



OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS SOB A PERSPECTIVA DE BACHELARD

Daniela Jéssica Trindade¹ - UNESPAR
Lucila Akiko Nagashima² - UNESPAR
Cíntia Cristiane de Andrade³ - UNESPAR

Eixo – Didática

Agência Financiadora: não contou com financiamento

Resumo

O presente artigo retrata a importância da superação dos Obstáculos Epistemológicos sob a perspectiva de Gaston Bachelard. O mesmo destaca a necessidade de vencer estes obstáculos para que haja o progresso da ciência. Estes são responsáveis pela estagnação do pensamento, sendo inerente ao trabalho do cientista. São citados alguns dos obstáculos descritos por Bachelard em seu livro, *A formação do espírito científico*, como a Experiência primeira – caracterizada pela opinião e observação básica; os Obstáculos Verbais – os quais são explicados por meio de analogias, metáforas, ocorrendo à associação de uma palavra concreta a uma palavra abstrata; os Obstáculos substancialistas – com o uso de imagens ou da atribuição de qualidade aos fenômenos; os Obstáculos animistas – caracterizado pelo fato de que muitos professores dão ‘vida’ a muitas representações para explicar determinados conteúdos; Obstáculos realistas – em que a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal; e os Conhecimentos Unitário e Pragmático – caracterizados pelo uso de generalizações exageradas. É de suma importância o conhecimento a respeito destes para que o professor consiga preparar e desenvolver uma aula em que os estudantes não sejam prejudicados por estes obstáculos e assim haja a formação do conhecimento científico. Em geral, esses obstáculos são encontrados com frequência no decorrer das aulas e de acordo com Bachelard a sua superação é necessária. Para complementar a ideia de formação do conhecimento científico, é exposto ao final do artigo um mapa conceitual que tem a ‘Ciência’ como palavra principal, abordando a formação do conhecimento e como este se desenvolve.

¹ Mestranda em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar pela UNESPAR - Campus de Paranavaí. Especialização em andamento em Metodologia Do Ensino na Educação Superior pela UNINTER - campus de Toledo. Graduada em Química Licenciatura pela UNIOESTE - campus de Toledo. Realiza pesquisas sobre Educação Ambiental, livros didáticos e interdisciplinaridade. E-mail: dani_elatrindade@hotmail.com.

² Doutora em Engenharia Química pela UEM. Professora Adjunta da UNESPAR – Campus Paranavaí. E-mail: lucilanagashima@uol.com.br.

³ Mestre em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar pela UNESPAR – Campus de Paranavaí. Atua como professora na Educação Básica pela SEED. Participante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação da Diversidade do Campo (GEPEDIC) e realiza pesquisas na área de Educação Ambiental e formação de professores. E-mail: andrade-cintia@hotmail.com.

Palavras-chave: Bachelard. Obstáculos epistemológicos. Ciência.

Introdução

Nos dias atuais, é comum a utilização de diversos métodos que facilitem a aprendizagem. Entre eles pode-se citar o emprego de analogias, imagens, modelos, metáforas, trechos de filmes, entre vários outros, que deveriam contribuir para a construção do conhecimento dos estudantes. Porém, na realidade, não é isso que acontece, com exceção de alguns casos em que os conteúdos são muito bem desenvolvidos pelos professores. Dessa forma, muitas linhas de raciocínio acabam sendo substituídas por esquematizações, as quais podem ser prejudiciais ao ensino. No momento em que as atividades empíricas que os estudantes vivenciam no seu cotidiano resultam em assimilações inadequadas, podemos observar a formação de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996 *apud* GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Os obstáculos epistemológicos e o processo de conhecimento são inseparáveis. Os estudantes em sala de aula trazem concepções formadas por meio da sua vida cotidiana, o qual é chamado de conhecimento popular. Dessa forma, este conhecimento comum acaba se tornando um obstáculo ao conhecimento científico.

Para que ocorra uma aprendizagem realmente efetiva é necessário apresentar aos estudantes os pontos fundamentais para esta mudança. Bachelard (1996) ressalta a importância da alteração dos conhecimentos cotidianos dos estudantes, pois é impossível a formação de um novo conhecimento quando se têm concepções primordiais enraizadas (BACHELARD, 1996 *apud* GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Esta resistência ao progresso do conhecimento é um ponto importante de discussão, pois muitos professores ao desenvolverem um novo conteúdo o projetam como se fosse uma adição ao conhecimento prévio que o estudante tem sobre determinado assunto. Dessa forma, estes acabam se satisfazendo com representações que os próprios professores formulam, preservando assim os obstáculos epistemológicos.

Este trabalho objetiva a apresentação dos diversos obstáculos epistemológicos citados por Gaston Bachelard e como cada um deles influencia no desenvolvimento do espírito científico.

Obstáculos epistemológicos

Segundo Gaston Bachelard (1996), a noção de obstáculo epistemológico é pouco conhecido na área da Educação. O próprio filósofo assume sua surpresa ao reconhecer que muitos professores não conseguem entender o porquê de um estudante não entender.

“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 a 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).

Durante o processo de aprendizagem os professores devem estar atentos para que os obstáculos epistemológicos não estejam presentes na sua forma de ensinar, e ter um olhar especial também nos recursos didáticos utilizados em sala de aula, como os livros didáticos, o uso de analogias, metáforas, entre outros. No entanto, isso não quer dizer que Bachelard é contra a utilização destes recursos, ele só atenta para a correta utilização e para que eles não se tornem um obstáculo na aprendizagem, impedindo a formação do espírito científico ou até mesmo o seu retrocesso.

É importante ressaltar que toda cultura científica deve começar com uma limpeza intelectual e afetiva, e como Bachelard (1996) afirma, essa é uma das atividades mais difíceis, em que é recomendado “substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico”, pois só assim o espírito científico terá condições para evoluir (BACHELARD, 1996, p.24).

No entanto, observações como estas são encontradas com mais frequência no ensino de ciências, porém, não é uma exclusividade desta. É inadmissível o comodismo perceptivo na preparação de aulas de muitos professores. Eles se atrelam a empregar a mesma metodologia de todos os anos, idealizando como se não precisasse de melhorias ou até mesmo mudanças. Como Bachelard (1996, p. 24) afirma “No decurso de minha longa e variada carreira, nunca vi um educador mudar de método pedagógico. O educador não tem o senso de fracasso justamente porque se acha um mestre”.

Quando Bachelard se expressa sobre os obstáculos epistemológicos, ele não está se dirigindo a obstáculos externos, mas sim ao próprio ato de conhecer, que colide com várias desordens, provenientes de uma necessidade funcional. É por isto que o filósofo se posiciona

contra um conhecimento anterior, sendo contrário aos conhecimentos mal adquiridos (MOREIRA; MASSONI, 2009).

É evidente a polarização entre o empirismo e o racionalismo durante o decorrer das aulas, resultando em um obstáculo epistemológico, que acaba enfraquecendo a própria filosofia da ciência. Por esta circunstância, Bachelard alerta que o empirismo e o racionalismo devem andar juntos, pois um complementa o outro (MOREIRA; MASSONI, 2009).

Assim Bachelard complementa que o racionalismo deve ser desenvolvido junto à realidade, deve ser dialético, ou seja, algo passível de discussão que nega os conhecimentos anteriores mal adquiridos. Por conseguinte, a ciência é determinada como algo em construção, em que é observada a ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico (MOREIRA; MASSONI, 2009).

Experiência primeira

É evidente a importância da superação dos obstáculos epistemológicos, afinal, estes impedem o progresso da ciência. Um dos primeiros obstáculos que a ciência deve superar são a opinião e a observação básica, os quais devem ser substituídos pelo exercício da razão experimental (PRÄSS, 2008).

Desta forma entende-se a experiência primeira como um obstáculo inicial para a cultura científica, pois ela é caracterizada como algo pitoresco, colorido, repleto de imagens, que chame a atenção dos estudantes. Estas atitudes encontram-se cada vez mais presentes nas salas de aula pelo fato de ser uma maneira de entreter e encantar os estudantes, sendo considerada de fácil compreensão. Porém, é preciso entender que estes casos acabam causando uma ruptura e não uma continuidade entre observação e experimentação (BACHELARD, 1996).

Logo após esta primeira observação que é baseada em algo colorido e pitoresco, Bachelard adverte sobre as generalidades da primeira vista, pois logo após esta já não se visualiza mais nada. Assim, o pensamento empírico acaba prejudicando a formação do espírito científico, tornando-a conflituosa. Portanto é necessário que o pensamento abandone o empirismo imediato (BACHELARD, 1996). “O pensamento empírico assume, portanto, um sistema. Mas o primeiro sistema é falso. É falso, mas, ao menos, tem a utilidade de desprender o pensamento, afastando-o do conhecimento sensível; o primeiro sistema mobiliza o pensamento. O espírito constituído em sistema pode então voltar à experiência com ideias barrocas, mas agressivas, questionadoras, com uma espécie de ironia metafísica bem perceptível nos jovens pesquisadores, tão seguros de si, tão prontos a observar o real em função

de suas teorias. Da observação ao sistema, passa-se assim de olhos deslumbrados a olhos fechados” (BACHELARD, 1996, p. 25, 26).

É comum encontrarmos essas práticas nas aulas de Química do Ensino Médio, onde a experimentação é tão relevante. Os estudantes acabam ficando mais presos à beleza do experimento, do que a sua explicação científica, ou seja, torna-se mais importante as imagens do que as ideias. Portanto, é importante que o professor saiba dar continuidade na experimentação, para que esta não se torne algo avulso do conhecimento científico.

As aulas experimentais são de suma importância para o aprendizado, desde que conduzidas de forma apropriada. No entanto, na maioria das vezes as atividades experimentais são conduzidas pelos professores enquanto os estudantes observam. Os próprios professores muitas vezes escolhem experimentos nos quais apresentam efeitos de destaque, como iluminação, cor e som, sendo estes fatores atraentes para os estudantes e não o fenômeno estudado. Isto não quer dizer que este tipo de experimentação não traz nenhum benefício ao estudante, porém, é necessário sair de uma “curiosidade ingênua” e partir para uma “curiosidade crítica” (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

“Entretanto, o simples desenvolvimento de atividades experimentais não facilita obrigatoriamente a aprendizagem conceitual, aliás, às vezes, pode dificultá-la da mesma forma que outros tipos de atividades desenvolvidas pelo professor também podem contribuir pouco para a aprendizagem de conceitos” (GONÇALVES; MARQUES, 2006, p. 223).

Quando não há explicação durante a experimentação, acaba gerando uma generalização do conhecimento. Isso acontece pelo fato de a explicação ser muito completa e fechada, não proporcionando momentos de questionamentos entre os estudantes, com conseqüente desinteresse de um estudo mais aprofundado sobre o assunto. Isto causa uma imobilidade do pensamento, com construção de um conhecimento vago.

“Segundo Bachelard, uma ciência que aceita imagens é vítima de metáforas e experiências repletas delas são, na realidade, sem grande valor se não for extraído o abstrato do concreto, isto é, o experimento deve ser utilizado como uma ferramenta auxiliar ilustrativa e não se resumir a uma sucessão de resultados visualmente interessantes” (BACHELARD, 1996 *apud* GOMES; OLIVEIRA, 2007, p. 01).

Obstáculos verbais

O obstáculo verbal é difícil de ser superado, pelo fato de estar apoiado em uma filosofia fácil. Isto acontece com certa frequência nas aulas de Ciências, em que os fenômenos são

explicados por meio de analogias, metáforas, expressões ou imagens, ocorrendo a associação de uma palavra concreta a uma palavra abstrata (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Diante desta concepção abordada por Bachelard (1996) é importante ressaltar que diversos autores consideram as analogias e metáforas importantes para a aprendizagem dos estudantes, desde que desenvolvida de forma que este seja apenas um suporte para chegar ao conhecimento científico.

Autores como Cachapuz (1989) defendem a ideia de que as analogias e metáforas facilitam a transferência de um conhecimento não familiar para um mais familiar (CACHAPUZ, 1989 apud HOFFMANN; SCHEID, 2009).

“[...] a ideia de que metáforas e analogias são permeáveis a uma dada cultura, embora provavelmente as primeiras mais que as segundas, e que o uso da linguagem metafórica é uma das maneiras de fomentar um estilo menos rígido e mais expressivo no ensino de ciências. Esse tipo de ensino tem suas próprias características, predominando termos técnicos e a dominância de um estilo impessoal, no qual o mais importante é a avaliação da transmissão de uma maneira correta” (CACHAPUZ, 1989 apud HOFFMANN; SCHEID, 2009, p. 05).

Duarte (2005) aponta que a utilização de analogias pode ter suas potencialidades e dificuldades. Entre as potencialidades pode ser destacada a organização do raciocínio analógico, desenvolvimento de capacidades cognitivas, facilita a compreensão dos conhecimentos científicos, entre outros. Dentro das dificuldades encontramos o fato de a analogia ser entendida como o conceito em estudo, pode não ocorrer um raciocínio analógico que leve a compreensão, a centralização de aspectos positivos da analogia e desvalorização das suas limitações, entre outros (DUARTE, 2005).

Autores como GOMES e OLIVEIRA (2007) apontam que analogias e metáforas não podem ser o primeiro recurso didático a ser utilizado para que os estudantes se aproximem do conhecimento. O próprio Bachelard (1996) deixa claro que não é totalmente contra o uso destas, contanto que elas venham posteriores a teoria, sendo utilizada como um auxílio no esclarecimento de dúvidas dos estudantes (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

O grande problema encontrado no uso de analogias e metáforas é que muitas vezes é utilizada como um primeiro “conceito” sobre a teoria a ser desenvolvida, e assim os estudantes utilizam a mesma como um conhecimento conclusivo, não necessitando de mais elucidações sobre o tema, impossibilitando a abstração necessária ao conhecimento (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Assim Bachelard (1996) complementa ao dizer que “O perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo”, ou seja, o conhecimento conclui-se no reino da imagem, não causando nenhuma dúvida a mais nos estudantes, sendo assim finalizado.

Obstáculo substancialista

Outro obstáculo destacado por Bachelard (1996) é o substancialista, o qual provém do uso de imagens ou da atribuição de qualidade aos fenômenos. São atribuídas as substâncias diversas características, tanto superficiais quanto profundas, tanto a característica manifesta quanto a oculta (BACHELARD, 1996).

De acordo com Freitas (2006) é devido à “polissemia da substância em seu poder de ancorar qualidades, a sedução e o maravilhamento exercido pela matéria”, que Bachelard constitui o obstáculo substancialista. Assim, fica clara a posição contrária que Bachelard tem sobre o poder de sedução que este obstáculo apresenta (FREITAS, 2006, p.108).

Segundo Bachelard a mentalidade alquímica ficou caracterizada pelo fato de ‘abrir’ substâncias. Ele cita que sempre se está em busca de uma ‘chave’ para ‘abrir’ as substâncias. É comum a tendência que os leitores modernos têm de usar a palavra ‘chave’ no sentido figurado para distinguir uma fórmula incompreensível (BACHELARD, 1996).

Outro termo muito utilizado é a de ‘virar do avesso’ as substâncias, o qual está sólido no inconsciente, dando origem a um falso conceito de substância. Muitos alquimistas utilizavam este termo ao falar sobre diversas substâncias, como se houvesse uma contradição entre o interior e o exterior desta (BACHELARD, 1996).

A substancialização de uma qualidade encontrada em uma intuição direta pode atrapalhar o progresso do pensamento científico, pois esta permite aos estudantes uma explicação temporária e decisiva. Portanto, percebe-se a falta de uma explicação teórica que provoca a dúvida nos estudantes. O espírito científico não pode se satisfazer com a ligação de um fenômeno a uma determinada substância, sem relacioná-la a outros objetos (BACHELARD, 1996).

Pode-se até descrever este obstáculo como um meio de expressar um fenômeno. Porém, não se limita a descrever com uma palavra, quer explicar-se por meio de um pensamento.

“Pensa-se como se vê, pensa-se o que se vê: a poeira gruda na parede eletrizada, logo, a eletricidade é uma cola, um visco. É assim adotada uma falsa pista em que os falsos problemas vão suscitar experiências sem valor, cujo resultado negativo nem servirá como advertência, a tal ponto a imagem primeira, a imagem ingênua, chega a cegar, a tal ponto é decisiva sua atribuição a uma substância” (BACHELARD, 1996, p. 129).

Assim, ao nos depararmos com o fracasso da verificação, pode-se até pensar que a qualidade substancial ficou disfarçada, porém, ela deve aparecer. Se pensarmos dessa forma, acaba tornando-se impermeável aos desmentidos da experiência (BACHELARD, 1996).

Um dos fatores encontrados na sedução substancialista é o acúmulo de adjetivos para um mesmo substantivo. Pode-se perceber um empirismo que está longe de provocar experiências, o qual se aprimora apenas com o aumento de sinônimos. No entanto, para que aconteça o progresso do espírito científico é necessário diminuir o número de adjetivos que pertence a um substantivo. Afinal, como afirma Bachelard, na *Ciência* “os atributos são pensados de forma hierárquica e não de forma justaposta” (BACHELARD, 1996, p.140).

Obstáculo animista

Um obstáculo muito encontrado nas aulas de Ciências é o obstáculo animista nas ciências físicas. Ao entender a ideia sobre substância e vida de forma ingênua, os valores do pensamento científico acabam sendo prejudicados. Muitos professores dão ‘vida’ a muitas representações para explicar determinado conteúdo. Por isso é importante destacar a ideia de Bachelard, ao dizer que “vida é uma palavra mágica. É uma palavra valorizada. Qualquer outro princípio esmaece quando se pode invocar um princípio vital” (BACHELARD, 1996, p.191).

O professor ao explicar determinado conteúdo 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, ou seja, atribui-se um aspecto vital a algo relativamente inanimado. Um exemplo errôneo é atribuir a questão de vida e morte às substâncias, os quais são exclusivos de organismos vivos e biologicamente ativos (MELZER *et al*, 2009).

Fenômenos como eletricidade, magnetismo e calor eram associados à magia, como se a vida neste caso fosse entendida como algo mágico, pois estas propriedades eram explicadas por meio de princípios vitais, distorcendo a ciência ensinada da ciência produzida. Logo, é frequente encontrarmos diversas explicações acerca de determinado fenômeno atribuindo características próprias da vida a seres não vivos, prejudicando a formação do espírito científico (MELZER *et al*, 2009).

É comum encontrarmos figuras que destaquem o animismo. Podemos verificar na figura abaixo.

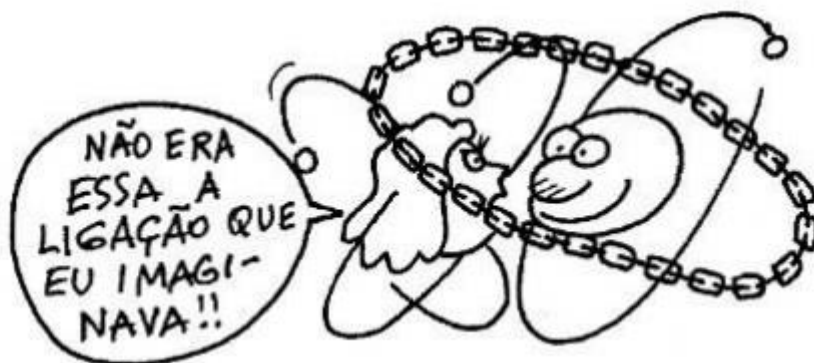


Figura 1. Representação animista do átomo
 Fonte: Hartwing et al. (Cap. 5, p.138) *apud* LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

Na imagem acima podemos visualizar a criação de um átomo de sexos diferentes (homem e mulher), com características humanas, como a presença de olhos, bocas, narizes e cabelos. Eles também conversam entre si e manifestam um relacionamento, sendo capazes de ver e sentir. Percebe-se que o átomo é representado como um ser vivente, com seus próprios sentimentos e vontades (LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

Outro exemplo de animismo pode ser observado a seguir.



Figura 2. Representação animista e realista do átomo.
 Fonte: Hartwing et al. (Cap. 2, p. 46) *apud* LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

Nesta imagem podemos observar dois átomos segurando malas, um deles está de óculos e estão conversando entre si. Esta imagem apresenta tanto o obstáculo animista quanto o realista. O realista será discutido posteriormente. Ambos apresentam dimensões inadequadas para o nível atômico (LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

Obstáculo realista

Para o realista, a substância de um objeto é aceita como um bem pessoal. Bachelard (1996) afirma que todo realista é um avaro e todo avaro é um realista. Este obstáculo acontece quando se propõe a investigação científica dentro do concreto, sem evoluir para o abstrato (BACHELARD, 1996).

Na figura abaixo visualizamos um exemplo de obstáculo realista.

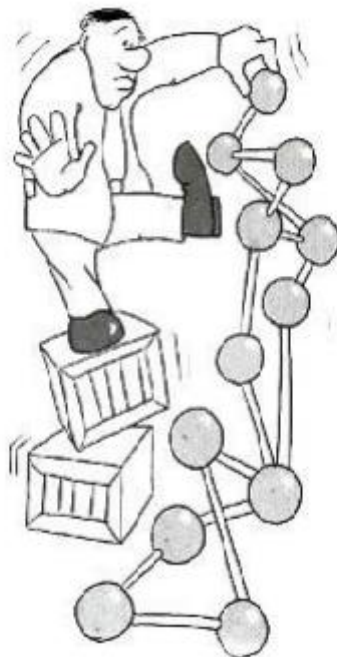


Figura 3. Representação realista da molécula.

Fonte: Hatwing et al. (Cap. 5, p. 171) *apud* LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

A imagem acima apresenta as dimensões do homem e da molécula igualitárias, em que este segura com as próprias mãos a extremidade da molécula. O obstáculo realista está relacionado com a experiência primeira. A relação com o mundo macroscópico e visual leva o aprendiz a construir um pensamento científico no nível da abstração mais perto da estabelecida

pelo meio científico. Quando o homem segura a molécula, é apontado uma dimensão conceitual imprópria a este campo (LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

Conhecimentos unitário e pragmático

Segundo Bachelard a unidade é um princípio sempre desejado e alcançado sem esforços. As diferentes atividades naturais tornam-se manifestações de uma única Natureza. Não é aceitável que a experiência seja compartimentada. O próprio autor se manifesta declarando que “o que é verdadeiro para o grande deve ser verdadeiro para o pequeno, e vice-versa. À mínima dualidade, desconfia-se de erro. Essa necessidade de unidade traz uma multidão de falsos problemas” (BACHELARD, 1996, p.107).

Muitas generalizações exageradas provêm 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. Bachelard deixa evidente que todo pragmatismo, pelo fato de ser um pensamento mutilado, acaba se tornando exagerado e que “o homem não sabe limitar o útil. O útil, por sua valorização, se capitaliza sem medida. Eis um exemplo em que a indução utilitária age de modo infeliz” (BACHELARD, 1996, p. 114).

Mapa conceitual

Por meio do mapa conceitual abaixo é possível entender as principais ideias de Gaston Bachelard a respeito do conhecimento científico.

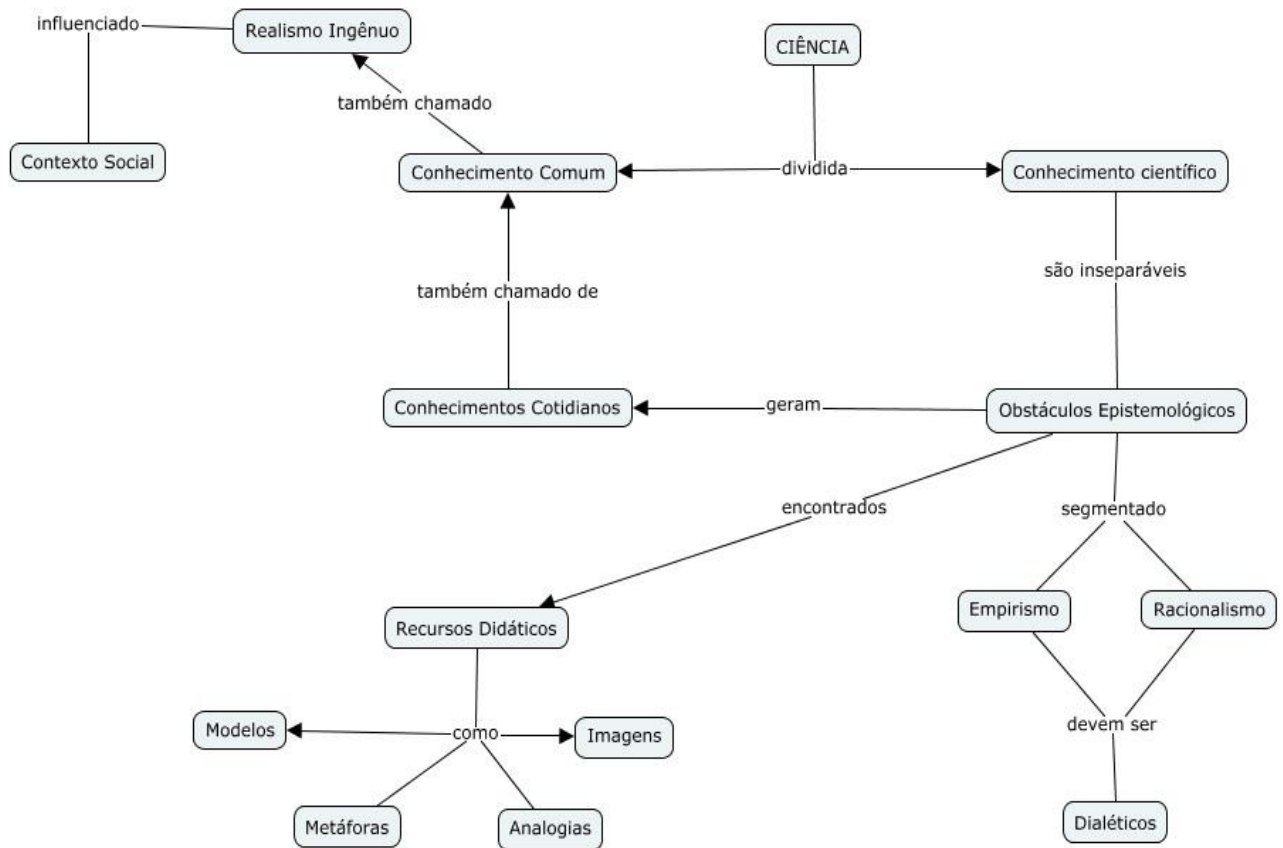


Figura 4: Mapa conceitual sobre conhecimento científico.
Fonte: A autora.

Considerações finais

Por meio deste trabalho fica perceptível o grande número de obstáculos epistemológicos que nos circundam durante o desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. É importante entender a necessidade da superação destes para que as aulas sejam desenvolvidas de forma mais apropriada, auxiliando o professor a atingir com êxito o espírito científico em cada estudante.

Dentre os obstáculos epistemológicos podemos citar a Experiência Primeira, Obstáculos Verbais, Obstáculos substancialistas, Obstáculos animistas, Obstáculos realistas e Conhecimentos Unitário e Pragmático, todos citados neste trabalho. Em geral, esses obstáculos são encontrados com frequência no decorrer das aulas e de acordo com Bachelard a sua superação é necessária.

O conhecimento dos mesmos para os professores é importante para que os mesmos entendam que a forma de explicar o conteúdo pode influenciar no aprendizado do estudante,

especialmente quando é utilizado critérios como analogias, metáforas, uso de imagens, generalizações exageradas, entre vários outros que se encaixam nos Obstáculos Epistemológicos descritos por Bachelard. Para tanto, não é proibido a utilização destes, porém devem ser utilizados de forma que não atrapalhe a construção do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

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

CACHAPUZ, Antônio. Linguagem metafórica e o ensino de ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal, v. 2, n. 3, p. 117-129, 1989. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/374/37414108.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2016.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 7-29, 2005. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID121/v10_n1_a2005.pdf >. Acesso em: 02 jun. 2016.

FREITAS, Alexander de. Apolo-Prometeu e Dionísio: dois perfis mitológicos do “homem das 24 horas” de Gaston Bachelard. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 103-116, jan./abr., 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022006000100007&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em: 09 jun. 2016.

GOMES, Henrique José Polato; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, nov., 2007. Disponível em: < <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347194.pdf> >. Acesso em: 15 jul. 2016.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006.pdf >. Acesso em: 09 out. 2016.

HOFFMANN, Marilisa Bialvo; SCHEID, Neusa Maria John. **Analogias como Ferramenta Didática no Ensino de Biologia**. 2009. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) – Campus de Santo Ângelo-RS, Santo Ângelo, 2009. Disponível em: < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/118/168> >. Acesso em: 10 out. 2016.

LEITE, Vanessa Mendes; SILVEIRA, Hélder Eterno da; DIAS, Silvano Severino. Obstáculos Epistemológicos em Livros Didáticos: um estudo das imagens de átomos. **Candombá – Revista Virtual**, v. 2, n. 2, p. 72–79, jul./ dez., 2006. Disponível em: <<http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2006-v2n2/pdfs/HelderEternodaSilveira2006v2n2.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

MELZER, Ehrick Eduardo Martins; CASTRO, Leandro de; AIRES, Joanez Aparecida; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à Aprendizagem? In: ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 7. **Anais...** Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/399.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa Teresinha. Subsídios Epistemológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências. In: _____. **Epistemologias do Século XX**. 1. ed. Porto Alegre: E.P.U. , 2009, p. 45-60. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios8.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

PRÄSS, Alberto Ricardo. **Epistemologias do Século XX**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.fisica.net/monografias/Epistemologias_do_Seculo_XX.pdf>. Acesso em: 05 out. 2016.