto para o conhecimento abstrato, onde reside o verdadeiro espírito científico (BACHELARD, 1996).

O último obstáculo aqui abordado é o *Obstáculo Animista* que ocorre quando se dá “vida” aquilo inanimado. Tende-se segundo Bachelard (1996) às características humanas, em um verdadeiro fetichismo da vida, atribuindo propriedades antropomórficas aos fenômenos e objetos materiais e abstratos. De acordo com o autor, pode-se prejudicar o real entendimento acerca de determinado conceito científico, ao personificar aquilo que de fato não é vivo. Alguns exemplos imagéticos desse obstáculo podem ser vistos na Figura 4.

Figura 4: Garrafa plástica personificada/Sol personificado.



Fonte: Retiradas do Google Imagens, mediante licença *Creative Commons*.

Por vezes, na tentativa de aproximar o conteúdo do aluno, nós professores utilizamos imagens como as representadas acima e acabamos dificultando o real entendimento dos conceitos científicos. Neste caso, o fato da garrafa estar triste se torna apelativo como pressuposto para que o aluno não a jogue fora ou fique com “pena” do resíduo gerado pelo uso deste material. Entretanto, nossa intenção como professores, não deveria ser gerar comoção nos alunos – pois a “garrafinha vai ficar triste” - mas sim o entendimento de que os resíduos devem ser descartados em locais apropriados para fins de reciclagem. Igualmente, atitudes simples, como o uso de garrafas retornáveis, diminuem a carga de resíduos gerados pelo ser humano. Além disso a segunda imagem traz um sol sorridente trajando óculos escuros. Tal imagem pode gerar a ideia equivocada de que o sol é um organismo vivo, capaz de expressar sentimentos e dificultar o real entendimento científico acerca desta estrela.

Considerações Finais

Ao final deste trabalho, sinalizamos que dos sete obstáculos epistemológicos elucidados por Gaston Bachelard, quatro podem ser diretamente relacionados ao uso de imagens sendo estes: *O Conhecimento Geral*, *O Conhecimento Unitário e Pragmático*, *O Realismo*, *O Obstáculo Animista*. Após interpretá-los, podemos afirmar que algumas imagens, comumente empregadas nas aulas de ciências, são capazes de gerar entraves para o entendimento e



aprendizado de conceitos científicos.

Dessa forma é preciso um olhar crítico e criterioso do educador que as utiliza, pois assim como as representações visuais atuam como facilitadoras do ensino de ciências, elas também, se empregadas de forma inadequada ou mal selecionadas, prejudicam o processo de ensino e de aprendizagem em ciências.

As vistas de que o próprio autor, Gaston Bachelard (1996), denuncia a falta de conhecimento dos docentes acerca dos obstáculos epistemológicos, reiteramos a contribuição deste trabalho no sentido de aproximar os pressupostos do teórico aos professores e pesquisadores da área do ensino em ciências para que ao empregarem representações imagéticas em suas aulas, o façam com excelência, conscientes de seus objetivos e da intencionalidade que o ser professor exige.

Referências

ALBUQUERQUE, T. C. C.; COSTA, J. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. As possibilidades da leitura de imagens para a formação de professores. In: **Anais III Colóquio de Pesquisas em Educação Superior: saberes, tecnologias e os desafios para a formação**. João Pessoa, 2015.

ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências**, 2000.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARCA, C. As múltiplas imagens do cientista no cinema. **Comunicação & Educação**. Ano X- Número 1- jan/abr 2005.

BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. de. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **UNOPAR Científica, Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRUNO, N. V. **Utilização de imagens no ensino de ciências: concepções de professores de nível fundamental**. Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2018.

DIAS, Â. Á. C.; MOURA, K. da S. Um mundo de imagens: inclusão do gênero discursivo imagético no processo de aprendizagem. **Revista de Estudos da Comunicação**. Curitiba, v. 11, n. 24, p. 57-64, jan./abr. 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDSCHMIDT, A. I.; GOLDSCHMIDT JUNIOR, J. L.; LORETO, E. L. S. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. **Contexto & Educação**, v. 92, p. 132-164, 2014.

JOLY, M. **Introdução à Análise da Imagem**, Lisboa, Ed. 70, 2007.

LIMA, M. A. M.; MARINELLI, M. A epistemologia de Gaston Bachelard: uma ruptura com as filosofias do imobilismo. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 45, n 2. 2011.



MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: E.P.U., 2015.

NAVARRO, T. E. M. **Utilização didática de imagens por formadores de futuros professores de ciências**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PEREIRA, A. G. **Alfabetização visual: uma perspectiva para a auto(trans)formação permanente com professores**. 2015. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2015.

PICCININI, C. L. Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). **O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências** – V4(3), pp. 213-227, 1999.

RODRIGUES, A. V.; MÜLLER, T. J.; LAHN, R. A.; FILHO, J. B. R. Concepções sobre ciência e fazer científico de estudantes de um curso normal e possíveis implicações nas atitudes futuras desses professores. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 12 n. 2, 2019.

SANTOS, L. G. Obstáculos epistemológicos presentes nos livros didáticos de biologia do PNL 2015: um estudo sobre transporte celular. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006

SILVA, H. C. da et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

SILVA, J. O. S.; EICHLER, M. L. Obstáculos epistemológicos, dificuldades de aprendizagem e o ensino de Química. **Anais XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

SOUSA, R. M.; BARRIO, J. B. M. A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de Biologia aprovados no PNL 2015. **Atas XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

TRINDADE, D. J.; NAGASHIMA, L. A.; ANDRADE, C. C. Obstáculos epistemológicos sob a perspectiva de Bachelard. **Anais XIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE - Formação de professores: contextos, sentidos e práticas**. ISSN 2176-1396. 2017.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 57-74, jan. 2019.

VAZ, C. R. **Do macro ao micro: ensinando e aprendendo os conceitos biológicos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. 2012.